

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA
NOMOR 326 TAHUN 2019
TENTANG
STANDAR TEKNIS DAN OPERASIONAL PERATURAN KESELAMATAN
PENERBANGAN SIPIL-BAGIAN 139 (*MANUAL OF STANDARD CASR - PART 139*)
VOLUME I BANDAR UDARA (*AERODROME*)

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA,

- Menimbang : a. bahwa Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 83 Tahun 2017 tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Civil Aviation Safety Regulation Part 139*) tentang Bandar Udara (*Aerodrome*) telah mengatur bahwa setiap pembangunan dan pengoperasian Bandar Udara (*Aerodrome*) harus sesuai dengan standar teknis dan operasional penerbangan sipil;
- b. bahwa dalam rangka memenuhi ketentuan dan perkembangan standar internasional dipandang perlu untuk menyempurnakan standar teknis dan operasional guna meningkatkan keselamatan penerbangan;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan b, perlu menetapkan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil-Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR-Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*).

- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4956);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 40 Tahun 2012 tentang Pembangunan dan Pelestarian Lingkungan Hidup Bandar Udara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 71, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5295);
3. Peraturan Presiden Nomor 7 Tahun 2015 tentang Organisasi Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 8);
4. Peraturan Presiden Nomor 40 Tahun 2015 tentang Kementerian Perhubungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 75);
5. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 83 Tahun 2017 tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Civil Aviation Safety Regulation Part 139*) tentang Bandar Udara (*Aerodrome*);
6. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 122 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Perhubungan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1756);

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA TENTANG STANDAR TEKNIS DAN OPERASIONAL PERATURAN KESELAMATAN PENERBANGAN SIPIL-BAGIAN 139 (*MANUAL OF STANDARD CASR-PART 139*) VOLUME I BANDAR UDARA (*AERODROME*).

Pasal 1

Ketentuan Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil-Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR-Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*) sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan Direktur Jenderal ini dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Peraturan Direktur Jenderal ini.

Pasal 2

Penyelenggara Bandar Udara dan Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan wajib menyesuaikan dalam waktu paling lama 6 (enam) bulan sejak berlakunya Peraturan Direktur Jenderal ini.

Pasal 3

Direktur Bandar Udara dan Kepala Kantor Otoritas Bandar Udara melaksanakan pengawasan terhadap pelaksanaan Peraturan Direktur Jenderal ini.

Pasal 4

Pada saat Peraturan Direktur Jenderal ini mulai berlaku, Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP 262 Tahun 2017 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil-Bagian 139 (*Manual of Standard CASR-Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*), dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 5

Peraturan Direktur Jenderal ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 12 Desember 2019

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

ttd.

POLANA B. PRAMESTI

Salinan sesuai dengan aslinya
KEPADA BAGIAN HUKUM



LAMPIRAN PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA
NOMOR : 326 TAHUN 2019
TANGGAL : 12 Desember 2019

**STANDAR TEKNIS DAN OPERASIONAL
PERATURAN KESELAMATAN PENERBANGAN SIPIL
BAGIAN 139
(*MANUAL OF STANDARD CASR-PART 139*)**

**VOLUME I
BANDAR UDARA
(*AERODROME*)**

**DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA
KEMENTERIAN PERHUBUNGAN**

PENDAHULUAN

1. MAKSUD : Standar Teknis dan Operasi Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil-Bagian 139 (*Manual of Standard CASR-Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*) merupakan pedoman bagi penyelenggara Bandar Udara agar setiap pembangunan dan pengoperasian Bandar Udara (*Aerodrome*) dapat memenuhi standar teknis dan operasional bandar udara yang telah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara serta sebagai upaya mewujudkan keamanan dan keselamatan penerbangan.
2. ACUAN : Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil-Bagian 139 (*Manual of Standard CASR-Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*) harus sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
3. PENGHAPUSAN : Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: KP 262 Tahun 2017 tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR-Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*) yang dikeluarkan pada tanggal 29 September 2017 dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.
4. AMANDEMEN : Perubahan Standar harus disetujui oleh Direktur Jenderal Perhubungan Udara.

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

ttd.

POLANA B. PRAMESTI

Salinan sesuai dengan aslinya
KEPALA BAGIAN HUKUM



ENDAH PURNAMA SARI
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19680704 199503 2 001

DAFTAR ISI

1.	UMUM.....	1-1
1.1.	Definisi	1-3
1.2.	Penerapan.....	1-18
1.3.	Sistem Referensi Umum.....	1-19
1.4.	Sertifikasi dan Registrasi Bandar Udara	1-20
1.5.	Desain Bandar Udara.....	1-32
1.6.	Kode Referensi Bandar Udara	1-33
1.7.	Prosedur Spesifik Bagi Operasional Bandar Udara.....	1-35
2.	DATA BANDAR UDARA	2-1
2.1.	Data Aeronautika.....	2-1
2.2.	<i>Aerodrome Reference Point</i>	2-2
2.3.	Elevasi Bandar Udara dan <i>Runway</i>	2-2
2.4.	Temperatur Referensi Bandar Udara.....	2-3
2.5.	Dimensi dan Informasi Terkait Bandar Udara.....	2-3
2.6.	Kekuatan Perkerasan (<i>Strength of Pavements</i>).....	2-4
2.7.	<i>Pre-Flight Altimeter Check Location</i>	2-9
2.8.	<i>Declared Distances</i>	2-9
2.9.	Kondisi Daerah Pergerakan dan Fasilitas Terkait	2-16
2.10.	Pemindahan Pesawat yang Rusak	2-18
2.11.	Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadaman Kebakaran (PKP-PK).....	2-18
2.12.	<i>Visual Approach Slope Indicator Systems</i>	2-20
2.13.	Koordinasi antara Unit Pelayanan Informasi Aeronautika dan Penyelenggara Bandar Udara	2-22
3.	KARAKTERISTIK FISIK.....	3-1
3.1.	Runway.....	3-1
3.2.	Bahu <i>Runway</i>	3-12
3.3.	Bidang Perputaran <i>Runway</i> (<i>Runway Turn Pads</i>).....	3-14
3.4.	Runway Strip.....	3-16
3.5.	<i>Runway End Safety Area</i> (RESA).....	3-21
3.6.	<i>Clearway</i>	3-24
3.7.	<i>Stopway</i>	3-26

3.8.	Daerah Pengoperasian Altimeter Radio (<i>Radio Altimeter Operating Area</i>)	3-27
3.9.	<i>Taxiway</i>	3-28
3.10.	Bahu <i>Taxiway</i>	3-38
3.11.	Strip <i>Taxiway</i>	3-38
3.12.	<i>Holding Bay, Runway-Holding Positions, Intermediate Holding Positions, dan Road-Holding Positions</i>	3-41
3.13.	Apron	3-43
3.14.	Posisi Parkir Pesawat yang Diisolir (<i>Isolated Aircraft Parking Position</i>)	3-45
4.	PEMBATASAN DAN PEMINDAHAN HALANGAN (<i>OBSTACLE RESTRICTION AND REMOVAL</i>)	4-1
4.1.	Permukaan Terbatas untuk Terdapat Halangan (<i>Obstacle Limitation Surfaces</i>)	4-1
4.2.	Persyaratan Pembatasan Halangan (<i>Obstacle Limitation</i>)	4-10
4.3.	Benda-Benda Berada di Luar Permukaan <i>Obstacle Limitation</i>	4-23
4.4.	Benda-Benda yang dapat Menjadi Obstacle	4-23
4.5.	<i>Shielding</i>	4-24
4.6.	<i>Aerodrome Obstacle Charts</i>	4-27
5.	ALAT BANTU VISUAL UNTUK NAVIGASI	5-1
5.1.	<i>Wind Direction Indicator</i> dan <i>Sinyal</i>	5-1
5.2.	Marka	5-7
5.3.	Alat Bantu Visual – <i>Aerodrome Lighting</i>	5-60
5.4.	<i>Sign</i>	5-157
5.5.	<i>Marker</i>	5-176
6.	BANTUAN VISUAL UNTUK MENUNJUKAN OBSTACLE	6-1
6.1.	Objek-Objek yang Diberi Marka dan/atau Diberi Lampu	6-1
6.2.	Pemberian Marka dan <i>Lighting</i> pada Objek	6-5
7.	ALAT BANTU VISUAL UNTUK TANDA AREA PENGGUNAAN TERBATAS (<i>RESTRICTED USE AREAS</i>)	7-1
7.1.	<i>Closed Runway</i> dan <i>Taxiway</i>	7-1
7.2.	Permukaan <i>Non-Load-Bearing</i>	7-2
7.3.	<i>Pre-threshold</i>	7-3

7.4.	<i>Unserviceable Area</i>	7-4
8.	SISTEM KELISTRIKAN	8-1
8.1.	Sistem Catu Daya Listrik untuk Fasilitas Navigasi Udara	8-1
8.2.	Desain <i>System</i>	8-5
8.3.	<i>Monitoring</i>	8-6
9.	PELAYANAN OPERASIONAL BANDAR UDARA, PERALATAN DAN INSTALASI.....	9-1
9.1.	Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara (<i>Aerodrome Emergency Planning</i>)	9-1
9.2.	Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran	9-6
9.3.	Pemindahan Pesawat Udara yang Rusak (<i>Disabled Aircraft Removal</i>)	9-6
9.4.	Penanggulangan Bahaya Serangan Hewan Liar.....	9-7
9.5.	<i>Apron Management Service</i>	9-10
9.6.	<i>Ground Servicing of Aircraft</i>	9-13
9.7.	Operasional Kendaraan Bandar Udara.....	9-16
9.8.	<i>Surface Movement Guidance and Control Systems</i>	9-19
9.9.	Penempatan Peralatan dan Instalasinya di Daerah Operasional	9-24
9.10.	Pagar	9-27
9.11.	<i>Security Lighting</i>	9-28
9.12.	Autonomous Runway Incursion Warning System-ARIWS	9-28
9.13.	Pengajuan Penerbitan NOTAM	9-29
9.14.	Penunjukan Petugas Pelaporan.....	9-44
9.15.	Inspeksi dan Pelaporan <i>Aerodrome Serviceability</i>	9-46
9.16.	Organisasi-Organisasi yang Beraktivitas di Bandar Udara	9-53
9.17.	Kontrol Akses Sisi Udara.....	9-53
9.18.	Keselamatan Pekerjaan Bandar Udara	9-54
9.19.	Prosedur Keselamatan Bandar Udara selama Operasi pada Jarak Pandang Rendah (<i>Low Visibility</i>)	9-70
9.20.	Inspeksi Teknis Keselamatan Bandar Udara	9-71
9.21.	Pelatihan Personel Bandar Udara yang Terlibat dengan Fungsi Keselamatan Bandar Udara	9-74
10.	PEMELIHARAAN FASILITAS BANDAR UDARA.....	10-1
10.1.	Umum.....	10-1

10.2.	<i>Pavements</i>	10-1
10.3.	Pembersihan Kontaminan (<i>Removal of Contaminants</i>)	10-5
10.4.	Pelapisan Perkerasan Runway (<i>Runway Pavement Overlays</i>)....	10-6
10.5.	Alat Bantu Visual (<i>Visual Aids</i>)	10-8
11.	STANDAR UNTUK FASILITAS LAIN DI AERODROME	11-1
11.1.	Pendahuluan	11-1
11.2.	Penempatan dan <i>Clearance Areas</i> untuk Fasilitas Navigasi Penerbangan di Bandar Udara	11-1
11.3.	Persyaratan Penempatan Umum.....	11-2
11.4.	Fasilitas Alat Bantu Navigasi	11-3
11.5.	Fasilitas VOR.....	11-4
11.6.	Fasilitas DME	11-6
11.7.	Sistem Pendaratan Instrumen (<i>Instrument Landing System</i>).....	11-7
11.8.	<i>Localizer</i>	11-8
11.9.	<i>Glide Path</i>	11-10
11.10.	<i>Marker Beacons</i>	11-12
11.11.	<i>Locator Beacons</i>	11-13
11.12.	<i>Non-Directional Beacons</i> (NDB)	11-13
11.13.	Lokasi Sensor Radar	11-14
11.14.	Fasilitas Komunikasi.....	11-17
11.15.	<i>Ground Earthing Points</i>	11-18
11.16.	Pengujian <i>Ground Earthing Points</i>	11-19
11.17.	Inspeksi <i>Ground Earthing Points</i>	11-19
11.18.	Tindakan Pemulihan	11-19
12.	STANDAR OPERASIONAL UNTUK BANDAR UDARA BEREGISTER ...	12-1
12.1.	Pendahuluan	12-1
12.2.	Kewajiban	12-1
12.3.	Persyaratan Pemeliharaan Fasilitas <i>Aerodrome</i>	12-2
12.4.	Petugas Pelaporan <i>Aerodrome</i>	12-3
12.5.	Inspeksi <i>Serviceability Aerodrome</i>	12-3
12.6.	Frekuensi Inspeksi <i>Serviceability</i>	12-4
12.7.	Catatan Inspeksi dan Tindakan Pemulihan.....	12-4
12.8.	Pelaporan Perubahan.....	12-5
12.9.	Pekerjaan <i>Aerodrome</i>	12-5
12.10.	Laporan Inspeksi Keselamatan.....	12-6

12.11. Pelaporan <i>Obstacles</i>	12-6
13. STANDAR UNTUK BANDAR UDARA YANG DIGUNAKAN BAGI PESAWAT UDARA KECIL DIBAWAH PKPS 135 DAN PKPS 137	13-1
13.1. Umum.....	13-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.8- 1	Ilustrasi <i>Declared Distances</i>	2-13
Gambar 2.8- 2	Gambar TODA <i>for Intersection Departure</i>	2-15
Gambar 2.12- 1	Pancaran Lampu dan Pengukuran Sudut pada T-VASIS dan AT-VASIS	2-20
Gambar 2.12- 2	Pancaran Lampu dan Pengukuran Sudut pada PAPI dan A-PAPI.....	2-21
Gambar 3.1- 1.	Zona Pandang Runway	3-9
Gambar 3.3- 1.	<i>Layout Turn Pad Tipikal</i>	3-14
Gambar 3.9- 1	Kurva <i>Taxiway</i>	3-31
Gambar 3.9- 2	(a)Desain untuk <i>Rapid exit taxiways (code number 1 or 2)</i>	3-36
Gambar 3.9- 2	(b)Desain untuk <i>Rapid exit taxiways (code number 3 or 4)</i>	3-37
Gambar 4.1- 1	Permukaan <i>Obstacle Limitation</i>	4-5
Gambar 4.1- 2	Permukaan <i>Obstacle Limitation</i> Pendekatan Dalam, Transisi Dalam dan <i>Balked Landing</i>	4-6
Gambar 4.5- 1	<i>Shielding Obstacle yang Melampui Permukaan Approach and Take-off Climb (Shielding of Obstacles Penetrating the Approach and Take-off Climb Surfaces)</i>	4-27
Gambar 5.1- 1	Indikator Arah Angin	5-2
Gambar 5.1- 2	<i>Landing Direction Indicator</i>	5-4
Gambar 5.1- 3	<i>Signal Area</i>	5-6
Gambar 5.2- 1	<i>Marka Runway Designation, Centre Line and Threshold</i>	5-10
Gambar 5.2- 2	Bentuk dan Proporsi Nomor dan Huruf untuk <i>Marka Runway Designation</i>	5-12
Gambar 5.2- 3	<i>Marka Displaced Threshold</i>	5-15
Gambar 5.2- 4	Marka-Marka <i>Aiming Point</i> dan <i>Touchdown Zone</i>	5-20
Gambar 5.2- 5	<i>Marka Taxiway</i>	5-22
Gambar 5.2- 6	<i>Marka Taxiway Centerline</i> yang Diperjelas.....	5-23
Gambar 5.2- 7	<i>Runway Holding Position Marking</i>	5-28
Gambar 5.2- 8	<i>Marka VOR Aerodrome Checkpoint</i>	5-30
Gambar 5.2- 9	<i>Aircraft Stand Number Designation (Huruf)</i>	5-32
Gambar 5.2- 10	<i>Aircraft Stand Number Designation (Angka)</i> ..	5-32
Gambar 5.2- 11	Ilustrasi <i>Marka Aircraft Stand Tumpang Tindih</i>	5-33

Gambar 5.2- 12	<i>Garis Lead-In dan Lead-Out Lines untuk Pesawat Paling Kritis</i>	5-33
Gambar 5.2- 13	<i>Lead-In dan Lead-Out Line untuk beberapa Parking Stand Tidak Kristis (Secondary)</i>	5-34
Gambar 5.2- 14	<i>Taxi Lead-In Line Designation untuk Aircraft Stand Number Designation</i>	5-35
Gambar 5.2- 15	<i>Garis Taxi Lead-In untuk Aircraft Type Limit Designations</i>	5-35
Gambar 5.2- 16	<i>Garis Taxi Lead-In untuk Aircraft Upper Weight Limit Designation</i>	5-36
Gambar 5.2- 17	<i>Pilot Stop Line (Tidak Ada Marshaller)</i>	5-38
Gambar 5.2- 18	<i>Marshaller Stop line</i>	5-38
Gambar 5.2- 19	<i>Contoh Reference Bars</i>	5-39
Gambar 5.2- 20	<i>Straight Lead-In Line</i>	5-40
Gambar 5.2- 21	<i>Contoh Reference Bars pada Berbagai Macam Penggunaan Ilustrasi Self-Manoeuvring a), b) and c)</i>	5-42
Gambar 5.2- 22	<i>Apron Safety Lines</i>	5-43
Gambar 5.2- 23	<i>Parking Clearance Line</i>	5-44
Gambar 5.2- 24	<i>Aircraft Type Limit Line</i>	5-45
Gambar 5.2- 25	<i>Parking Weight Limit Line</i>	5-45
Gambar 5.2- 26	<i>Equipment Clearance Line</i>	5-46
Gambar 5.2- 27	<i>Equipment Storage Area and Marking</i>	5-46
Gambar 5.2- 28	<i>Posisi Roda Garbarata (Aerobridge Wheel Position)</i>	5-47
Gambar 5.2- 29	<i>Aerobridge Safety Marking</i>	5-48
Gambar 5.2- 30	<i>No Parking Area Marking</i>	5-49
Gambar 5.2- 31	<i>Equipment Parking Area Marking</i>	5-49
Gambar 5.2- 32	<i>Marka Fuel Hydrant</i>	5-50
Gambar 5.2- 33	<i>Tug Parking Position Line</i>	5-50
Gambar 5.2- 34	<i>Apron Service Road</i>	5-51
Gambar 5.2- 35	<i>Apron Service Road Alongside A Vehicle Limit Line</i>	5-50
Gambar 5.2- 36	<i>Service Road Crosses A Taxiway Marking (Zipper Pattern)</i>	5-53
Gambar 5.2- 37	<i>Pedestrian Crossing</i>	5-54
Gambar 5.2- 38	<i>Apron Edge Markings</i>	5-54
Gambar 5.2- 39	<i>Typical Apron Markings</i>	5-55
Gambar 5.2- 40	<i>Marka Mandatory Instruction</i>	5-56
Gambar 5.3- 1	<i>Zona-Zona Penerbangan yang Dilindungi</i>	5-63

Gambar 5.3- 2	Zona Penerbangan Bebas Sinar Laser untuk <i>Runway</i> Majemuk	5-63
Gambar 5.3- 3	Zona Penerbangan yang Dilindungi dengan Indikasi Tingkat Iridiasi Maksimal untuk Sinar Laser Yang Kasat Mata..	5-64
Gambar 5.3- 4	Pencahayaan Pendekatan dan <i>Runway</i> untuk 300 M Bagian dalam pada <i>Runway</i> Pendekatan Presisi Kategori II dan III	5-87
Gambar 5.3- 5	Pencahayaan Pendekatan dan <i>Runway</i> untuk 300 M Bagian dalam pada <i>Runway</i> Pendekatan Presisi, Kategori II dan III, dimana Tingkat Kemampuan Layanan dari Pencahayaan Pendekatan sebagai Tujuan Pemeliharaan Seperti dalam Bab 10 Bisa Ditunjukkan	5-88
Gambar 5.3- 6	Sistem Indikator Kemiringan <i>Approach Visual (Visual Approach Slope Indicator Systems)</i>	5-93
Gambar 5.3- 7	Penempatan PAPI dan APAPI	5-99
Gambar 5.3- 8	<i>Light Beams</i> dan Sudut Pengaturan Elevasi PAPI dan APAPI	5-100
Gambar 5.3- 9	Permukaan <i>Obstacle Protection</i> untuk Sistem Indikator Kemiringan Pendekatan Visual	5-105
Gambar 5.3- 10	Konfigurasi Lampu <i>Runway Threshold</i> and <i>Runway En</i>	5-114
Gambar 5.3- 11	Contoh Pencahayaan Pendekatan dan <i>Runway</i> untuk <i>Runway</i> dengan <i>Threshold</i> yang Digeser	5-119
Gambar 5.3- 12	<i>Simple Touchdown Zone Lighting</i>	5-122
Gambar 5.3- 13	<i>Rapid Exit Taxiway Indicator Lights (RETILS)</i>	5-123
Gambar 5.3- 14	<i>Taxiway Lighting</i>	5-129
Gambar 5.3- 15	<i>Offset Runway</i> dan <i>Taxiway Centre Line Lights</i>	5-132
Gambar 5.3- 16	<i>Runway Guard Lights</i>	5-140
Gambar 5.4- 1	<i>Information Sign</i>	5-159
Gambar 5.4- 2	Contoh Posisi <i>Sign</i> pada Persimpangan <i>Taxiway/Runway</i>	5-162
Gambar 5.4- 3	<i>Runway Exit Sign</i>	5-168
Gambar 5.4- 4	<i>Aerodrome VOR Check Point Sign</i>	5-171
Gambar 5.4- 5	<i>Road-Holding Position Sign</i>	5-173
Gambar 5.4- 6	Penggunaan/Penunjukan Huruf untuk <i>Taxiway</i>	5-175
Gambar 5.4- 7	Contoh <i>Taxiway Designation</i>	5-175
Gambar 5.5- 1	<i>Marker Gable</i>	5-177
Gambar 5.5- 2	<i>Marker Cone</i>	5-177

Gambar 6.2- 1	Pola-Pola Penandaan Dasar	6-11
Gambar 6.2- 2	Contoh Penandaan dan Pencahayaan Struktur Tinggi ..	6-13
Gambar 7.1- 1	Marka <i>Runway</i> dan <i>Taxiway</i> yang Ditutup.....	7-2
Gambar 7.2- 1	Marka <i>Taxi Side Stripe</i> pada Bahu <i>Taxiway</i> , <i> Holding Bay</i> dan <i>Apron</i>	7-3
Gambar 7.2- 2	Marka <i>Taxi Side Stripe</i> pada Bahu <i>Runway Turn Pad</i>	7-3
Gambar 7.3- 1	Marka <i>Pre-threshold</i>	7-4
Gambar 9.13- 1	Format NOTAM.....	9-39
Gambar 9.13- 2	Contoh Formulir Laporan <i>Aerodrome (Aerodrome Report Form)</i>	9-38
Gambar 9.15- 1	Ilustrasi Keberadaan Air	9-51
Gambar 9.15- 2	Ilustrasi Keberadaan Air	9-52
Gambar 11.5- 1	<i>Clearance Zone</i> VOR.....	11-5
Gambar 11.6- 1	<i>Clearance Zone</i> DME.....	11-6
Gambar 11.8- 1	<i>Clearence Zone</i>	11-9
Gambar 11.8- 2	<i>Typical Localizer Critical and Sensitive Areas Dimension Variations</i> pada <i>Runway</i> dengan Panjang 3000 m.....	11-10
Gambar 11.9- 1	Ukuran Tanah dan Instalasi Lokasi <i>Glide Path ILS</i>	11-11
Gambar 11.9- 2	Persyaratan Batas Ketinggian untuk Bangunan dan Tanaman di Sekitar <i>Glide Path ILS</i>	11-11
Gambar 11.12- 1	Persyaratan tinggi bangunan dan tanaman di sekitar NDB (<i>The Requirements for the Height of Buildings and Plants Around the NDB</i>)	11-13
Gambar 11.14- 1	Lokasi Tengah <i>Satellite Ground Station</i> Komunikasi.....	11-18
Gambar 13.1- 1	<i>Obstacle Limitation Surfaces</i>	13-1
Gambar 13.1- 2	<i>OLS Cross-Section</i>	13-3
Gambar 13.1- 3	Marka Bandar Udara untuk <i>Unsealed Runway</i>	13-4
Gambar 13.1- 4	Penerangan di Bandar Udara.....	13-5
Gambar 13.1- 5	<i>Total Unserviceability Marking</i>	13-6

DAFTAR TABEL

Tabel 1.6- 1	<i>Aerodrome Referensi Code</i>	1-34
Tabel 2.8- 1	Penentuan <i>Declared Distances</i>	2-13
Tabel 3.1- 1	Lebar <i>Runway</i> berdasarkan OMGWS.....	3-5
Tabel 3.3- 1	Jarak Aman Antara Roda Pendaratan Pesawat dan Tepi <i>Turn Pad</i>	3-15
Tabel 3.9- 1	Jarak Aman antara Roda Terluar Pesawat dan Tepi <i>Taxiway</i>	3-29
Tabel 3.9- 2	Lebar <i>Taxiway</i>	3-29
Tabel 3.9- 3	Radius untuk Kurva <i>Taxiway</i>	3-30
Tabel 3.9- 4	Jarak Pemisah Minimal <i>Taxiway</i>	3-33
Tabel 3.11- 1	Daerah Gradasi <i>Strip Taxiway</i> Berdasarkan Nilai OMGWS	3-39
Tabel 3.12- 1	Jarak minimal dari sumbu runway ke <i>holding bay, runway holding positions dan road holding positions</i>	3-42
Tabel 3.13- 1	Jarak Aman antar Posisi Parkir Pesawat	3-44
Tabel 4.2- 1	Dimensi dan Kemiringan Batas Permukaan <i>Obstacle</i> , untuk <i>Approach Runway</i>	4-13
Tabel 4.2- 2	Dimensi dan Kemiringan Batas Permukaan <i>Obstacle</i>	4-21
Tabel 5.2- 1	Jumlah Garis <i>Runway</i> Berdasarkan Lebar <i>Runway</i>	5-13
Tabel 5.2- 2	Lokasi dan Dimensi Marka <i>Aiming Point</i>	5-17
Tabel 5.2-3	Jumlah Pasangan Marka Berdasarkan Jarak antara Kedua <i>Threshold</i>	5-18
Tabel 5.2- 4	<i>Pilot Stop Line</i>	5-37
Tabel 5.2- 5	<i>Clearances</i> antara Pesawat Udara dengan Bangunan	5-41
Tabel 5.2- 6	<i>Clearance Minimum</i> antara <i>Taxiway Centre Line</i> dengan <i>Aircraft Stand</i>	5-41
Tabel 5.3- 1	Petunjuk dalam Pemilihan Arus Hubungan Seri (<i>Series Line Currents</i>) untuk Berbagai Tahap Intensitas	5-71
Tabel 5.3- 2	Jarak Aman Roda di atas <i>Threshold</i> untuk PAPI dan APAPI	5-101
Tabel 5.3- 3	Dimensi dan Kemiringan Permukaan <i>Obstacle Protection</i> .	5-104
Tabel 5.3- 4	Akurasi pergeseran A-VDGS yang direkomendasikan	5-150
Tabel 5.4- 1	Ukuran Sign dan Jarak Lokasi	5-158
Tabel 5.4- 2	<i>Mandatory Instruction Sign</i>	5-158
Tabel 5.5- 1	Warna <i>Marker Cone</i>	5-176
Tabel 6.2- 1	Karakteristik Lampu Halangan (<i>Obstacle Light</i>)	6-6

Tabel 6.2- 2	Distribusi Cahaya untuk Lampu Halangan Berintensitas Rendah (<i>Low-Intensity Obstacle Light</i>).....	6-7
Tabel 6.2- 3	Distribusi Cahaya untuk Untuk Lampu Halangan Berintensitas Menengah dan Tinggi (<i>Medium- And High-Intensity Obstacle Light</i>) berdasarkan intensitas patokan dari Tabel 6.2-1.....	6-8
Tabel 6.2- 4	Lebar Pita Penanda.....	6-12
Tabel 6.2- 5	Sudut Pengaturan Instalasi untuk Lampu Obstacle Berintensitas Tinggi.....	6-25
Tabel 8.1- 1	Persyaratan Catu daya Listrik Sekunder	8-4
Tabel 9.8- 1	Peralatan dan Prosedur SMGCS	9-23
Tabel 11.13- 1	Kapasitas Jalur/Kabel (<i>Line Capacity</i>)	11-16
Tabel 13.1- 1	Standar Dimensi Fisik dan <i>Obstacle Limitation Surfaces</i> ...	13-2
Tabel 13.1- 2	Pemeliharaan <i>Runway</i> dan <i>Runway Strip</i>	13-7

APPENDIX

APPENDIX 1	WARNA UNTUK AERONAUTICAL GROUND LIGHTS, MARKINGS, SIGNS AND PANELS	Ap1-1
APPENDIX 2	KARAKTERISTIK AERONAUTICAL GROUND UNIT	Ap2-1
APPENDIX 3	MARKA MANDATORY INSTRUCTION DAN MARKA INFORMASI	Ap3-1
APPENDIX 4	PERSYARATAN TENTANG DESAIN TAXI GUIDANCE SIGN	Ap4-1
APPENDIX 5	PERSYARATAN KUALITAS DATA AERONAUTIKA.....	Ap5-1
APPENDIX 6	LOKASI LAMPU PADA OBSTACLES.....	Ap6-1
APPENDIX 7	MATERI PETUNJUK	Ap7-1
APPENDIX 8	OBSTACLE LIMITATION SURFACES	Ap8-1
APPENDIX 9	KARAKTERISTIK PESAWAT UDARA DAN AIRCRAFT CLASSIFICATION NUMBER (ACN)	Ap9-1

1. UMUM

Pengantar. MOS ini berisikan standar-standar dan rekomendasi praktik yang mengatur karakteristik fisik dan *obstacle limitation surface* yang harus disediakan pada bandar udara dan fasilitas serta layanan teknis yang ada pada bandar udara. Di sini juga terdapat spesifikasi terkait dengan *obstacle* di luar permukaan terbatas tersebut. Spesifikasi ini tidak diperuntukkan untuk membatasi atau mengatur kegiatan operasional sebuah pesawat udara.

Secara umum, spesifikasi untuk masing-masing fasilitas yang dijelaskan di dalam MOS ini adalah saling terkait dengan sebuah sistem kode referensi, yang dijelaskan di dalam MOS ini, dan dengan penyebutan jenis *runway* yang harus disediakan, seperti yang dijelaskan di dalam Definisi. Hal ini tidak hanya memudahkan dalam membaca MOS ini, tapi secara umum, juga menyediakan bandar udara yang proporsinya efisien jika spesifikasi-spesifikasi yang ada diikuti.

MOS ini menentukan spesifikasi minimal bandar udara untuk pesawat udara yang memiliki karakteristik seperti yang sekarang beroperasi atau untuk jenis pesawat udara yang direncanakan akan diperkenalkan. Karenanya, pengamanan tambahan yang dianggap layak diberikan untuk memenuhi jenis pesawat udara yang lebih canggih lagi tidak dipertimbangkan di sini. Hal seperti ini merupakan bagian dari pihak yang berwenang untuk mengevaluasi dan mempertimbangkan apa yang nantinya diperlukan untuk masing-masing bandar udaranya. Ketentuan untuk mengakomodasi pesawat udara yang lebih canggih untuk bandar udara yang telah ada bisa dilihat di PANS-Aerodromes (Doc 19981). Arahan tentang kemungkinan beberapa dampak dari pesawat udara di masa mendatang terkait dengan spesifikasi ini diberikan di Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.

Perlu dicatat bahwa spesifikasi kategori II dan III pendekatan presisi untuk runway hanya berlaku untuk runway yang memang diperuntukkan untuk digunakan oleh pesawat udara dengan *code number* 3 dan 4.

MOS ini tidak memberikan spesifikasi terkait perencanaan bandar udara secara keseluruhan (seperti separasi dengan bandar udara terdekat atau kapasitas bandar udara), dampaknya terhadap lingkungan hidup atau

ekonomi serta faktor-faktor non teknis lainnya yang perlu dipertimbangkan ketika akan mengembangkan sebuah bandar udara. Informasi akan hal ini tersedia di *Airport Planning Manual Doc 9184*), Bagian 1. Petunjuk tentang dampak lingkungan hidup dari pengembangan dan pengoperasian sebuah bandar udara ada di *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2*.

Keselamatan penerbangan menjadi bagian integral dari perencanaan dan pengoperasian bandar udara. MOS ini berisi beberapa spesifikasi yang diperuntukkan untuk meningkatkan tingkat keamanan bandar udara. Spesifikasi fasilitas lainnya yang terkait dengan keamanan diberikan di Annex 17 – Keamanan Penerbangan yang mendetil bisa dilihat di *ICAO's Aviation Security Manual*.

1.1. **Definisi**

Ketika istilah-istilah berikut digunakan dalam MOS ini maka memiliki arti sebagai berikut:

Aerodrome: kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang hanya digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas. (PM 83/2017)

Aerodrome: kawasan tertentu di darat atau perairan (termasuk bangunan, instalasi, dan peralatan) yang dimaksudkan untuk digunakan seluruhnya atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan, dan pergerakan pesawat udara. (annex 14)

Aerodrome Beacon: Menara aeronautika digunakan untuk mengindikasikan lokasi sebuah bandar udara dari udara.

Bandar Udara: Kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya. (UU 1/2009 & PM 83/2017)

Sertifikat Bandar Udara: Tanda bukti terpenuhinya persyaratan keselamatan penerbangan dalam pengoperasian bandar udara yang diterbitkan oleh Direktur Jenderal Perhubungan Udara untuk bandar udara yang melayani pesawat udara dengan kapasitas lebih dari 30 (tiga puluh) tempat duduk.

Akurasi Data Aeronautika: Tingkat kesesuaian antara nilai yang diperkirakan atau diukur dengan nilai sebenarnya.

Elevasi Bandar Udara: Ketinggian dari titik tertinggi dari daerah pendaratan.

Aerodrome Identification Sign: Rambu ditempatkan pada bandar udara untuk membantu mengidentifikasi bandar udara dari udara.

Aerodrome mapping data (AMD): Pengumpulan data dengan mengumpulkan informasi pemetaan bandar udara untuk tujuan aeronautika.

Catatan. – AMD dikumpulkan dengan tujuan antara lain meningkatkan situasional terhadap kondisi bandar udara, operasional navigasi permukaan, pelatihan, pemetaan (*charting*) dan perencanaan.

Aerodrome mapping database (AMDB): Kumpulan data pemetaan bandar udara yang diatur dan disusun sebagai sebuah rangkaian data yang terstruktur.

Titik Referensi Bandar Udara: Lokasi geografis yang diberikan untuk sebuah bandar udara.

Aerodrome Traffic Density:

- a. rendah: ketika jumlah pergerakan pada rata-rata jam sibuk tidak lebih dari 20 total pergerakan untuk bandar udara.
- b. sedang: ketika jumlah pergerakan pada rata-rata jam sibuk antara 20 hingga 35 total pergerakan untuk bandar udara.
- c. tinggi: ketika jumlah pergerakan pada rata-rata jam sibuk lebih dari 35 total pergerakan untuk bandar udara.

Catatan 1. – Jumlah pergerakan pada rata-rata jam sibuk adalah rata-rata aritmatika setahun dari jumlah pergerakan untuk jam-jam paling sibuk.

Catatan 2. – Baik lepas landas atau pendaratang dianggap sebagai sebuah pergerakan.

Aeronautical Beacon: Lampu *ground aeronautical* yang terlihat disemua azimuth, baik secara terus menerus atau berkedip untuk menandai sebuah titik tertentu di permukaan bumi.

Aeronautical Ground Light: Lampu yang disediakan khusus sebagai bantuan navigasi penerbangan, selain daripada lampu yang ada di pesawat udara.

Aeroplane Reference Field Length: Panjang *runway* minimum yang diperlukan untuk lepas landas pada (maksimum massa lepas landas tersertifikasi) MTOW, rata dengan permukaan laut, kondisi atmosfer standar, udara diam dan kemiringan *runway* nol, seperti yang diperlihatkan pada manual penerbangan pesawat udara yang ditetapkan oleh pihak yang berwenang dalam memberikan sertifikasi atau data yang setara dari pabrik pesawat udara. Panjang *runway* yang dimaksud adalah panjang *runway* yang sesuai untuk pesawat udara, jika berlaku, atau jarak lepas landas dalam kasus-kasus lain.
Catatan. – Appendix 7 Bagian 2 memberikan informasi tentang konsep kesesuaian panjang *runway* dan *Airworthiness Manual (Doc 9760)* berisi petunjuk mendetil tentang hal-hal terkait jarak lepas landas.

Aircraft Classification Number (ACN) (Nomor klasifikasi pesawat udara): Nilai yang menyatakan dampak relatif sebuah pesawat udara terhadap perkerasan untuk kategori standar tanah dasar (*subgrade*) tertentu.

Catatan. – ACN dihitung dengan memperhatikan posisi pusat gravitasi (CG) yang menghasilkan beban kritis pada *critical gear*. Pada umumnya posisi CG paling belakang sesuai dengan *maximum gross apron mass* yang digunakan untuk menghitung nilai ACN. Dalam kasus tertentu, posisi CG terdepan dapat mengakibatkan *nose gear loading* menjadi lebih kritis (*ICAO Doc 9157 Part 3*).

Aircraft Stand: Bagian dari *apron* yang diperuntukkan untuk memarkir pesawat udara.

Apron: suatu area yang telah ditentukan, di sebuah bandar udara, yang diperuntukkan untuk mengakomodasi pesawat udara dalam menaikkan atau menurunkan penumpang, pos atau kargo, parkir atau pemeliharaan minor pesawat udara.

Apron Management Service: Pelayanan yang disediakan untuk mengatur kegiatan dan pergerakan pesawat udara dan kendaraan di *apron*.

Arresting System: Sebuah sistem yang dirancang untuk mengurangi kecepatan pesawat udara yang melaju (*over running*) setelah melewati *runway*.

Autonomous Runway Incursion Warning System (ARIWS): Sebuah sistem deteksi otomatis terhadap potensi *incursion* atau penguasaan (okupasi) *runway* aktif dan merupakan peringatan langsung bagi awak pesawat udara atau operator kendaraan.

Balked Landing: Suatu manuver pendaratan yang berhenti secara tiba-tiba di bawah ketinggian jarak aman *obstacle* (*obstacle clearance altitude/ height – OCA/H*).

Barrette: Tiga atau lebih lampu aeronautika di darat yang saling berdekatan satu sama lain membentuk garis melintang sehingga dari jauh terlihat seperti barisan lampu pendek.

Kalender: Acuan diskrit yang menyediakan dasar penentuan resolusi hari (ISO 19108).

Bandar Udara Bersertifikat: Bandar udara yang telah memenuhi ketentuan keselamatan dimana penyelenggaranya diberikan sertifikat bandar udara.

Clearway: Bidang persegi yang telah ditentukan di daratan atau permukaan air yang berada di bawah kendali pihak penyelenggara, yang ditentukan atau dipersiapkan dimana sebuah pesawat udara dapat melakukan *initial climb* untuk mencapai ketinggian tertentu.

Cyclic Redundancy Check (CRC): Sebuah algoritma matematik yang diterapkan dalam pernyataan data digital yang memberikan tingkat penjaminan atas kehilangan atau perubahan data.

Datum: Kuantitas atau serangkaian kuantitas yang bisa dijadikan referensi atau dasar untuk perhitungan kuantitas lainnya (ISO 19104).

Declared Distances

- a) *Take-off run available* (TORA). Panjang *runway* tersedia dan dapat digunakan untuk *ground run* saat pesawat udara lepas landas.
- b) *Take-off distance available* (TODA). Panjang *take off run* tersedia ditambah dengan panjangnya *clearway*, jika tersedia.
- c) *Accelerate – stop distance available* (ASDA). Panjang *take off run* tersedia ditambah dengan panjang *stopway*, jika tersedia.
- d) *Landing distance available* (LDA). Panjang *runway* tersedia dan dapat digunakan untuk *ground run* saat pesawat udara mendarat.

Dependent Parallel Approaches: Pendekatan bersamaan secara instrumen *runway* paralel atau hampir paralel dimana jarak radar minimum antar pesawat di dekat garis tengah *runway* sudah ditentukan.

Displaced Threshold: Ambang batas yang tidak terletak dalam daerah sebuah *runway*.

Effective Intensity (Intensitas Efektif): Intensitas efektif dari cahaya yang berkedip sama dengan intensitas cahaya tetap dengan warna yang sama dibawah kondisi pengamatan yang identik.

Ellipsoid Height (Geodetic Height): Ketinggian yang terkait dengan *ellipsoid* yang menjadi referensi, diukur sepanjang bidang luar normal *ellipsoid* melalui sebuah titik yang dimaksud.

Fixed Light: Cahaya yang memiliki intensitas pancaran konstan ketika diamati dari sebuah titik yang tetap.

Foreign Object Debris (FOD): Benda tidak bergerak yang berada di daerah pergerakan yang tidak memiliki fungsi operasional atau aeronautika dan berpotensi menjadi bahaya bagi operasional pesawat udara.

Frangible Object: Benda bermassa rendah didesain untuk patah, berbelok atau hancur karena benturan agar mengurangi bahaya minimal bagi pesawat udara.

Catatan. – arahan tentang desain untuk mudah patah ini bisa didapatkan di *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 6*.

Datum Geodetic: Serangkaian parameter minimal yang diperlukan untuk menentukan lokasi dan orientasi sistem referensi lokal terkait dengan sistem / kerangka referensi global.

Geoid: Permukaan ekipotensial di bidang gravitasi bumi yang bertepatan dengan permukaan laut rata-rata yang tidak terganggu (MSL) dan diperluas keseluruhan benua.

Catatan. – geoid bentuknya tidak teratur karena adanya gangguan-gangguan gravitasi lokal (pasang surut, kadar garam, arus angin, dll) dan arah gravitasi tegak lurus terhadap geoid di setiap titik.

Geoid Undulation (gelombang geoid): Jarak antara geoid di atas (positif) dan di bawah (negatif) elipsoid matematis yang menjadi referensi.

Catatan. – terkait dengan sistem geodesi dunia – elipsoid yang didefinisikan 1984 (WGS-84), perbedaan antara ketinggian elipsoid WGS-84 dan ketinggian ortometrik adalah geoid undulation WGS-84.

Hazard Beacon: Sebuah suar aeronautika digunakan untuk menentukan bahaya terhadap navigasi penerbangan.

Heliport: Bandar udara atau daerah yang ditentukan pada sebuah struktur yang diperuntukkan sepenuhnya atau sebagian permukaan untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan helikopter.

Holding Bay: Daerah yang ditentukan dimana pesawat udara bisa dihentikan, atau dilewatkan, untuk memfasilitasi pergerakan permukaan pesawat udara yang efisien.

Hot Spot: Sebuah lokasi pada daerah pergerakan bandar udara yang memiliki potensi resiko tabrakan atau *incursion runway*, dan dimana diperlukan perhatian lebih oleh pilot/pengemudi.

Human Factors Principles (prinsip faktor manusia): Prinsip yang berlaku pada desain aeronautika, sertifikasi, pelatihan, dan pemeliharaan dan mencoba mendapatkan tatap muka yang aman antara manusia dan komponen sistem lainnya dengan memberikan pertimbangan yang layak terhadap kinerja manusia.

Human Performance (kinerja manusia): Kemampuan dan batasan manusia yang memiliki dampak pada keselamatan dan efisiensi operasional aeronautika.

Identification Beacon: Aeronautika *beacon* yang memancarkan sinyal berkode sebagai cara agar sebuah titik referensi bisa diidentifikasi.

Independent Parallel Approaches: Pendekatan bersamaan pada *runway* instrumen paralel atau hampir paralel dimana pemisahan radar minimal antar pesawat udara pada perpanjangan sumbu *runway* bersebelahan tidak ditentukan.

Independent Parallel Departures: Keberangkatan bersamaan dari *runway* instrumen paralel atau hampir paralel.

Instrument Runway: Salah satu jenis *runway* berikut ini diperuntukkan untuk operasional pesawat udara yang menggunakan prosedur pendekatan instrumen:

- a) *Non-precision Approach Runway.* *Runway* yang dilayani oleh alat bantu visual dan non visual diperuntukkan untuk operasional pendaratan mengikuti operasional pendekatan instrumen tipe A dan jarak pandang tidak kurang dari 1000 m.
- b) *Precision Approach Runway, Category I.* *Runway* yang dilayani oleh alat bantu visual dan non visual diperuntukkan untuk operasional pendaratan mengikuti operasional pendekatan instrumen tipe B dengan ketinggian keputusan (*decision height – DH*) tidak lebih rendah dari 60 m (200 kaki) dan jarak pandang tidak kurang dari 80 m atau jangkauan jarak pandang *runway* tidak kurang dari 550 m.
- c) *Precision Approach Runway, Category II.* *Runway* yang dilayani oleh alat bantu visual dan non visual diperuntukkan untuk operasional pendaratan mengikuti operasional pendekatan instrumen tipe B dengan ketinggian keputusan (*decision height – DH*) lebih rendah dari 60 m (200 kaki), tapi tidak lebih rendah dari 30 (100 kaki) dan jangkauan jarak pandang *runway* tidak kurang dari 300m.
- d) *Precision Approach Runway, Category III.* *Runway* yang dilayani oleh alat bantu visual dan non visual diperuntukkan untuk operasional pendaratan mengikuti operasional pendekatan instrumen tipe B dan sepanjang permukaan *runway* serta:
 - A – diperuntukkan untuk operasional dengan ketinggian keputusan (DH) kurang dari 30 m (100 kaki) atau tidak ada DH serta jangkauan jarak pandang *runway* tidak kurang dari 175 m.
 - B – diperuntukkan untuk operasional dengan ketinggian keputusan (DH) kurang dari 15 m (50 kaki) atau tidak ada DH serta jangkauan jarak pandang *runway* tidak kurang dari 175 m tapi tidak boleh kurang dari 50 m.
 - C – diperuntukkan untuk operasional tanpa DH dan tidak ada batasan untuk jangkauan jarak pandang *runway*.

Catatan 1. – bantuan visual tidak harus disesuaikan dengan skala bantuan non visual yang diberikan. Kriteria untuk pemilihan bantuan visual adalah kondisi dimana kegiatan operasional ingin dilakukan.

Catatan 2. – mengacu Annex 6 – pengoperasian pesawat udara untuk berbagai jenis operasional pendekatan instrumen.

Integritas Data Aeronautika: Tingkat jaminan bahwa data aeronautika dan nilainya tidak hilang atau berubah sejak dari asal data atau dari amandemen aslinya

Integrity Classification (aeronautical data) – Klasifikasi integritas data aeronautika: Klasifikasi berdasarkan potensi resiko yang bisa berakibat pada penggunaan data yang rusak. Data aeronautika diklasifikasikan sebagai:

- a. data rutin: sangat kecil sekali kemungkinan ketika data rutin yang rusak digunakan maka penerbangan dan pendaratan pesawat udara yang berkeselamatan akan sangat beresiko dengan berpotensi menjadi bencana;
- b. data esensial: kecil kemungkinan ketika data esensial yang rusak digunakan maka penerbangan dan pendaratan pesawat udara yang berkeselamatan akan sangat beresiko dengan berpotensi menjadi bencana;
- c. data kritis: besar kemungkinan ketika data kritis yang rusak digunakan maka penerbangan dan pendaratan pesawat udara yang berkeselamatan akan sangat beresiko dengan berpotensi menjadi bencana.

Intermediate Holding Position: Posisi berhenti yang telah ditentukan yang ditujukan untuk mengontrol lalu lintas di mana pesawat udara yang sedang taxi dan kendaraan yang sedang berjalan harus berhenti dan menunggu hingga ada ijin (*clearance*) untuk melanjutkan pergerakan yang akan diberikan oleh *aerodrome control tower*.

Integritas Data: Tingkat kepastian bahwa data aeronautika dan nilainya tidak hilang atau berubah dari data asal (*data origin*) sampai dilakukan amandemen.

Kualitas Data: Sebuah derajat atau tingkat keyakinan bahwa data yang diberikan memenuhi persyaratan pengguna data dalam hal akurasi, resolusi, integritas (atau tingkat jaminan yang setara), dapat ditelusuri, tepat waktu, lengkap dan formatif.

Landing Area: Bagian dari daerah pergerakan yang diperuntukkan untuk pendaratan atau lepas landas pesawat udara.

Landing Direction Indicator: Alat untuk mengindikasikan secara visual arah yang sedang berlaku yang diberikan untuk pendaratan atau lepas landas.

Laser-beam Critical Flight Zone (LCFZ): Ruang udara di sekitar bandar udara namun berada di luar LFFZ dimana pancaran cahaya dibatasi pada tingkatan yang tidak mungkin menyebabkan efek menyilaukan.

Laser-beam Free Flight Zone (LFFZ): Ruang udara yang langsung di sekitar bandar udara dimana pancaran cahaya dibatasi pada tingkatan yang tidak mungkin menyebabkan gangguan pandangan dalam bentuk apapun.

Laser-beam Sensitive Flight Zone (LSFZ): Ruang udara dan tidak harus merupakan lanjutan dari LFFZ dan LCFZ dimana pancaran cahaya dibatasi pada tingkatan yang tidak mungkin menyebabkan efek kebutaan cahaya atau kesan gambar.

Lighting System Reliability: Kemungkinan bahwa instalasi selengkapnyanya beroperasi sesuai dengan toleransi yang diberikan dan bahwa sistem secara operasional bisa digunakan.

Manouvering Area: Bagian dari bandar udara yang bisa digunakan untuk lepas landas, pendaratan dan taxi pesawat udara, tidak termasuk *apron*.

Marker: Benda yang ditampilkan di atas permukaan tanah untuk mengindikasikan sebuah halangan atau menggambarkan sebuah batasan.

Marking (Marka): Simbol atau kumpulan simbol ditampilkan di atas permukaan daerah pergerakan untuk memberikan informasi aeronautika.

Movement Area (daerah pergerakan): Bagian dari bandar udara yang digunakan untuk lepas landas, pendaratan dan taxi pesawat udara, terdiri dari daerah manuver dan *apron*.

Near-parallel Runway: *Runway* yang tidak saling memotong dimana perpanjangan sumbunya memiliki sudut konvergen/divergen sebesar atau kurang dari 15 derajat.

Non-instrument Runway: *Runway* yang diperuntukkan untuk operasional pesawat udara menggunakan prosedur pendekatan visual atau prosedur pendekatan instrumen hingga pada sebuah titik dimana pendekatan bisa dilanjutkan dengan menggunakan kondisi meteorologis visual.

Catatan. – kondisi meteorologis visual (*Visual meteorological conditions – VMC*) dijelaskan dalam Chapter 3 dalam Annex 2 – *Rules of the Air*.

Normal Flight Zone: Ruang udara yang tidak didefinisikan sebagai LFFZ, LCFZ atau LSFZ tapi harus dilindungi dari radiasi sinar laser yang bisa menyebabkan kerusakan biologis terhadap mata.

Obstacle: Semua benda baik terpasang (sementara atau permanen) atau bergerak, atau bagian dari benda tersebut, yang:

a) terdapat di daerah yang diperuntukkan untuk pergerakan permukaan pesawat udara; atau

- b) berada di atas permukaan yang diperuntukkan untuk melindungi pesawat udara dalam penerbangan; atau
- c) berada di luar dari permukaan yang ditentukan dan telah dinilai sebagai sebuah bahaya bagi navigasi udara.

Obstacle Free Zone (OFZ): Ruang udara di atas permukaan pendekatan dalam, permukaan transisi dalam, dan permukaan *balked landing* serta bagian dari bidang yang terikat dengan permukaan-permukaan tadi, yang tidak bisa dimasuki oleh benda-benda terpasang lainnya selain dari yang bermassa rendah dan mudah pecah yang memang diperlukan untuk tujuan navigasi udara.

Orthometric Height: Ketinggian titik yang terkait dengan *geoid*, umumnya disajikan sebagai elevasi MSL.

Outer Main gear Wheel Span (OMGWS): Jarak antara tepi luar roda gigi utama.

Pavement Classification Number: Angka yang menyatakan kekuatan permukaan perkerasan untuk operasional tidak terbatas.

Precision Approach Runway, silakan melihat *Instrument Runway*.

Primary Runway: *Runway* yang lebih disukai untuk digunakan dibandingkan yang lainnya jika kondisi mengijinkan.

Protected Flight Zone (Zona penerbangan yang dilindungi): Ruang udara yang khusus diperuntukkan untuk memitigasi dampak berbahaya dari radiasi laser.

Register Bandar Udara: tanda bukti terpenuhinya persyaratan keselamatan penerbangan dalam pengoperasian bandar udara yang diterbitkan oleh Direktur Jenderal Perhubungan Udara untuk bandar udara yang melayani pesawat udara dengan kapasitas maksimum 30 (tiga puluh) tempat duduk.

Road: Jalur permukaan yang dibuat di daerah pergerakan diperuntukkan eksklusif untuk kendaraan.

Road Holding Position: Posisi yang ditunjuk dimana kendaraan bisa diminta untuk berhenti.

Runway: Daerah persegi yang telah ditentukan di bandar udara untuk pendaratan atau lepas landas pesawat udara.

Runway End Safety Area (RESA): Sebuah daerah simetris di perpanjangan sumbu *runway* dan menyambung dengan akhir dari jalur primer diperuntukkan untuk mengurangi resiko kerusakan pada pesawat yang terlalu dini masuk atau melewati *runway*.

Runway Guard Lights: Sistem pencahayaan diperuntukkan untuk memperingatkan pilot atau pengemudi kendaraan ketika mereka akan memasuki sebuah *runway* aktif.

Runway Holding Position: Posisi yang ditunjuk, bertujuan untuk melindungi *runway*; sebuah permukaan dengan halangan terbatas; atau daerah kritis / sensitif ILS/MLS dimana pesawat udara yang sedang taxi atau kendaraan harus berhenti atau menahan posisi, kecuali diberikan wewenang sebaliknya oleh *Air traffic controller*.

Catatan. – dalam frase pembicaraan radio, ungkapan “*holding point – titik berhenti*” digunakan untuk menentukan posisi pemberhentian *runway*.

Runway Strip: Sebuah daerah yang telah ditentukan, termasuk *runway* dan *stopway*, jika ada, dengan tujuan untuk

a) mengurangi resiko kerusakan pada pesawat udara yang melewati batas *runway*; dan

b) melindungi pesawat udara yang terbang di atasnya ketika melakukan lepas landas atau pendaratan.

Runway Turn pad: Daerah yang ditentukan di bandar udara yang bersebelahan dengan *runway* untuk tujuan melakukan putaran penuh 180 derajat di atas *runway*.

Runway Visual Range (RVR): Jangkauan dimana pilot sebuah pesawat udara di sumbu *runway* bisa melihat penyebutan permukaan *runway* atau cahaya pembatas *runway* untuk cahaya penentu sumbu.

Safety Management System (SMS): Pendekatan sistematis untuk mengelola keselamatan termasuk perlu adanya struktur, akuntabilitas, kebijakan dan prosedur organisasi.

Segregated Parallel Operations: Operasional bersamaan pada *runway* instrumen paralel atau hampir paralel dimana satu *runway* digunakan khusus untuk pendekatan dan *runway* lainnya digunakan khusus untuk keberangkatan.

Shoulder: Daerah berbatasan dengan ujung perkerasan yang dibuat sedemikian rupa untuk memberikan transisi dari perkerasan ke permukaan di sebelahnya.

Sign:

- a) Tanda pesan tetap. Tanda yang memberikan satu pesan saja.
- b) Tanda pesan bervariasi. Sebuah tanda yang bisa memberikan beberapa pesan yang telah ditentukan sebelumnya atau tidak ada pesan, sesuai yang berlaku.

Signal area: Sebuah daerah di bandar udara yang digunakan untuk menampilkan sinyal darat.

Station declination: Variasi penyetaraan antara radial derajat nol VOR dan arah utara sebenarnya, ditentukan pada saat stasiun VOR dikalibrasi.

Stopway: Bidang persegi yang telah ditentukan di darat pada ujung jalur lepas landas yang dibuat sebagai daerah yang sesuai dimana sebuah pesawat udara bisa berhenti ketika memutuskan untuk membatalkan lepas landasnya.

Switch-over time (Waktu pengalihan): Waktu yang dibutuhkan dalam intensitas sebenarnya pada saat pencahayaan tertentu turun dari 50 persen dan kembali pulih ke 50 persen ketika terjadi pergantian sumber listrik, pada saat pencahayaan dioperasikan pada intensitas 25 persen atau lebih.

Take-off runway: *Runway* yang diperuntukkan hanya untuk lepas landas saja.

Taxiway: Jalur tertentu pada bandar udara di darat yang ditujukan untuk pesawat udara melakukan taxi dan ditunjukkan untuk menjadi penghubung antara satu bagian bandar udara dengan lainnya, termasuk antara lain:

- a) *aircraft stand taxilane*. Bagian dari *apron* dirancang sebagai *taxiway* dan diperuntukkan untuk memberikan akses hanya ke pesawat udara yang sedang berhenti.
- b) *Apron taxiway*. Bagian dari sistem *taxiway* terletak di *apron* dan diperuntukkan untuk memberikan rute taxi melintasi *apron*.
- c) *Rapid exit taxiway*. *Taxiway* terhubung dengan *runway* pada sebuah sudut lancip dan dirancang untuk memungkinkan pesawat udara yang mendarat untuk berbelok pada kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jalan keluar *taxiway* lainnya dan karenanya bisa meminimalkan waktu penggunaan *runway*.

Taxiway Intersection: Persimpangan jalan antara dua *taxiway* atau lebih.

Taxiway Strip: Sebuah *area*, termasuk *taxiway* diperuntukkan untuk melindungi pesawat udara yang beroperasi di *taxiway* dan untuk mengurangi resiko pada pesawat udara yang secara tidak sengaja keluar dari *taxiway*.

Threshold: Bagian awal dari *runway* yang bisa digunakan untuk pendaratan.

Touchdown Zone: Bagian dari *runway*, di luar *threshold*, diperuntukkan sebagai tempat pertama kali pesawat udara yang mendarat menyentuh *runway*.

Usability Factor: Persentase waktu dimana penggunaan *runway* atau sistem *runway* tidak dibatasi karena komponen *cross-Wind*.

Catatan. – *komponen cross-Wind berarti komponen angin pada permukaan berada pada sudut tegak lurus terhadap runway centerline.*

1.2. **Penerapan**

1.2.1 Interpretasi beberapa spesifikasi di MOS ini dengan jelas memerlukan penggunaan sikap yang bijak, untuk pengambilan keputusan atau kinerja fungsi oleh otoritas yang tepat. Pada spesifikasi lainnya, pernyataan tentang otoritas yang tepat tidak benar-benar muncul tapi keikutsertaannya muncul secara tersirat. Untuk kedua hal ini, tanggungjawab atas penentuan atau tindakan apapun juga yang diperlukan ada di tangan Negara yang memiliki yurisdiksi atas bandar udara terkait.

1.2.2 Spesifikasi, kecuali jika diindikasikan sebaliknya dalam konteks tertentu, harus berlaku untuk semua bandar udara yang beroperasi untuk penggunaan umum sesuai dengan persyaratan Pasal 15 Konvensi. Spesifikasi pada MOS Bab 3 ini, hanya berlaku untuk bandar udara yang di darat. Spesifikasi dalam volume ini juga akan berlaku, jika memang sesuai, untuk *heliport*, tapi tidak untuk *stolport*.

Catatan. – *Meskipun saat ini tidak ada spesifikasi terkait dengan Stolport, telah ada keinginan bahwa spesifikasi untuk bandar udara ini akan dimasukkan ketika nanti bandar udara berkembang. Petunjuk tentang Stolport terdapat di dalam Stolport Manual (Doc 9150).*

1.2.3 Ketika warna dijadikan acuan dalam MOS ini, maka spesifikasi untuk warna tersebut yang diberikan dalam Apendiks 1 akan berlaku.

1.3. **Sistem Referensi Umum**

1.3.1 Sistem referensi horizontal

World Geodetic System – 1984 (WGS-84) akan digunakan sebagai sistem referensi (geodesi) horizontal. Koordinat geografis aeronautika yang dilaporkan (mengindikasikan garis lintang dan bujur) harus dinyatakan dalam istilah datum referensi geodesi WGS-84.

Catatan. – Manual petunjuk lengkap tentang WGS-84 terdapat dalam World Geodetic System – 1984 WGS-84 Manual (Doc 9674).

1.3.2 Sistem referensi vertikal

Datum untuk *Mean Sea Level (MSL)*, yang memberikan hubungan antara ketinggian terkait gravitasi (elevasi) dengan permukaan dikenal dengan nama *geoid*, akan digunakan sebagai sistem referensi vertikal.

Catatan 1. – Secara global geoid adalah perkiraan yang paling mendekati MSL. Geoid didefinisikan sebagai permukaan equipotensial dalam medan gravitasi bumi yang bertepatan dengan MSL tanpa gangguan dan diperluas keseluruh benua.

Catatan 2. – Ketinggian terkait gravitasi (elevasi) juga dikenal sebagai ketinggian ortometrik sementara jarak titik di atas elipsis dikenal dengan nama ketinggian elipsis.

1.3.3 Sistem referensi temporal

1.3.3.1 Kalender Gregorian dan *Coordinated Universal Time (UTC)* akan digunakan sebagai sistem referensi temporal.

1.3.3.2 Ketika sebuah sistem referensi temporal digunakan, maka hal ini harus diindikasikan dalam GEN 2.1.2 dari *Aeronautical Information publication (AIP)*.

Catatan. - Lihat CASR 175 Bagian 175.165 Sistem Referensi Umum

1.4. **Sertifikasi dan Registrasi Bandar Udara**

1.4.1 Umum

Catatan. – Tujuan spesifikasi ini adalah untuk memastikan terbentuknya sebuah badan regulasi sehingga sesuai dengan spesifikasi dalam MOS ini bisa digunakan secara efektif. Diakui bahwa metode dalam kepemilikan, operasional dan pengawasan bandar udara adalah berbeda-beda antara Negara. Cara yang paling efektif dan transparan untuk memastikan ketaatan terhadap spesifikasi yang berlaku adalah dengan tersedianya instansi pengawasan keselamatan terpisah dan sebuah mekanisme pengawasan keselamatan yang terdefinisikan dengan baik serta dukungan dari peraturan perundang-undangan yang baik untuk bisa menjalankan fungsi regulasi keselamatan bandar udara. Ketika sebuah bandar udara diberikan sertifikat, hal ini menandakan kepada pihak operator penerbangan dan organisasi lainnya yang beroperasi di bandar udara tersebut, bahwa pada saat sertifikasi, bandar udara tersebut memenuhi spesifikasi-spesifikasi terkait fasilitas dan operasionalnya, dan hal itu sesuai dengan kewenangan sertifikasi agar mampu mempertahankan spesifikasi ini sampai masa berlakunya sertifikat. Proses sertifikasi juga memberikan informasi dasar untuk memonitor ketaatan terhadap spesifikasi-spesifikasi secara berkelanjutan. Informasi tentang status sertifikasi bandar udara harus diberikan kepada pihak layanan informasi aeronautika yang sesuai untuk disebarluaskan dalam Aeronautical Information publication (AIP). Lihat bagian 2.13.1 dan PANS-AIM (Doc 10066) Appendix 2, AD 1.5.

- 1.4.1.1 Menurut PKPS Bagian 139, bandar udara yang ditujukan untuk mengakomodasi pesawat udara yang melaksanakan operasi penerbangan internasional, atau operasi transportasi udara lainnya yang menggunakan pesawat udara dengan tempat duduk lebih dari 30 kursi penumpang, harus disertifikasi. Penyelenggara bandar udara lainnya juga dapat mengajukan sertifikasi bandar udara.

- 1.4.1.2 Pemohon adalah pemilik dari lokasi bandar udara, atau telah mendapatkan ijin dari pemilik untuk menggunakan lokasi dimaksud sebagai bandar udara.
- 1.4.1.3 Proses sertifikasi bandar udara dari Ditjen Hubud hanya mengatur aspek keselamatan operasi bandar udara. Adalah tanggungjawab pemohon untuk memastikan bahwa penggunaan lokasi sebagai bandar udara sejalan dengan persyaratan lain dari Ditjen Hubud atau Pemerintah Daerah. Sertifikat bandar udara tidak membebaskan pemohon untuk memperhatikan persyaratan lainnya yang ditentukan oleh pihak berwenang yang terkait.
- 1.4.1.4 Sebelum mengajukan permohonan, pemohon harus menyiapkan *aerodrome manual*, sesuai dengan ketentuan dalam *Advisory Circular CASR 139 – 08, Aerodrome manual* dan Manual Sistem Manajemen Keselamatan Bandar Udara sebagaimana dalam *Advisory Circular CASR 139 – 01, Airport Safety Management System*. Standar untuk memenuhi persyaratan ditetapkan di beberapa bab dalam *Manual of standar (MOS)* ini. Permohonan awal harus dibuat dengan menggunakan formulir terlampir di sebagaimana dalam *Advisory Circular CASR 139 – 05, Certification and regulation of an aerodrome*. Formulir yang telah dilengkapi dikembalikan ke Ditjen Hubud, bersama dengan salinan *aerodrome manual* dan Manual Sistem Manajemen Keselamatan Bandar Udara.
- 1.4.2 *Aerodrome Manual*
- 1.4.2.1 Sebagai bagian dari proses sertifikasi, *Aerodrome manual* harus disiapkan untuk memuat berbagai informasi dan prosedur – prosedur operasi yang telah ditentukan dalam PKPS bagian 139. Pada bandar udara bersertifikat, *Aerodrome manual* harus dapat diterima oleh Ditjen Hubud.
- 1.4.2.2 *Aerodrome manual* harus dalam format yang mudah untuk diperbarui dan terdapat kolom persetujuan dari Dirjen Hubud pada tiap halaman.

- 1.4.2.3 *Aerodrome manual* dapat berupa sebuah dokumen yang dikompilasikan atau dalam beberapa dokumen yang terpisah. Contohnya pada bandar udara besar, *Aerodrome Emergency plan* dan prosedur untuk pengaturan kendaraan sisi udara, dapat berupa sebuah publikasi tersendiri atau terpisah. Pada kondisi tersebut, *Aerodrome manual* harus menyatukan secara efektif berbagai publikasi atau dokumen dengan mencantumkan referensi yang tepat.
- 1.4.2.4 Salinan terbaru/terkini dari *Aerodrome manual* dan dokumen lainnya harus ada di kantor bandar udara dan tersedia untuk audit oleh Ditjen Hubud.
- 1.4.3 Sistem Manajemen Keselamatan Bandar Udara (SMS)
- 1.4.3.1 Berdasarkan pada Undang - Undang nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan dan Sistem Manajemen Keselamatan (Peraturan Menteri No. PM 62 Tahun 2017), SMS harus dipersyaratkan pada bandar udara bersertikat. Bandar udara bersertifikat wajib melaksanakan SMS sebagaimana telah ditetapkan dalam *Advisory Circular (AC) 139-01*.
- 1.4.3.2 Budaya keselamatan dan komitmen yang berkelanjutan dari senior manager adalah persyaratan penting untuk tercapainya kesuksesan SMS, disertai dengan menetapkan kebijakan keselamatan, tujuan-tujuan keselamatan, *safety target and indicator* pertanggung jawaban yang jelas, identifikasi *hazard* berkelanjutan dan pelaporan, pelatihan dan pengukuran kinerja.
- 1.4.3.3 SMS tidak selalu memerlukan dokumen tambahan, atau duplikasi dokumen – dokumen. Keberadaan SMS harus melengkapi prosedur – prosedur yang ditetapkan dalam *Aerodrome Manual*.

- 1.4.4 Ruang Lingkup Sertifikasi Bandar Udara
 - 1.4.4.1 Ruang lingkup ini terbatas pada aspek keselamatan, keteraturan, efisiensi, fasilitas, layanan, peralatan, dan prosedur operasional bandar udara. Bab ini tidak mencakup aspek-aspek terkait dengan sistem informasi aeronautika, meteorologi aeronautika, administrasi keuangan bandar udara, dan pelayanan penumpang dan kargo.
 - 1.4.4.2 Karena layanan lalu lintas penerbangan adalah bagian integral dari operasional, peraturannya harus dikoordinasikan dengan peraturan bandar udara dan dianggap berada dalam proses sertifikasi. Sehubungan dengan telah dipisahkannya antara penyelenggara bandar udara dan penyelenggara layanan lalu lintas penerbangan, sertifikasi operasi bandar udara diberlakukan atas penyelenggaraan keselamatan operasi pada bandar udara.
- 1.4.5 Biaya Proses Penerbitan Sertifikat Bandar Udara

Permohonan sertifikat hanya akan diproses pada saat pembayaran biaya proses sertifikat telah dilakukan (pendapatan negara bukan pajak) berdasarkan Peraturan Pemerintah.
- 1.4.6 Proses Permohonan Sertifikat Bandar Udara
 - 1.4.6.1 Formulir Permohonan sebagaimana dalam *Advisory Circular CASR 139 – 05, Certification and regulation of an aerodrome* harus diajukan pada waktu yang sesuai sehingga memberikan waktu yang memadai untuk melakukan pertimbangan yang rinci serta dilakukan pemeriksaan lapangan ke bandar udara sebelum tanggal penerbitan sertifikat yang diinginkan.
 - 1.4.6.2 Laporan data teknis dan *survey* mengenai karakteristik fisik dari daerah pergerakan, kekuatan dan permukaan landasan, *obstacle limitation surfaces*, dll., harus disediakan oleh pemohon sebagaimana disyaratkan oleh Ditjen Hubud.

- 1.4.6.3 Sebagai bagian dari proses sertifikasi, Inspektur Bandar Udara atau petugas lain yang diberi kewenangan dapat melakukan pemeriksaan lapangan atau pengujian segala aspek dari bandar udara atau meminta *pendalaman* atas informasi yang diberikan oleh pemohon. Namun demikian, perlu dipahami dengan benar bahwa prosedur pemeriksaan lapangan atau pengujian yang dilakukan Ditjen Hubud dapat menggunakan proses *sampling*. Kegiatan Ditjen Hubud tidak membebaskan pemohon dari tanggungjawab untuk menyediakan informasi yang akurat.
- 1.4.6.4 Penilaian secara khusus mungkin perlu dilakukan jika ada fasilitas bandar udara yang tidak sepenuhnya sesuai dengan standar yang berlaku. Hal ini bisa membutuhkan waktu yang lebih lama dan sumberdaya yang lebih besar dan dapat berakibat pada pembatasan operasi pesawat udara.
- 1.4.7 Pemberian Sertifikat Bandar Udara
- 1.4.7.1 Sebelum sertifikat bandar udara diberikan, beberapa hal berikut harus diterima oleh Ditjen Hubud, yaitu:
- a. karakteristik fisik dan fasilitas bandar udara telah sesuai dengan standar yang relevan atau sudah mencukupi kebutuhan keselamatan pesawat udara;
 - b. prosedur operasional bandar udara yang diajukan oleh pemohon dan dijabarkan dalam *Aerodrome manual* sudah tepat dan memenuhi untuk suatu tingkat kegiatan pesawat udara yang diharapkan di Bandar Udara;
 - c. adanya personel yang memadai yang telah dilatih atau berkualifikasi untuk melakukan fungsi keselamatan Bandar Udara;
 - d. penyelenggara bandar udara paham akan fungsi keselamatan dan dapat mengoperasikan bandar udara secara benar; dan
 - e. Sistem manajemen keselamatan yang dapat diterima dan diterapkan di bandar udara.

- 1.4.7.2 Sertifikat bandar udara diberikan dalam kondisi bahwa bandar udara akan, setiap saat, selalu sesuai dengan regulasi dan standar yang berlaku. PKPS Bagian 139 juga memberikan kewenangan kepada Ditjen Hubud untuk memberikan kondisi/persyaratan tambahan dalam sertifikat untuk memperhitungkan keadaan-keadaan khusus di Bandar Udara.
- 1.4.7.3 Ditjen Hubud akan menerbitkan sertifikat bandar udara setelah menilai aspek administratif, teknis, dan operasional menunjukkan kesesuaian dengan MOS ini secara penuh.
- 1.4.7.4 Sertifikat bandar udara seperti yang disebutkan dalam butir 1.4.7 akan diterbitkan tidak lebih dari 14 hari kerja sejak bandar udara dinyatakan telah memenuhi peraturan dalam Manual ini.
- 1.4.7.5 Setelah diberikan, terkecuali untuk sertifikat sementara yang memiliki batas masa berlaku, sertifikat bandar udara akan tetap berlaku selama masa berlakunya atau adanya pembekuan atau pembatalan.
- 1.4.7.6 Ditjen Hubud dapat menolak untuk memberikan sertifikat bandar udara kepada pemohon. Dalam kasus seperti itu, Ditjen Hubud akan memberitahu pemohon, secara tertulis, alasan-alasan penolakannya dalam jangka waktu tidak lebih dari 14 hari kerja setelah keputusan dibuat.
- 1.4.8 Penyempurnaan Permohonan Sertifikat Bandar Udara
- 1.4.8.1 Ketika menilai administrasi seperti yang dipaparkan dalam butir 1.4.7.1 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak lengkap serta tidak sesuai dengan Manual ini, Ditjen Hubud akan mengirimkan pemberitahuan agar pemohon menyempurnakan permohonannya.
- 1.4.8.2 Penyempurnaan permohonan seperti yang dipaparkan dalam butir 1.4.8.1 harus diterima oleh Ditjen Hubud tidak lebih dari 3 (tiga) bulan sejak pemohon menerima pemberituannya.

- 1.4.8.3 Pemohon yang gagal menyempurnakan permohonannya seperti yang dipaparkan dalam butir 1.4.8.2 akan didiskualifikasi dan diharuskan mengajukan permohonan baru.
- 1.4.9 Pemeliharaan dan Pengawasan *aerodrome manual*
- 1.4.9.1 Ditjen Hubud akan menyimpan satu salinan *aerodrome manual*. Penyelenggara bandar udara harus menyimpan satu salinan *aerodrome manual* miliknya di bandar udara atau di kantor dimana penyelenggara bandar udara berpusat dan selalu tersedia untuk tujuan audit Ditjen Hubud.
- 1.4.9.2 Salinan tambahan *aerodrome manual* harus dibuat dan disampaikan kepada Kantor Otoritas Bandar Udara di wilayahnya dan / atau staf bandar udara dan organisasi lain di bandar udara dapat memiliki akses ke salinan *aerodrome manual* tersebut.
- 1.4.9.3 Pada saat penambahan salinan atau bagian dari Manual diperlukan, pengawas *Aerodrome manual* bertanggungjawab untuk memperbaharui dan mendistribusikannya.
- 1.4.10 Penerbitan NOTAM untuk Publikasi resmi Bandar Udara yang Sudah Bersertifikat
Direktur Bandar Udara akan menyampaikan kepada Direktur Navigasi Penerbangan yang menjelaskan data atau informasi bandar udara yang dilaporkan kepada Pelayanan Informasi Aeronautika.
- 1.4.11 Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara (*Safety plan*)
- 1.4.11.1 Ketika menilai aspek teknis dan operasional seperti yang dipaparkan dalam butir 1.4.7.3 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak sesuai dengan standar karakteristik fisik yang ditetapkan dalam MOS ini, maka pemohon harus menyerahkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara ke Ditjen Hubud.

- 1.4.11.2 Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam butir 1.4.11.1 harus diserahkan oleh pemohon ke Ditjen Hubud dan salinannya diserahkan ke Kantor Otoritas Bandar Udara di wilayahnya tidak lebih dari tiga bulan sejak pemberitahuan dikeluarkan oleh Ditjen Hubud.
- 1.4.11.3 Pemohon yang tidak dapat menyerahkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam butir 1.4.11.3 maka permohonan sertifikasi bandar udara akan didiskualifikasi.
- 1.4.12 Pengecualian
- 1.4.12.1 Ditjen Hubud dapat menerbitkan sertifikat bandar udara dengan pengecualian dari kewajiban ketika penyelenggara bandar udara tidak dapat mematuhi standar-standar Karakteristik Fisik yang ditetapkan dalam MOS ini.
- 1.4.12.2 Penyelenggara Bandar Udara harus menyampaikan surat pengecualian kepada Ditjen Hubud dan melampirkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam butir 1.4.11
- 1.4.12.3 Ditjen Hubud akan mengeluarkan sertifikat bandar udara secara tertulis dengan pengecualian setelah mengevaluasi penilaian risiko dan pelaksanaan mitigasi terhadap Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara yang diserahkan.
- 1.4.13 Permohonan Register Bandar Udara
- 1.4.13.1 Mengacu pada PKPS Bagian 139, penyelenggara dari bandar udara yang tidak beregister dapat mengajukan permohonan agar bandar udaranya diregistrasi oleh Ditjen Hubud. Bandar udara yang diregistrasi akan memiliki informasi bandar udara yang dipublikasi dalam AIP dan perubahan pada informasi atau kondisi bandar udara yang akan mempengaruhi operasi pesawat udara dapat diberitahukan melalui sistem NOTAM.

1.4.13.2 Pemohon registrasi harus pemilik bandar udara, atau penyelenggara bandar udara telah mendapatkan ijin dari pemilik untuk menggunakan bandar udara.

1.4.13.3 Proses registrasi bandar udara dari Ditjen Hubud hanya mencakup aspek keselamatan penerbangan di bandar udara. Adalah tanggungjawab pemohon untuk memastikan bahwa penggunaan lokasi tersebut sesuai dengan persyaratan-persyaratan lainnya yang ditetapkan Ditjen Hubud atau Pemerintah Daerah. Register Bandar Udara tidak membebaskan pemohon dari pemenuhan persyaratan tersebut.

1.4.14 Jenis dan Persyaratan Bandar Udara yang beregister

1.4.14.1 Penyelenggara bandar udara yang tidak beregister harus mengajukan kepada Ditjen Hubud untuk register bandar udara.

Register bandar udara diberikan pada bandar udara yang mempunyai *runway* yang melayani pesawat udara yang memiliki kapasitas maksimum 30 (tiga puluh) tempat duduk untuk angkutan udara niaga dan angkutan udara bukan niaga.

1.4.15 Biaya Proses Register Bandar Udara

Permohonan register bandar udara akan diproses setelah dilakukan pembayaran biaya penerbitan register bandar udara berdasarkan Peraturan Pemerintah.

1.4.16 Pemrosesan Permohonan Register Bandar Udara

1.4.16.1 Sebelum mengajukan permohonan, pemohon harus menyiapkan *aerodrome manual*, sesuai dengan ketentuan dalam *Advisory Circular CASR 139-08, Aerodrome manual*. Standar untuk memenuhi persyaratan ditetapkan di beberapa bab dalam *Manual of standar (MOS)* ini. Permohonan awal harus dibuat dengan menggunakan formulir terlampir di sebagaimana dalam *Advisory Circular CASR 139-05, Certification and regulation of an aerodrome*. Formulir yang telah dilengkapi dikembalikan ke kantor Ditjen Hubud, bersama dengan salinan *aerodrome manual*

1.4.16.2 Untuk perpanjangan register, pemohon harus menyerahkan permohonan dalam jangka waktu yang cukup untuk pertimbangan dan pemeriksaan lapangan ke bandar udara secara rinci sebelum tanggal penerbitan register yang diinginkan.

1.4.17 Pemberian Register pada Bandar Udara

1.4.17.1 Sebelum register bandar udara yang disetujui, Ditjen Hubud perlu memastikan bahwa:

- a. bandar udara memenuhi standar yang berlaku;
- b. penyelenggara bandar udara memiliki kapasitas untuk memelihara bandar udara dengan benar; dan
- c. petugas pelaporan telah dilatih sesuai standar yang dirinci pada Bab 9.14

1.4.17.2 Register bandar udara diberikan dengan syarat bahwa bandar udara akan selalu mematuhi peraturan dan standar yang berlaku.

1.4.17.3 Ditjen Hubud akan menerbitkan register bandar udara setelah menilai semua aspek administratif, teknis, dan operasional dan diindikasikan patuh secara penuh terhadap Bab ini.

1.4.17.4 Register bandar udara akan dikeluarkan tidak lebih dari 14 hari kerja sejak bandar udara dinyatakan mematuhi peraturan dalam Bab ini.

- 1.4.17.5 Ditjen Hubud dapat menolak untuk memberikan register bandar udara kepada pemohon. Dalam kasus semacam itu, Ditjen Hubud akan mengirim pemberitahuan kepada pemohon, secara tertulis, alasan-alasannya dalam *kurun* waktu tidak lebih dari 14 hari kerja setelah membuat keputusan tersebut.
- 1.4.18 Penyempurnaan Permohonan Register Bandar Udara
- 1.4.18.1 Ketika menilai administrasi seperti yang dipaparkan dalam 1.4.17.3 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak lengkap atau tidak mematuhi Bab ini, Ditjen Hubud akan mengirimkan pemberitahuan agar pemohon menyempurnakan permohonannya.
- 1.4.18.2 Penyempurnaan permohonan seperti yang dipaparkan dalam 1.4.18.1 harus diterima oleh Ditjen Hubud tidak lebih dari tiga bulan sejak pemohon menerima pemberituannya.
- 1.4.18.3 Pemohon yang gagal menyempurnakan permohonannya seperti yang dipaparkan dalam 1.4.18.2 akan didiskualifikasi dan diharuskan menyerahkan permohonan baru.
- 1.4.19 Pemeliharaan dan Kontrol *Aerodrome manual*
- 1.4.19.1 Ditjen Hubud akan menyimpan satu salinan *aerodrome manual*. Penyelenggara bandar udara harus menyimpan satu salinan *aerodrome manual* miliknya di bandar udara atau di kantor di mana bisnis penyelenggara bandar udara berpusat dan selalu tersedia untuk tujuan audit Ditjen Hubud.
- 1.4.19.2 Salinan tambahan *aerodrome manual* tersedia sehingga staf bandar udara dan organisasi lain di bandar udara dapat memiliki akses ke salinan *aerodrome manual* tersebut.
- 1.4.19.3 Apabila penambahan salinan atau bagian dari manual diperlukan, petugas pengontrol *aerodrome manual* bertanggungjawab untuk memperbaharui dan mendistribusikan kepada orang tersebut.

1.4.20 Penerbitan NOTAM untuk Mengumumkan secara resmi Register Bandar Udara

Direktur Bandar Udara akan menyampaikan kepada Direktur Navigasi Penerbangan yang menjelaskan data atau informasi bandar udara yang dilaporkan kepada Pelayanan Informasi Aeronautika.

1.4.21 Pembuatan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara (*Safety plan*)

1.4.21.1 Ketika menilai aspek teknis dan operasional seperti yang dipaparkan dalam 1.4.17.3 dan diidentifikasi bahwa permohonan tidak sesuai dengan standar Karakteristik Fisik yang ditetapkan dalam MOS ini maka pemohon harus menyerahkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara ke Ditjen Hubud.

1.4.21.2 Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam 1.4.21.1 harus diserahkan oleh pemohon ke Ditjen Hubud tidak lebih dari tiga bulan sejak pemberitahuan dikeluarkan oleh Ditjen Hubud.

1.4.21.3 Pemohon yang tidak dapat menyerahkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam 1.4.21.3 maka permohonan register bandar udara akan didiskualifikasi.

1.4.22 Pengecualian

1.4.22.1 Ditjen Hubud dapat menerbitkan register bandar udara dengan pengecualian dari kewajiban, apabila penyelenggara bandar udara tidak dapat mematuhi standar-standar karakteristik fisik yang ditetapkan dalam MOS ini.

1.4.22.2 Penyelenggara bandar udara harus menyerahkan permohonan pengecualian kepada Ditjen Hubud dan melampirkan Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara seperti yang dipaparkan dalam 1.4.21.1

1.4.22.3 Ditjen Hubud akan mengeluarkan register bandar udara udara secara tertulis dengan pengecualian setelah melaksanakan penilaian risiko terhadap Program Pengelolaan Keselamatan Operasi Bandar Udara yang diserahkan.

1.5. **Desain Bandar Udara**

1.5.1 Persyaratan terkait arsitektur dan infrastruktur untuk implementasi langkah-langkah keselamatan penerbangan sipil secara optimal harus diintegrasikan ke dalam rancangan dan pembangunan fasilitas-fasilitas baru dan perubahan-perubahan pada fasilitas-fasilitas yang sudah ada di Bandar Udara.

Catatan. - Panduan terkait semua aspek perencanaan Bandar Udara termasuk pertimbangan-pertimbangan keamanan tercakup dalam Airport Planning Manual (Doc 9184), Part 1.

1.5.2 Rancangan *aerodrome* harus mempertimbangkan, kesesuaian, penggunaan tanah dan langkah-langkah pengendalian lingkungan.

Catatan. - Panduan mengenai perencanaan dan langkah-langkah pengendalian lingkungan terdapat dalam Airport Planning Manual (Dokumen ICAO 9184), Bagian 2.

1.5.3 Desain dan proses pengoperasian Bandar udara harus memperhatikan *Human Factors Principles*.

Catatan. - Materi pedoman pada Human Factors principles dapat ditemukan dalam Human Factors Training Manual (Doc 9683).

1.6. **Kode Referensi Bandar Udara**

Catatan Pengantar. Maksud dari kode referensi adalah untuk menyediakan metode sederhana dalam menghubungkan berbagai spesifikasi mengenai karakteristik bandar udara sehingga menyediakan serangkaian fasilitas bandar udara yang cocok untuk pesawat udara yang beroperasi di bandar udara tersebut. Kode ini tidak dimaksudkan untuk digunakan dalam menentukan panjang *runway* atau persyaratan kekuatan perkerasan. Kode ini terdiri dari dua elemen yang terkait dengan karakteristik dan dimensi kinerja pesawat udara. Elemen 1 adalah angka berdasarkan panjang *runway* untuk digunakan pesawat udara dan elemen 2 adalah kode huruf berdasarkan lebar sayap pesawat udara. Kode huruf atau angka di dalam elemen yang dipilih untuk tujuan desain terkait dengan karakteristik pesawat udara kritis untuk fasilitas yang disediakan. Ketika menerapkan *Manual of standard 139 Volume I Bandar Udara*, pesawat udara yang akan dilayani oleh bandar udara harus terlebih dahulu diidentifikasi dan kemudian tentukan dua elemen dari kode tersebut.

- 1.6.1 *Aerodrome* referensi *code-code number* dan *letter* – yang dipilih untuk tujuan perencanaan bandar udara harus ditentukan sesuai dengan karakteristik pesawat udara yang akan dilayani untuk fasilitas bandar udara tersebut.
- 1.6.2 *Aerodrome* referensi *code* dan *letter* harus sesuai dengan Tabel 1.6-1.
- 1.6.3 *Code number* untuk elemen 1 harus ditentukan dari kolom 1 tabel 1.6-1. Penentuan *code number* berkaitan dengan nilai *aeroplane reference field length* tertinggi dari pesawat udara yang akan dilayani.

Catatan 1. - Penentuan aerodrome reference field lengths adalah untuk memilih code number dan tidak mempengaruhi panjang runway yang sebenarnya.

Catatan 2. - Panduan untuk menentukan panjang runway dapat dilihat dalam Aerodrome Design Manual, (Doc 9157), Bagian 1 - Runway.

1.6.4 *Code number* untuk elemen 2 harus ditentukan dari tabel 1.6-1, dengan memilih *code letter* yang sesuai dengan *wing span* terpanjang diantara pesawat udara digunakan untuk fasilitas tersebut.

Catatan. - Petunjuk dalam menentukan aerodrome referensi code terdapat dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Bagian 1 dan 2.

Tabel 1.6- 1 Aerodrome Referensi Code

	Code Element 1
<i>Code number</i>	<i>Aeroplane reference field length</i>
1	Kurang dari 800 m
2	800 m dan lebih tapi tidak sampai 1.200 m
3	1200 m dan lebih tapi tidak sampai 1.800 m
4	1.800 m dan lebih

	Code Element 2
<i>Code letter</i>	Bentang sayap
A	Hingga tapi tidak sampai 15 m
B	15 m dan lebih tapi tidak sampai 24 m
C	24 m dan lebih tapi tidak sampai 36 m
D	36 m dan lebih tapi tidak sampai 52 m
E	52 m dan lebih tapi tidak sampai 65 m
F	65 m dan lebih tapi tidak sampai 80 m

Catatan - Perencanaan untuk pesawat udara dengan wingspan lebih besar dari 80 m terdapat dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 1 dan 2.

1.7. **Prosedur Spesifik Bagi Operasional Bandar Udara**

Catatan pengantar. – Bagian ini memperkenalkan PANS-*Aerodromes* (Doc 9981) untuk digunakan bandar udara yang melakukan penilaian kompatibilitasnya dengan jenis lalu lintas atau operasional yang ingin diakomodir oleh bandar udara tersebut. Materi dalam PANS-*Aerodromes* membahas permasalahan operasional yang dihadapi oleh bandar udara yang telah ada dan menyediakan prosedur yang diperlukan untuk memastikan keselamatan operasional yang berkelanjutan. Dimana langkah-langkah, prosedur operasional dan pembatasan pengoperasian alternatif telah dikembangkan, maka hal ini akan dimasukkan dalam Manual Bandar udara dan dikaji secara berkala untuk menilai keberlanjutan validitasnya. PANS-*Aerodromes* tidak menggenganti atau menghilangkan ketentuan-ketentuan yang ada dalam Manual ini. Diharapkan bahwa infrastruktur di bandar udara yang telah ada atau di bandar udara baru sepenuhnya taat pada persyaratan yang ada di dalam Manual ini. Lihat Annex 15, 5.2.2.2 (c) tentang Tanggung jawab Negara untuk membuat daftar tentang perbedaannya terkait dengan Prosedur ICAO yang ada di *Aeronautical Information publication*.

- 1.7.1 Ketika bandar udara mengakomodir pesawat udara yang lebih karakteristik yang disertifikasi untuk bandar udara tersebut, maka kesesuaian antara pengoperasian pesawat udara tersebut dengan infrastruktur dan operasional bandar udara harus dinilai dan langkah-langkah yang sesuai harus dikembangkan dan diterapkan untuk bisa menjaga tingkat keselamatan yang bisa diterima selama masa operasional.

Catatan. – Prosedur untuk menilai kesesuaian antara operasional pesawat udara baru dengan bandar udara yang telah ada bisa ditemukan dalam PANS-Aerodromes (Doc 9981).

1.7.2 Informasi terkait langkah-langkah alternatif, prosedur operasional dan pembatasan operasional yang diterapkan di sebuah bandar udara yang muncul dari poin 1.7.1 harus disebarluaskan.

Catatan 1. – Lihat PANS-AIM (Doc 10066) Appendix 2, AD 2.20, tentang ketentuan penjelasan mendetil regulasi lalu lintas setempat.

Catatan 2. – Lihat PANS-Aerodromes (Doc 9981), Bab 3, bagian 3.6, tentang penyebarluasan informasi keselamatan.

2. DATA BANDAR UDARA

2.1. Data Aeronautika

- 2.1.1 Penentuan dan pelaporan data aeronautika terkait bandar udara harus sesuai dengan klasifikasi akurasi dan integritas yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pengguna akhir aeronautika.

Catatan. –Spesifikasi mengenai keakuratan dan klasifikasi integritas terkait dengan data aeronautika bandar udara terdapat dalam PANS-AIM (Doc.10066), Appendix 1.

- 2.1.2 *Aerodrome mapping data* harus tersedia untuk pelayanan informasi aeronautika bandar udara yang dianggap relevan oleh Ditjen Hubud dimana hal ini dianggap memberikan manfaat terhadap keselamatan dan/atau pengoperasian berbasis kinerja.

Catatan. – Ketentuan terkait Aerodrome mapping database terdapat di Annex 15, Chapter 5 dan PANS – AIM (Doc 10066) Chapter 5

- 2.1.3 Jika tersedia sesuai dengan 2.2.2, pemilihan fitur data pemetaan bandar udara yang harus dikumpulkan harus dibuat dengan mempertimbangkan aplikasi yang dimaksud.

Catatan 1. – hal ini dimaksudkan agar pemilihan fitur yang akan dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan operasional yang ditetapkan.

Catatan 2. - Aerodrome mapping database dapat disediakan di salah satu dari dua tingkat kualitas – baik atau menengah dan kesesuaian persyaratan numerikal tersebut terdapat pada RTCA Document DO-272B and European Organization for Civil Aviation Equipment (EUROCAE) Doc ED-99C-User Requirements for Aerodrome Mapping Information

- 2.1.4 Teknik deteksi kesalahan data digital harus digunakan selama transmisi dan/atau penyimpanan data aeronautika dan set data digital.

Catatan. – Spesifikasi terperinci mengenai teknik deteksi kesalahan data digital terdapat dalam PANS – AIM (Doc. 10066)

2.2. Aerodrome Reference Point

2.2.1 *Aerodrome reference point* harus ditentukan untuk sebuah bandar udara.

2.2.2 *Aerodrome reference point* harus terletak di dekat pusat geometris awal atau yang direncanakan dari bandar udara tersebut dan biasanya tetap berada di tempat yang pertama kali ditentukan.

2.2.3 Posisi *aerodrome reference point* harus diukur dan dilaporkan kepada pelayanan informasi aeronautika dalam bentuk derajat, menit dan detik.

2.3. Elevasi Bandar Udara dan Runway

2.3.1 Elevasi bandar udara dan *geoid undulation* pada posisi elevasi bandar udara harus diukur hingga tingkat akurasi 0,5 meter atau 1 ft dan dilaporkan kepada pelayanan informasi aeronautika.

2.3.2 Untuk bandar udara yang digunakan oleh penerbangan sipil internasional untuk *non precision approach*, elevasi dan *geoid undulation* dari ambang batas, elevasi di ujung *runway* dan setiap titik tinggi dan rendah di sepanjang *runway* harus diukur hingga tingkat akurasi 0,5 meter atau 1 ft dan dilaporkan kepada pelayanan informasi aeronautika.

2.3.3 Untuk *precision approach runway*, elevasi dan gelombang *geoid* dari ambang batas, elevasi di ujung *runway* dan elevasi tertinggi dari zona *touchdown* harus diukur hingga tingkat akurasi seperempat meter atau satu kaki dan dilaporkan kepada pelayanan informasi aeronautika.

Catatan. – Gelombang geoid harus diukur berdasarkan dengan sistem koordinat yang sesuai

2.4. Temperatur Referensi Bandar Udara

2.4.1 Sebuah temperatur referensi bandar udara harus ditentukan untuk bandar udara dalam derajat Celcius.

2.4.2 Temperatur referensi bandar udara harus rata-rata per bulan dari temperatur harian maksimal pada bulan terpanas dalam satu tahun (bulan terpanas adalah yang memiliki nilai rata-rata temperatur paling tinggi), temperatur ini harus dirata-ratakan untuk periode satu tahun.

2.5. Dimensi dan Informasi Terkait Bandar Udara

2.5.1 Data-data berikut ini harus diukur atau dijelaskan, sesuai kebutuhan, untuk masing-masing fasilitas yang disediakan di sebuah bandar udara:

- a) *runway* – arah sebenarnya (*true bearing*) hingga seperseratus derajat, *designation number*, panjang, lebar, lokasi *displaced threshold* hingga ke meter atau kaki terdekat, *slope*, jenis permukaan, jenis *runway* dan, untuk *precision approach runway category I*, keberadaan *obstacle free zone*, jika disediakan;
- b) *strip runway End Safety Area stopway* } panjang, lebar hingga ke meter atau kaki terdekat, jenis permukaan; dan
arresting system – lokasi (*runway end*) dan deskripsinya;
- c) *taxiway*;
- d) *apron* – jenis permukaan *aircraft stand*;
- e) batas pelayanan *air traffic control service*;
- f) *clearway* – panjang dalam satuan meter atau *feet* (ft) terdekat, profil lahan;
- g) alat bantu visual untuk prosedur pendekatan, marka dan lampu *runway*, *taxiway* dan *apron*, petunjuk visual lainnya dan bantuan pengendalian di *taxiway* dan *apron*, termasuk *taxi-holding positions* dan *stopbars*, dan lokasi serta jenis *visual docking guidance systems*;
- h) lokasi dan frekuensi radio untuk semua VOR *checkpoint* bandar udara;
- i) lokasi dan *designation of standard taxi-routes*; dan

- j) jarak hingga meter atau kaki terdekat dari *localizer* dan *glide path* yang terdiri dari *Instrument Landing System (ILS)* atau azimut dan *elevation antenna* dari *Microwave landing system (MLS)* terkait dengan keberadaan *runway* terkait.
- 2.5.2 Koordinat geografis dari masing-masing *threshold* harus diukur dan dilaporkan kepada pelayanan informasi aeronautika dalam bentuk derajat, menit, detik dan seperseratus detik.
- 2.5.3 Koordinat geografis dari titik-titik sumbu *taxiway* yang sesuai harus diukur dan dilaporkan ke pelayanan informasi aeronautika dalam bentuk derajat, menit, detik dan seperseratus detik.
- 2.5.4 Koordinat geografis dari masing-masing *aircraft stand* harus diukur dan dilaporkan ke pelayanan informasi aeronautika dalam bentuk derajat, menit, detik dan seperseratus detik.
- 2.5.5 Koordinat geografis dari *obstacle* di *area 2* (bagian dalam batasan bandar udara) dan di *area 3* harus diukur dan dilaporkan kepada pelayanan informasi aeronautikal dalam derajat, menit, detik dan seperseratus detik. Selain itu elevasi atas jenis, tanda dan pencahayaan (jika ada) *obstacle* harus dilaporkan kepada pelayanan informasi aeronautika.

Catatan 1. – Lihat Annex 15, Appendix 1, untuk ilustrasi grafis dari permukaan pengumpulan data surface dan kriteria yang digunakan untuk mengidentifikasi obstacle di Area 2 dan 3.

Catatan 2. – PANS-AIM (Doc 10066), Appendix 1 dan Appendix 8 memberikan persyaratan untuk penentuan data obstacle di Area 2 dan 3.

2.6. Kekuatan Perkerasan (Strength of Pavements)

- 2.6.1 Daya dukung perkerasan (*bearing strength*) harus ditentukan.

- 2.6.2 Daya dukung perkerasan yang diperuntukkan untuk pesawat udara dengan *apron mass* yang lebih besar dari 5.700 kg harus diberikan dengan menggunakan metode nomor klasifikasi pesawat udara – nomor klasifikasi perkerasan (*Aircraft Classification Number – Pavement Classification Number*; ACN-PCN) dengan melaporkan informasi berikut ini:
- a. Nomor klasifikasi perkerasan [*Pavement Classification Number* (PCN)];
 - b. Jenis perkerasan untuk penentuan ACN-PCN;
 - c. Kategori kekuatan subgradasi;
 - d. kategori tekanan ban maksimal yang dibolehkan atau nilai tekanan ban maksimal yang dibolehkan; dan
 - e. Metoda evaluasi.

Catatan. – Jika perlu, PCN bisa dipublikasikan sepersepuluh dari seluruh nomor.

- 2.6.3 *Pavement Classification Number* (PCN) yang dilaporkan harus menunjukkan bahwa sebuah pesawat udara dengan *Aircraft Classification Number* (ACN) sama dengan atau kurang dari PCN yang dilaporkan dapat beroperasi di perkerasan ini dengan pembatasan pada tekanan roda, atau *aircraft all-up mass* untuk jenis-jenis pesawat udara yang telah ditentukan.

Catatan. – Nilai PCN yang berbeda dapat dilaporkan jika kekuatan perkerasan dipengaruhi variasi musiman yang signifikan.

- 2.6.4 ACN sebuah pesawat udara harus ditentukan sesuai dengan prosedur standar terkait dengan metode ACN-PCN.

Catatan. – Prosedur standar untuk menentukan ACN sebuah pesawat diberikan dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Bagian 3. Untuk memudahkan, beberapa jenis pesawat yang sekarang sedang digunakan telah dievaluasi di atas perkerasan rigid dan flexible yang dibentuk atas empat kategori subgrade dalam 2.7.7 b) di bawah ini dan hasilnya telah ditabulasi di dalam manual tersebut

2.6.5 Untuk tujuan menentukan ACN, perilaku perkerasan harus diklasifikasikan sebagai setara dengan sebuah konstruksi yang *rigid* atau *flexible*.

2.6.6 Informasi tentang jenis perkerasan untuk penentuan ACN-PCN, kategori kekuatan *subgrade*, kategori tekanan ban maksimal yang diijinkan, dan metode evaluasinya harus dilaporkan dengan menggunakan kode-kode berikut ini:

a. Jenis perkerasan untuk penentuan ACN-PCN

Jenis perkerasan untuk penentuan ACN-PCN	Kode
Perkerasan <i>rigid</i>	R
Perkerasan <i>flexible</i>	F

Catatan. – Jika konstruksi sebenarnya adalah komposit atau non standar, masukkan catatan akan hal ini (lihat contoh 2 di bawah).

b. Kategori kekuatan *subgrade*

Kategori kekuatan subgrade	Kode
<i>Kekuatan tinggi:</i> dikarakteristikkan dengan nilai $K = 150 \text{ MN/m}^3$ dan mewakili semua nilai K di atas 120 MN/m^3 untuk perkerasan <i>rigid</i> , dan dengan $\text{CBR} = 15$ dan mewakili semua nilai CBR di atas 13 untuk perkerasan <i>flexible</i> .	A
<i>Kekuatan menengah:</i> dikarakteristikkan dengan nilai $K = 80 \text{ MN/m}^3$ dan mewakili rentang nilai K antara 60 hingga 120 MN/m^3 untuk perkerasan <i>rigid</i> , dan dengan $\text{CBR} = 10$ dan mewakili rentang CBR sebesar 8 hingga 13 untuk perkerasan <i>flexible</i> .	B
<i>Kekuatan rendah:</i> dikarakteristikkan dengan nilai $K = 40 \text{ MN/m}^3$ dan mewakili rentang nilai K antara 25 hingga 60 MN/m^3 untuk perkerasan <i>rigid</i> , dan dengan $\text{CBR} = 6$ dan mewakili rentang CBR sebesar 4 hingga 8 untuk perkerasan <i>flexible</i> .	C
<i>Kekuatan sangat rendah:</i> dikarakteristikkan dengan $K = 20 \text{ MN/m}^3$ dan mewakili semua nilai K di bawah 25 MN/m^3 untuk perkerasan <i>rigid</i> , dan dengan $\text{CBR} = 3$ dan mewakili semua nilai CBR di bawah 4 untuk perkerasan <i>flexible</i> .	D

c. Kategori tekanan ban maksimum yang diijinkan

Kategori tekanan ban maksimum yang diijinkan:	Kode
<i>Tidak terbatas :</i> tidak ada batasan tekanan	W
<i>Tinggi:</i> tekanan dibatasi hingga 1,75 MPa	X
<i>Sedang:</i> tekanan dibatasi hingga 1,25 MPa	Y
<i>Rendah:</i> tekanan dibatasi hingga 0,50 MPa	Z

Catatan. – Lihat Catatan 5 hingga 10.2.1 dimana perkerasan digunakan oleh pesawat udara dengan tekanan ban pada kategori-kategori atas.

d. Metode evaluasi :

Metode evaluasi	Kode
<i>Evaluasi teknis: adalah suatu studi yang spesifik tentang karakteristik perkerasan dan penerapan teknologi perilaku perkerasan</i>	T
<i>Pengalaman pesawat udara yang pernah beroperasi: adalah pengetahuan tentang jenis dan berat dari pesawat udara yang sejauh ini dapat didukung secara memuaskan dalam kondisi penggunaan reguler</i>	U

Catatan. – Contoh berikut mengilustrasikan bagaimana data kekuatan perkerasan dilaporkan berdasarkan metode ACN-PCN

Contoh 1. – Jika daya dukung dari perkerasan kaku (*rigid pavement*), dibangun di atas subgradasi berkekuatan medium (*medium strength subgrade*), telah diukur secara teknis dan ditetapkan sebagai PCN 80 serta tidak ada batasan tekanan ban, maka informasi yang dilaporkan adalah:

PCN 80/R/B/W/T

Contoh 2. – Jika daya dukung pada perkerasan komposit, berperilaku seperti perkerasan *flexible* dan dibangun di atas subgradasi berkekuatan tinggi (*high strength subgrade*), telah diukur dengan menggunakan pengalaman pesawat udara dan ditetapkan sebagai PCN 50 serta tekanan ban maksimum yang diperbolehkan adalah 1.25 MPa, maka informasi yang dilaporkan adalah:

PCN 50/F/A/Y/U

Catatan. – Konstruksi komposit

Contoh 3. - Jika daya dukung perkerasan fleksibel (*flexible pavement*), dibangun di atas subgradasi berkekuatan medium (*medium strength subgrade*), telah diukur secara teknis dan ditetapkan sebagai PCN 40 serta tekanan ban dibatasi pada 0.80 MPa, maka informasi yang dilaporkan adalah:

PCN 40/F/B/0.80 MPa/T

Contoh 4. - Jika suatu pekerasan ditujukan untuk melayani B747-400 dengan batasan *all up mass* sebesar 390,000 kg, maka dalam informasi yang dilaporkan akan dicantumkan catatan berikut.

Catatan. - PCN yang dilaporkan disiapkan untuk melayani B747-400 dengan batasan all up mass sebesar 390,000 kg

2.6.7 Kriteria harus ditentukan untuk mengatur penggunaan perkerasan oleh pesawat udara dengan ACN lebih tinggi dari PCN yang dilaporkan untuk perkerasan seperti ini sesuai dengan 2.7.2 dan 2.7.4

Catatan. - Pada Appendix 7, Bagian 20, memberikan informasi tentang metode sederhana unuk mengatur oprasional dengan beban berlebih sementara Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Bagian 3, memasukkan penjelasan tentang prosedur yang lebih mendetil untuk mengevaluasi perkerasan dan kesesuaiannya untuk kegiatan operasional dengan beban berlebih

2.6.8 Daya dukung perkerasan yang diperuntukkan untuk pesawat udara pada *apron* dengan massa setara atau kurang dari 5.700 kg harus diberitahukan dengan melaporkan informasi sebagai berikut:

- a. maximum allowable *aircraft* mass; dan
- b. tekanan ban maksimal yang diijinkan

Contoh: 4.000 kg/0,50 MPa

2.7. Pre-Flight Altimeter Check Location

2.7.1 Satu atau lebih *pre-flight altimeter check location* harus ditetapkan di bandar udara.

2.7.2 *Pre-flight check location* dapat ditempatkan di *apron*.

Catatan 1. – Penempatan pre-flight altimeter check location di apron dapat dilakukan sebelum mendapatkan ijin taxi dan menghilangkan kebutuhan berhenti untuk tujuan tersebut setelah meninggalkan apron.

Catatan 2. – Pada umumnya seluruh apron bisa menjadi altimeter check location yang sesuai.

2.7.3 Elevasi *pre-flight altimeter check location* harus diberikan sebagai elevasi rata-rata, dibulatkan hingga ke meter atau kaki terdekat, di *area* dimana ia terletak. Elevasi dari bagian dari *pre-flight altimeter check location* haruslah dalam jarak 3 m (10 ft) dari elevasi rata-rata untuk lokasi tersebut.

2.8. Declared Distances

2.8.1 Berikut ini adalah jarak-jarak yang harus dihitung hingga ke meter atau kaki terdekat untuk *runway* yang diperuntukkan bagi penerbangan komersial internasional:

- a. *Take-off run available*
- b. *Take-off distance available*
- c. *Accelerate – stop distance available*
- d. *Landing distance available*

Catatan. – Petunjuk perhitungan untuk jarak yang harus dideklarasikan diberikan di Apendiks 7, Bagian 3

2.8.2 *Declared Distances*

Declared distances adalah jarak-jarak operasional yang diberitahukan kepada penerbang untuk tujuan *take-off*, *landing* atau pembatalan *take-off* dengan aman. Jarak ini digunakan untuk menentukan apakah *runway* cukup untuk *take-off* atau *landing* seperti yang diinginkan atau untuk menentukan beban maksimum yang diijinkan untuk *landing* atau *take-off*.

Beberapa jarak berikut yang disajikan dalam satuan meter serta padanan dalam *feet* yang ditempatkan dalam tanda kurung, harus ditentukan untuk masing-masing arah *runway*.

Perhitungan *declared distances*. *Declared distances* harus dihitung sesuai dengan hal berikut ini:

- a) *Take-off run available* (TORA) didefinisikan sebagai panjang *runway* tersedia bagi pesawat udara untuk meluncur di permukaan pada saat *take off*. Pada umumnya ini adalah panjang keseluruhan dari *runway*; tidak termasuk SWY atau CWY.

TORA = Panjang RWY

- b) *Take-off distance available* (TODA) didefinisikan sebagai jarak yang tersedia bagi pesawat udara untuk menyelesaikan *ground run*, *lift-off* dan *initial climb* hingga 35 ft. Pada umumnya ini adalah panjang keseluruhan *runway* ditambah panjang CWY. Jika tidak ada CWY yang ditentukan, bagian dari *runway strip* antara ujung *runway* dan ujung *runway strip* dimasukkan sebagai bagian dari TODA. Setiap TODA harus disertai dengan gradien *take off* bebas hambatan (*obstacle clear take-off gradient*) yang dinyatakan dalam persen

TODA = TORA + CWY

- c) *Accelerate-stop distance available* (ASDA) didefinisikan sebagai panjang jarak meluncur *take off* yang tersedia (*length of the take-off run available*) ditambah panjang SWY. CWY tidak termasuk di dalamnya.

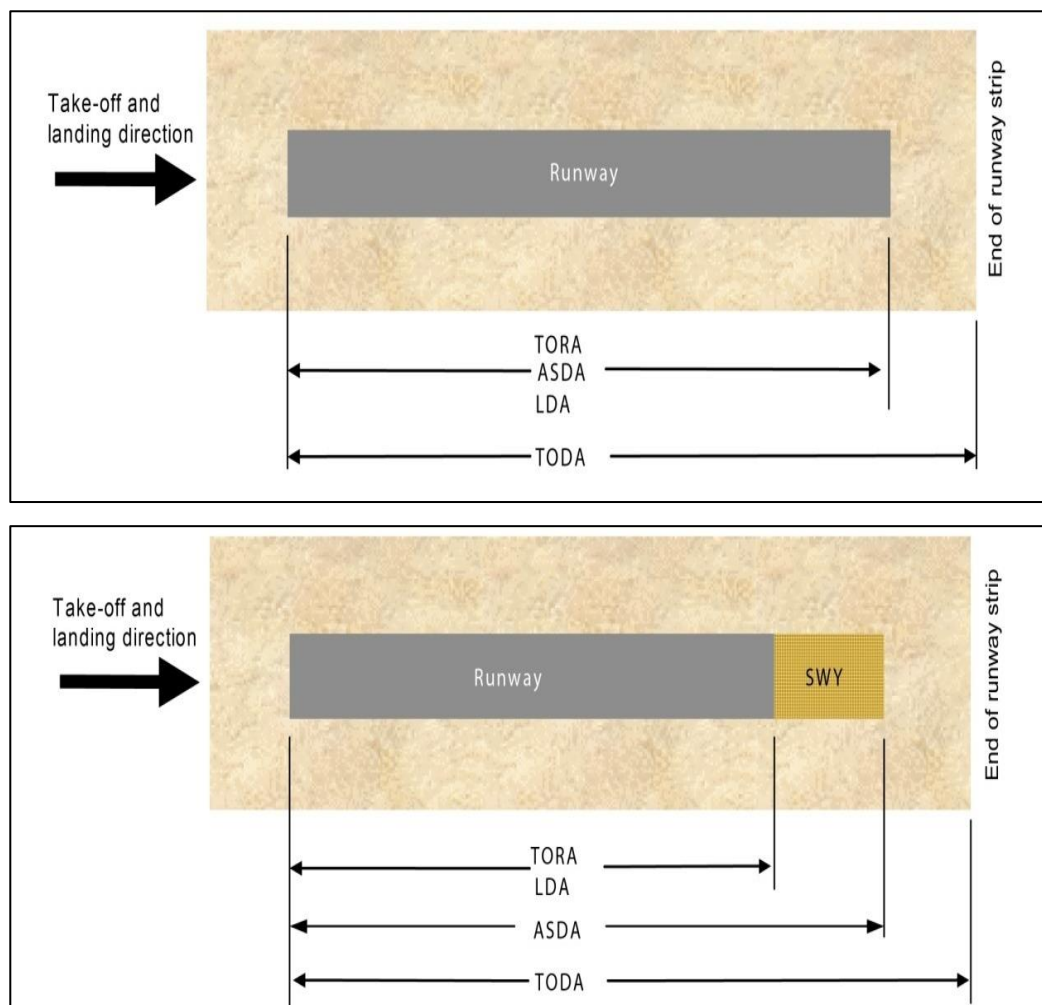
ASDA = TORA + SWY

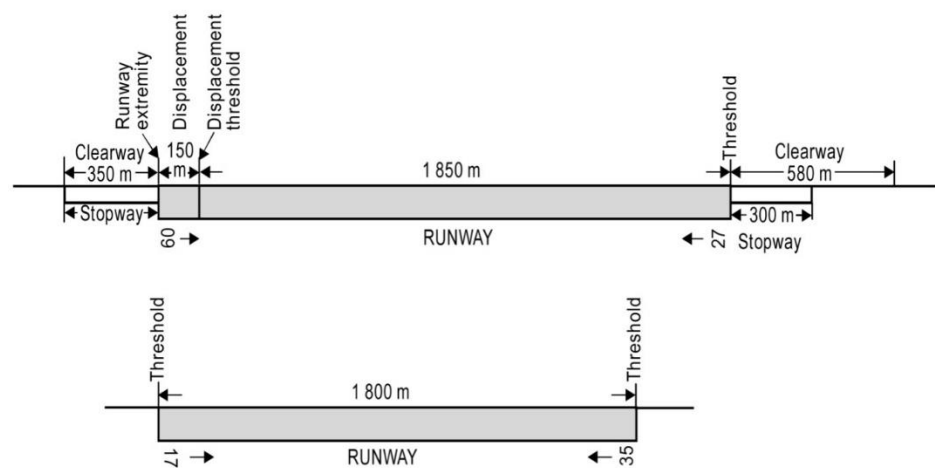
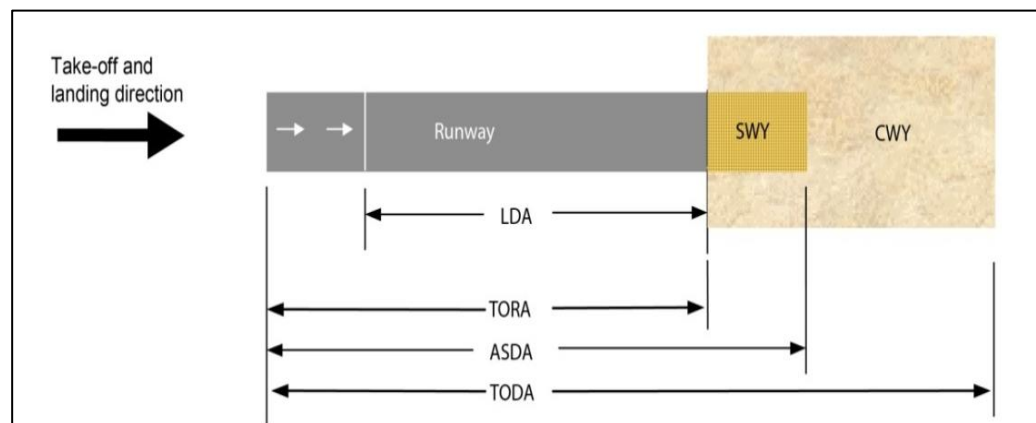
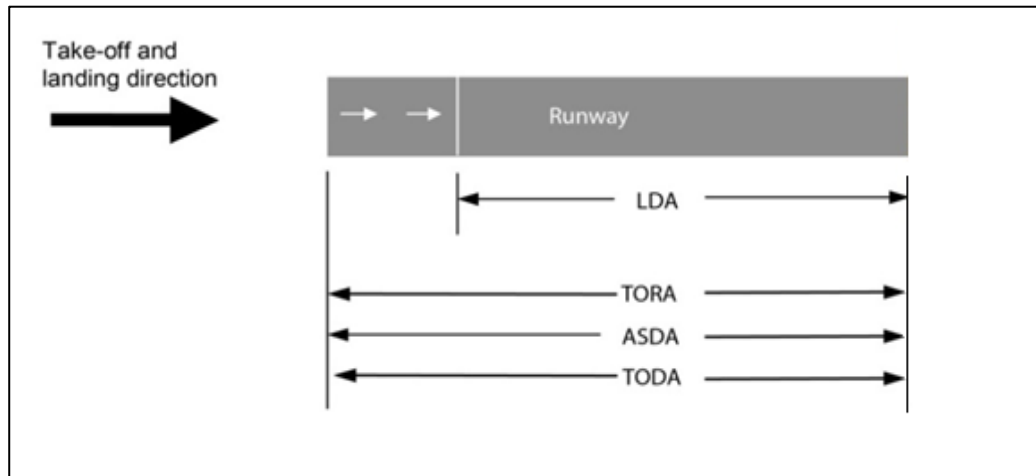
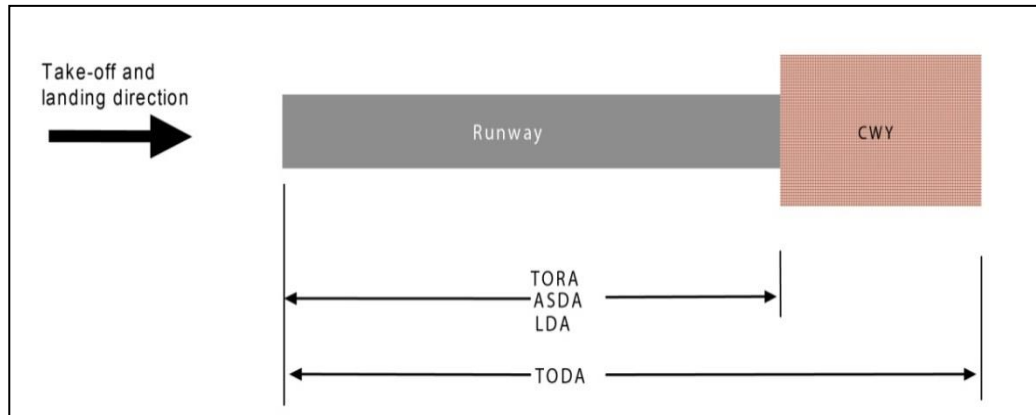
d) *Landing distance available (LDA)* didefinisikan sebagai panjang dari *runway* yang tersedia untuk meluncur pada saat pendaratan pesawat udara. LDA dimulai dari *runway threshold*. Baik SWY maupun CWY tidak termasuk di dalamnya.

LDA = Panjang RW (jika *threshold* tidak digantikan)

2.8.3 *Declared distances* adalah kombinasi antara *runway* (misal. perkerasan penuh) dengan *stopway* dan/atau *clearway* yang disediakan.

2.8.4 Definisi dari *declared distances* diatas digambarkan pada Gambar pada dibawah ini :





Gambar 2.8 - 1 Ilustrasi *Declared Distances*

Tabel 2.8 - 1 Penentuan *Declared Distances*

RUNWAY	TORA	ASDA	TODA	LDA
	m	m	m	m
09	2 000	2 300	2 580	1 850
27	2 000	2 350	2 350	2 000
17	NU	NU	NU	1 800
35	1 800	1 800	1 800	NU

2.8.5 *Intersection Departure Take-off Distances Available*

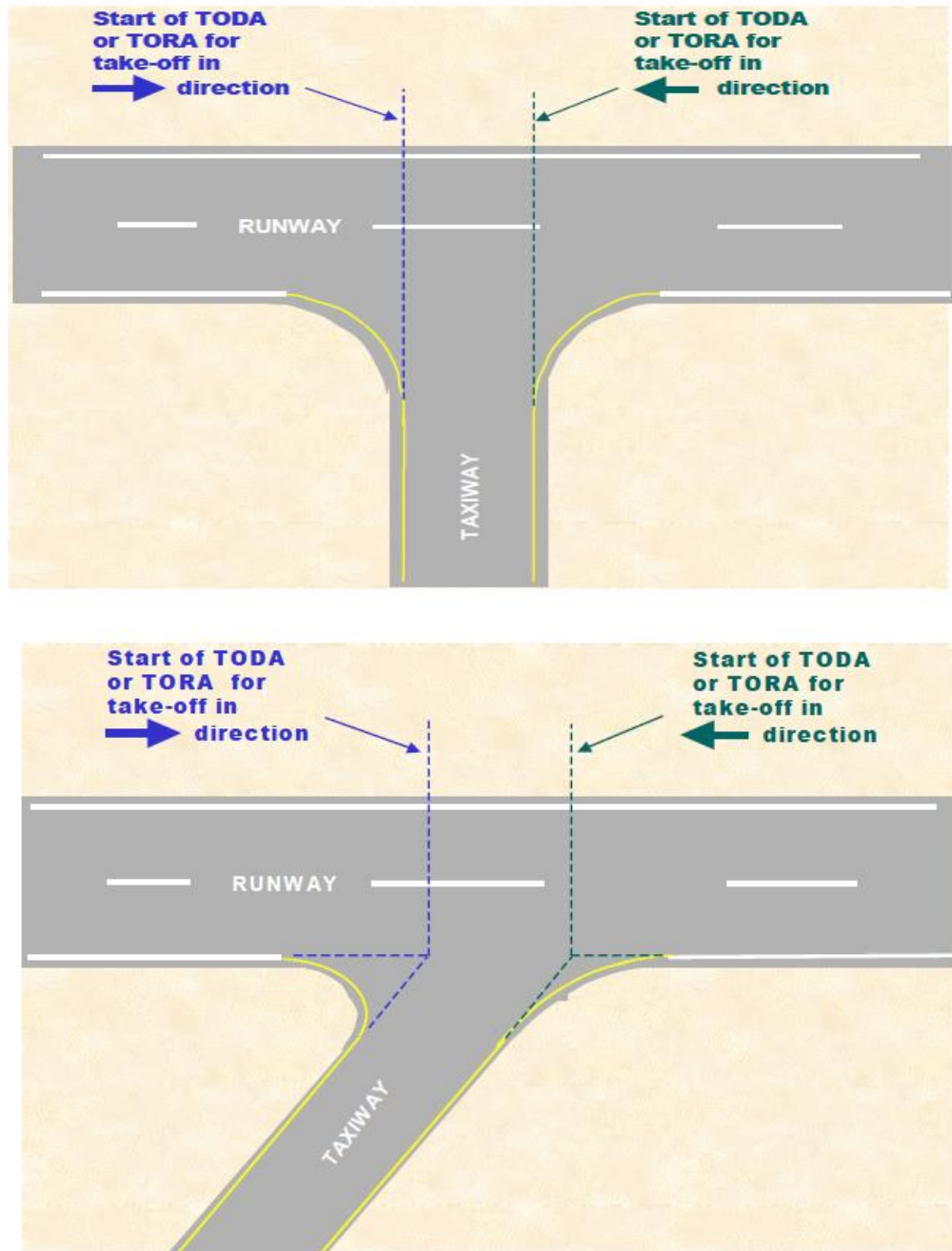
Pada bandar udara dimana prosedur lalu lintas penerbangan (*air traffic procedures*) berisikan keberangkatan dari persimpangan *taxiway* secara reguler (*regular taxiway intersection departures*), jarak tersedia untuk *take-off* dari masing-masing persimpangan *taxiway* harus ditentukan dan diumumkan. Metode penentuan jarak *take-off* tersedia pada suatu persimpangan / *intersection* sama seperti yang digunakan pada ujung *runway* (*runway end*). Hal ini untuk memastikan bahwa parameter kinerja yang sama (misalnya, *lineup allowance*) mungkin diterapkan secara konsisten untuk *line-up manoeuver*, terlepas apakah memasuki *runway* di ujung *runway* (*runway end*) atau dari persimpangan lainnya. *Declared distances* untuk suatu persimpangan harus diukur dari garis tegak lurus yang dimulai dari tepi *taxiway* yang lebih jauh dari arah *take off*. Jika *take-off* dilakukan dari kedua arah, titik awal *declared distances* untuk setiap arah adalah garis tegak lurus yang dimulai dari tepi *taxiway* yang lebih jauh dari arah *take-off*.

Hal ini dijelaskan di Bagian 2.9. Format yang digunakan untuk memberitahukan informasi *intersection departure* adalah sebagai berikut :

RWY 16 – TKOF from TWY E: RWY remaining 2345 reduce all DIST by 1312.

2.8.6 Declared Distances untuk *intersection departure*

Diagram berikut ini menggambarkan metode penghitungan *take-off distance available* atau *take off run available* ketika pemberangkatan diperbolehkan dari *intersection taxiway*.



Gambar 2.8 - 2 Gambar TODA for intersection departure

2.9. Kondisi Daerah Pergerakan (*Movement Area*) dan Fasilitas Terkait

2.9.1 Informasi tentang kondisi daerah pergerakan dan status operasional fasilitas terkait harus diberikan kepada unit pelayanan informasi aeronautika dan informasi yang sama yang memiliki nilai penting untuk operasional harus diberikan kepada unit pelayanan lalu lintas udara, untuk memungkinkan unit-unit tersebut menyediakan informasi yang diperlukan bagi pesawat udara yang datang dan pergi. Informasi harus selalu diperbaharui dan perubahan kondisi yang ada harus dilaporkan tanpa adanya penundaan.

Catatan. – Umumnya, format dan kondisi informasi yang akan diberikan ditetapkan dalam PANS – AIM (Doc 10066) dan PANS-ATM (Doc 4444).

2.9.2 Kondisi daerah pergerakan dan status operasional fasilitas terkait harus dimonitor, dan laporan tentang hal operasional yang penting yang mempengaruhi operasional pesawat udara dan bandar udara harus diberikan agar tindakan yang sesuai bisa diambil, khususnya terkait dengan hal-hal berikut ini:

- a. pekerjaan konstruksi atau pemeliharaan;
- b. permukaan *runway*, *taxiway* atau *apron* yang kasar atau rusak;
- c. air di *runway*, *taxiway* atau *apron*;
- d. bahaya sementara lainnya, termasuk pesawat udara yang sedang diparkir;
- e. kegagalan atau operasional yang tidak biasanya dari sebagian atau keseluruhan alat bantu visual bandar udara; dan
- f. kegagalan dari sumber listrik normal atau sekunder

Catatan. – Termasuk kontaminan lainnya adalah lumpur, debu, pasir, debu vulkanis, minyak dan karet. Annex 6, Part I –International Commercial Air Transport – Aeroplanes, Lampiran C memberikan petunjuk tentang deskripsi kondisi permukaan runway. Petunjuk tambahan dimasukkan di dalam Airport Services Manual (Doc 9137), Bagian 2.

- 2.9.3 Untuk memfasilitasi ketaatan terhadap butir 2.10.1 dan 2.10.2, pemeriksaan terhadap daerah pergerakan harus dilakukan setiap harinya setidaknya sekali pada bandar udara dengan kode nomor 1 atau 2 dan setidaknya dua kali pada kode nomor 3 atau 4.

Catatan. – *Petunjuk pelaksanaan pemeriksaan harian daerah pergerakan diberikan dalam Airport Services Manual (Doc 9137), Bagian 8 dan dalam Manual of Surface Movement Guidance and Control Systems (SMCGS) (Doc 9476)*

- 2.9.4 Petugas yang menilai dan melaporkan kondisi permukaan *runway* seperti dipersyaratkan dalam 2.10.2 harus dilatih dan berkompeten untuk memenuhi kriteria yang diberikan oleh Direktur Jenderal

Catatan. – *Petunjuk tentang kriteria ini diberikan di dalam Airport Services Manual (Doc 9137), Bagian 8, Bab 7.*

Keberadaan Air Di Runway

- 2.9.5 Ketika terdapat air ada di *runway*, deskripsi tentang kondisi permukaan *runway* ini harus diberikan dengan menggunakan istilah-istilah sebagai berikut:

DAMP – perubahan warna permukaan yang disebabkan oleh kelembaban

WET – permukaan basah tetapi tidak ada genangan air

STANDING WATER – untuk operasional pesawat udara, lebih dari 25 persen dari luas permukaan (baik di *area* yang terisolasi atau tidak) *runway* dengan panjang dan lebar yang digunakan ditutupi oleh air dengan kedalaman lebih dari 3 mm

- 2.9.6 Informasi bahwa *runway* atau bagian dari *runway* menjadi licin atau basah harus diberikan.

Catatan. – Penentuan bahwa runway atau sebagian dari runway bisa jadi licin atau basah tidak hanya didasarkan pada pengukuran friksi yang didapatkan dengan menggunakan alat pengukuran friksi berkelanjutan. Alat tambahan untuk melakukan penilaian ini dijelaskan dalam Airport Services Manual (Doc 9137), Bagian 2.

- 2.9.7 Pemberitahuan harus diberikan kepada para pengguna bandar udara ketika tingkat gesekan *runway* atau bagian dari *runway* kurang dari yang ditentukan oleh Direktur Jenderal berdasarkan 10.2.3

Catatan. – Petunjuk untuk melakukan program evaluasi karakteristik friksi permukaan runway yang mengikutsertakan penentuan dan pernyataan tingkat friksi minimum diberikan di Apendiks 7, Bagian 7

2.10. Pemindahan Pesawat yang Rusak (*Disabled Aircraft Removal*)

Catatan. – Lihat 9.3 untuk informasi tentang pelayanan pemindahan pesawat yang rusak

- 2.10.1 Nomor telepon/telex dari kantor koordinator operasional bandar udara yang memindahkan pesawat udara yang rusak yang berada di atau di dekat daerah pergerakan harus diberikan, berdasarkan permintaan, kepada operator pesawat udara.

- 2.10.2 Informasi terkait kemampuan untuk memindahkan pesawat yang rusak di atau di dekat daerah pergerakan harus diberikan.

Catatan. – Kemampuan untuk memindahkan pesawat udara yang rusak bisa dinyatakan dengan jenis pesawat udara terbesar yang mampu dipindahkan oleh pihak bandar udara.

2.11. Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadaman Kebakaran (PKP-PK)

Catatan. – Lihat 9.2 untuk informasi tentang pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran.

- 2.11.1 Informasi tentang tingkat perlindungan yang diberikan bandar udara untuk tujuan pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran pesawat udara harus disediakan.
- 2.11.2 Tingkat perlindungan yang tersedia di bandar udara harus dinyatakan dalam istilah dari kategori pelayanan penyelamatan dan pemadaman kebakaran seperti yang dinyatakan dalam Bab 9.2 dan sesuai dengan jenis dan jumlah unit pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran pesawat udara yang tersedia di bandar udara tersebut.
- 2.11.3 Perubahan pada tingkat perlindungan yang tersedia di bandar udara untuk pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran pesawat udara harus diberitahukan kepada unit pelayanan lalu lintas udara terkait dan unit pelayanan informasi aeronautika untuk memungkinkan unit-unit tersebut memberikan informasi yang diperlukan bagi pesawat udara yang datang dan pergi. Ketika perubahan seperti itu telah diperbaiki, unit-unit yang disebut di atas harus diberitahukan tentang hal tersebut.

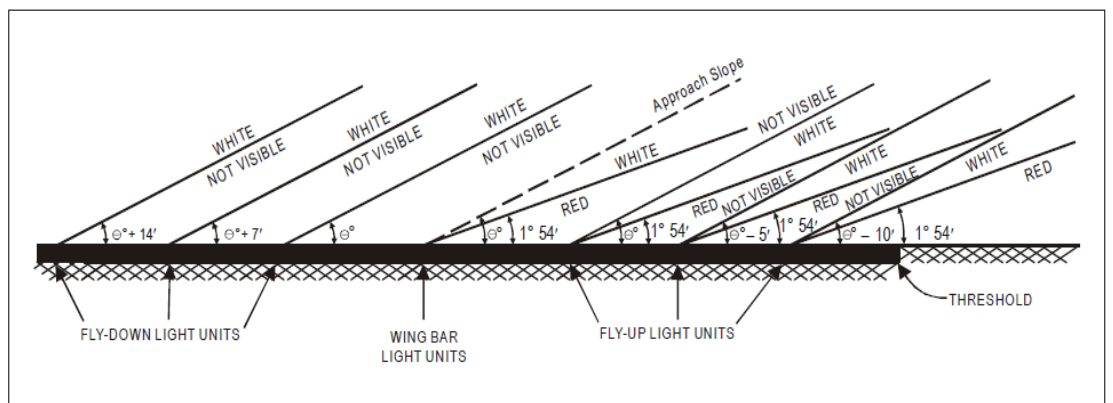
Catatan. – Perubahan tingkat perlindungan yang terdapat pada bandar udara dapat disebabkan oleh perubahan personil pemadam kebakaran yang tersedia, peralatan untuk membawa personil tersebut sehingga dapat mengoperasikan peralatan pemadam, dan lainnya.

- 2.11.4 Perubahan kategori baru terhadap pertolongan kecelakaan penerbangan dan pemadaman kebakaran pesawat udara yang tersedia di bandar udara tersebut harus diinformasikan.

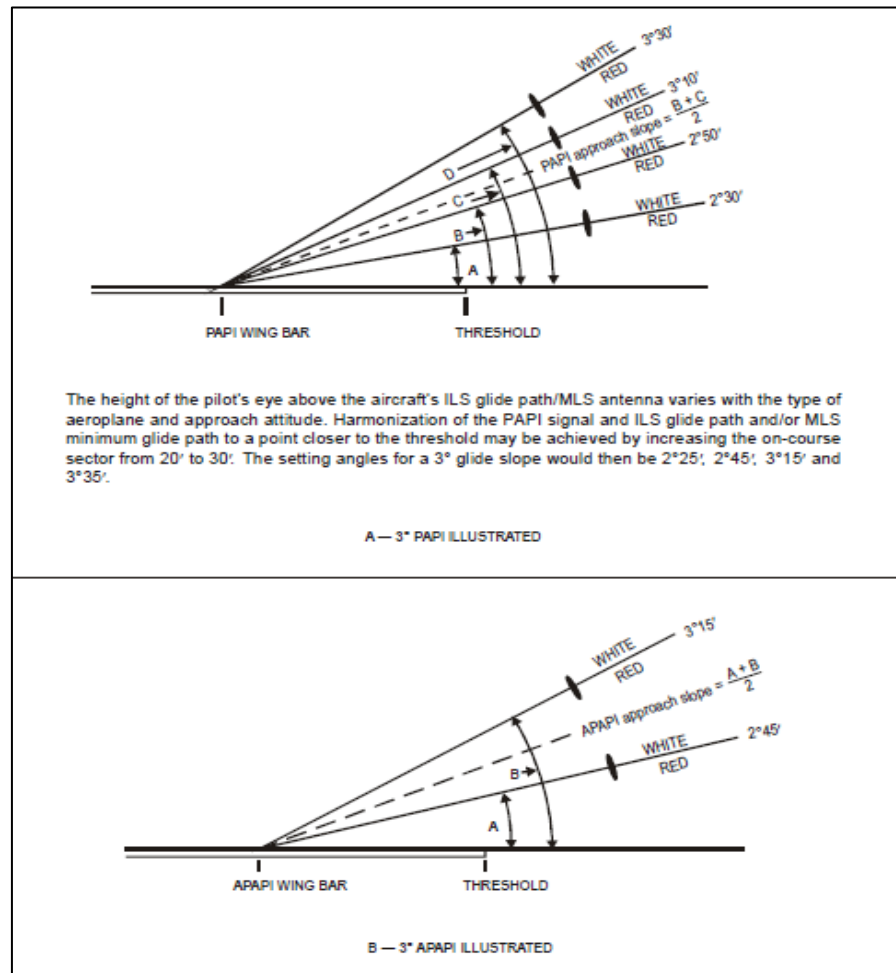
2.12. Visual Approach Slope Indicator Systems

Berikut ini memberikan informasi tentang visual *approach slope indicator system* yang harus diberikan:

- nomor penyebutan *runway* (*runway designation number*);
- jenis sistem menurut 5.3.5.2. Untuk instalasi AT-VASIS, PAPI atau APAPI, sisi *runway* tempat lampu dipasang, misalnya di kiri atau kanan, haruslah diberikan;
- ketika sumbu sistem tidak paralel dengan centre line *runway*, sudut pergeseran dan arah pergeseran, misalnya ke kiri atau kanan, haruslah diindikasikan;
- sudut kemiringan pendekatan nominal. Untuk sebuah T-VASIS atau AT-VASIS ini akan berupa sudut Φ sesuai dengan rumus dalam Gambar 2.12-1 dan untuk PAPI dan APAPI maka ini adalah sudut $(B + C) \div 2$ dan $(A + B) \div 2$, masing-masingnya, seperti Gambar 2.12-2; dan



Gambar 2.12- 1 Pancaran Lampu dan Pengukuran Sudut pada T-VASIS dan AT-VASIS



Gambar 2.12- 2 Pancaran Lampu dan Pengukuran Sudut pada PAPI dan A-PAPI

- e. minimal ketinggian mata di atas *threshold* dari sinyal di bidang miring. Untuk T-VASIS atau AT-VASIS hal ini harus ketinggian yang paling rendah dimana hanya wing bar saja yang terlihat; akan tetapi, ketinggian tambahan dimana batan sayap ditambah satu, dua atau tiga unit lampu yang bisa terlihat juga bisa dilaporkan jika memang informasi seperti ini akan berguna bagi pesawat yang sedang mendekat. Untuk PAPI hal ini berupa sudut yang diatur dari unit ketiga dari *runway* minus 2', yaitu sudut B minus 2' dan untuk APAPI berupa sudut yang diatur untuk unit paling jauh dari *runway* minus 2', yaitu sudut A minus 2'.

2.13. Koordinasi antara Unit Pelayanan Informasi Aeronautika dan Penyelenggara Bandar Udara

- 2.13.1 Untuk memastikan bahwa Unit Pelayanan Informasi Aeronautika mendapatkan informasi untuk memungkinkan memberikan *pre-flight information* terbaru dan untuk memenuhi kebutuhan informasi penerbangan (*in-flight information*), pengaturan harus dilakukan antara Unit Pelayanan Informasi Aeronautika dan Penyelenggara Bandar Udara bertanggungjawab atas layanan bandar udara untuk melaporkan kepada Unit Pelayanan Informasi Aeronautika (secepatnya):
- a. informasi tentang status sertifikasi bandar udara dan kondisi bandar udara (mengacu pada 1.4. 2.10, 2.11, 2.12, dan 2.13);
 - b. informasi lainnya yang dianggap penting bagi kegiatan operasional.
- 2.13.2 Sebelum memperkenalkan perubahan pada sistem navigasi penerbangan, perhitungan kelayakan harus dilakukan oleh yang bertanggungjawab atas layanan ini terhadap perubahan-perubahan tersebut terkait waktu yang diperlukan oleh pelayanan informasi aeronautika untuk mempersiapkan, menghasilkan dan mengeluarkan materi terkait untuk diinformasikan. Untuk memastikan informasi disampaikan tepat waktu kepada unit pelayanan informasi aeronautika, maka harus ada koordinasi antara kedua unit layanan terkait.
- 2.13.3 Perubahan pada informasi aeronautika yang mempengaruhi chart dan/atau sistem navigasi berbasis komputer harus diberitahukan kepada sistem pengaturan dan regulasi informasi aeronautika (AIRAC), sebagaimana yang disebutkan di dalam Annex 15, Bab 6. Tanggal efektif AIRAC yang telah ditentukan dan disetujui secara internasional harus ditaati oleh penyelenggara bandar udara terkait ketika menyerahkan data/informasi mentah kepada pelayanan informasi aeronautika.

Catatan. - Spesifikasi rinci mengenai sistem AIRAC terdapat dalam PANS-AIM (Doc 10066), Chapter 6.

2.13.4 Penyelenggara bandar udara bertanggungjawab atas penyediaan informasi/data mentah aeronautika kepada unit pelayanan informasi aeronautika dan harus memperhatikan keakuratan dan persyaratan integritas yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pengguna akhir.

Catatan 1. – Spesifikasi mengenai keakuratan dan klasifikasi integritas data aeronautika terkait bandar udara terdapat dalam PANS-AIM (Doc 10066) Appendix 1.

Catatan 2. – Spesifikasi untuk mengeluarkan NOTAM dan SNOWTAM terdapat di Annex 15 Chapter 6 dan PANS-AIM (Doc 10066), Appendix 3 dan 4

Catatan.3. – Informasi AIRAC disebarakan oleh AIS setidaknya 42 hari sebelum tanggal efektif AIRAC dengan tujuan bisa mencapai penerimanya setidaknya 28 hari sebelum tanggal efektif.

Catatan 4. – Jadwal tanggal efektif AIRAC yang telah ditentukan dan disetujui secara internasional dengan interval 28 hari serta petunjuk penggunaan AIRAC terdapat di Aeronautical Information Services Manual (Doc 8126, Chapter 2).

3. KARAKTERISTIK FISIK

3.1. *Runway*

Jumlah dan arah *runway*

Informasi tentang jumlah, penempatan dan orientasi *runway* dijelaskan dalam Apendiks 7, Bagian 1.

Salah satu faktor penting adalah faktor kegunaan, sebagaimana ditentukan oleh distribusi angin yang ditentukan sebagai berikut.

Ketika ditetapkan sebuah *instrument runway* yang baru, perlu diberikan perhatian khusus pada *area* / jalur bagi pesawat udara yang terbang mengikuti prosedur *instrument approach* dan *miss approach*, untuk memastikan bahwa halangan - halangan pada *area* tersebut atau faktor lainnya tidak membatasi kegiatan operasional pesawat udara pada *runway* yang digunakan.

3.1.1 Jumlah dan arah *runway* pada suatu bandar udara harus memenuhi faktor kegunaan (*usability factor*) untuk dapat melayani pesawat udara yang direncanakan tidak kurang dari 95 persen.

3.1.2 Penetapan lokasi dan arah *runway* pada suatu bandar udara, harus memperhatikan jalur keberangkatan dan kedatangan untuk meminimalkan gangguan pada *area* perumahan dan *area* yang sensitif terhadap kebisingan di dekat bandar udara untuk mencegah masalah kebisingan di masa mendatang.

Catatan. – *Petunjuk tentang cara mengatasi masalah kebisingan tertuang dalam Airport Planning Manual (Doc 9184), Part 2, dan Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management (Doc 9829).*

3.1.3 Pilihan komponen *crosswind* maksimal yang diijinkan.

Penerapan bab 3.1.1 diasumsikan bahwa pendaratan atau lepas landas pesawat, dalam keadaan normal, dilarang saat komponen *cross Wind* melebihi:

- a. 37 km/jam (20 knot) bagi pesawat udara dengan ARFL 1.500 meter atau lebih, kecuali jika terdapat pengalaman aksi pengereman *runway* yang buruk karena koefisien gesekan memanjang yang tidak memadai, maka komponen *crossWind* tidak boleh melebihi 24 km/jam (13 knot);
- b. 24 km/jam (13 knot) bagi pesawat udara dengan ARFL 1.200 meter atau lebih tapi tidak mencapai 1.500 m;
- c. 19 km/jam (10 knot) bagi pesawat udara dengan ARFL kurang dari 1.200 m.

Catatan. – Pada Apendiks 7, Bagian 1, diberikan petunjuk terkait faktor-faktor yang mempengaruhi perhitungan perkiraan (*usability factor*) dan hal-hal yang diijinkan untuk memperhitungkan dampak dari keadaan-keadaan yang tidak biasa.

3.1.4 Data yang digunakan

Pemilihan data yang digunakan dalam perhitungan (*usability factor*) bandar udara berdasarkan pada statistik distribusi angin yang akurat dengan periode tidak kurang dari lima tahun. Pengamatan dilakukan sekurang-kurangnya delapan kali sehari dan dilakukan dengan interval waktu yang sama.

Catatan. – Angin yang dimaksud adalah angin rata-rata. Referensi untuk keperluan pengecualian pada kondisi angin kencang tertuang pada Apendiks 7, Bagian 1.

Lokasi *threshold*

- 3.1.5 Sebuah *threshold* terletak di ujung *runway*, kecuali terdapat pertimbangan operasional lain yang membenarkan pilihan di lokasi yang berbeda.

Catatan. – Petunjuk tentang penempatan lokasi *threshold* tertuang dalam Apendiks 7, Bagian 11.

3.1.6 Apabila *threshold* perlu untuk dipindahkan, baik secara permanen atau sementara dari lokasi normal, maka harus dilakukan pertimbangan terhadap berbagai faktor yang mungkin mempengaruhi terhadap lokasi sebuah *threshold*. Apabila pemindahan *threshold* disebabkan kondisi *runway* yang tidak bisa digunakan (*unserviceable condition*), maka sebuah *area* bebas halangan dan rata (*cleared dan graded area*) dengan panjang sekurang-kurangnya 60 m harus tersedia diantara *area unserviceable* dengan *threshold* yang dipindahkan. Jarak tambahan harus disediakan untuk memenuhi persyaratan *Runway End Safety Area* (RESA) yang sesuai dengan ketentuan. Pemenuhan persyaratan *Runway End Safety Area* (RESA) pada kondisi *displaced threshold* mengacu ketentuan Bab 3.5.

Catatan. – *Petunjuk tentang faktor-faktor dalam menentukan lokasi displaced threshold tertuang di Apendiks 7, Bagian 11.*

Panjang aktual *runway* (*actual length of runway*)

3.1.7 *Runway* utama (*primary runway*)

Kecuali seperti ditentukan dalam bab 3.1.9, panjang aktual *runway* yang disediakan sebagai *runway* utama harus memadai untuk memenuhi persyaratan operasional pesawat udara dan tidak kurang dari panjang terbesar yang ditentukan dengan menerapkan koreksi terhadap kondisi lokal untuk pengoperasian dan kemampuan karakteristik (*performance characteristics*) pesawat udara.

Catatan 1. – *Spesifikasi ini tidak secara otomatis dimaksudkan untuk menyediakan kegiatan operasional pesawat terkritis pada bobot maksimumnya (maximum mass).*

Catatan 2. – *Ketika menentukan panjang runway yang akan disediakan, persyaratan lepas landas dan pendaratan pesawat udara harus menjadi bahan pertimbangan termasuk operasional pesawat udara pada kedua arah runway.*

Catatan 3. – *Kondisi lokal yang harus diperhatikan adalah elevasi, temperatur, kemiringan runway, kelembaban dan karakteristik permukaan runway.*

Catatan 4. – Ketika data kinerja pesawat udara tidak diketahui, panjang runway aktual utama ditentukan dengan menerapkan faktor koreksi umum terhadap panjang dasar (basic length) sebagai berikut:

- a. Kebutuhan panjang runway meningkat 7% setiap kenaikan elevasi 300 m terhadap basic length;*
- b. Kebutuhan panjang runway meningkat 1% setiap suhu referensi aerodrome (aerodrome reference temperature) naik 1°C terhadap suhu standar elevasi aerodrome;*
- c. Bila panjang dasar (basic length) yang ditentukan berdasarkan persyaratan lepas landas ≥ 900 m, maka kebutuhan panjang runway meningkat 10% setiap kemiringan memanjang runway 1%;*

Catatan 5. – Panjang dasar (basic length) adalah panjang runway yang ditetapkan untuk tujuan perencanaan yang diperlukan untuk lepas landas atau mendarat pada kondisi standar (zero elevation, zero Wind dan zero runway slope).

3.1.8 *Runway sekunder*

Panjang *runway* sekunder ditetapkan sama seperti *runway* utama kecuali jika kebutuhan *runway* sekunder hanya disediakan untuk melayani pesawat udara tertentu yang memerlukan *runway* sekunder sebagai penambahan dari *runway* eksisting dengan tujuan untuk mendapatkan faktor kegunaan (*usability factor*) sekurang-kurangnya 95 persen.

3.1.9 *Runway dengan stopway atau clearway*

Ketika sebuah *runway* memiliki *stopway* atau *clearway*, ukuran panjang *runway* aktual yang kurang dari sebagaimana dijelaskan pada bagian 3.1.7 atau 3.1.8, dapat dipertimbangkan pemenuhannya, namun kombinasi *runway*, *stopway* dan *clearways* yang tersedia pada kondisi tersebut harus memenuhi persyaratan operasional lepas landas dan mendarat pesawat udara pada *runway* yang digunakan.

Catatan. – Petunjuk tentang penggunaan stopway dan clearway tertuang dalam Apendiks 7, Part 2.

Lebar runway

3.1.10 Lebar *runway* tidak kurang dari yang disyaratkan dalam tabel berikut:

Tabel 3.1- 1 Lebar *Runway* Berdasarkan OMGWS

Kode Nomor	Outer Main gear Wheel Span (OMGWS)			
	OMGWS < 4,5 m	4,5 m ≤ OMGWS < 6	6 m ≤ OMGWS < 9	9 m ≤ OMGWS < 15
1 ^a	18 m	18 m	23 m	-
2 ^a	23 m	23 m	30 m	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m
4	-	-	45 m	45 m

Keterangan: a = Lebar runway pendekatan presisi tidak kurang dari 30 m untuk nomor kode 1 dan 2.

Catatan 1 – Kombinasi Kode Nomor dan OMGWS untuk lebar tertentu telah dikembangkan untuk tipikal karakteristik pesawat

Catatan 2 – Faktor yang mempengaruhi lebar runway terdapat dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 1

Catatan 3 – Lihat bagian 3.2 untuk ketentuan runway shoulder, khususnya Kode F dengan 4 engines.

Jarak minimal antara *runway* sejajar (paralel *runway*)

Bila terdapat *runway parallel*, operator bandar udara harus berkonsultasi dengan Ditjen Hubud terkait ruang udara dan prosedur pemanduan lalu lintas penerbangan untuk pengoperasian *multiple runway*.

3.1.11 Ketika *runway* non instrumen paralel ditunjukkan untuk digunakan secara bersamaan, maka jarak minimum antara sumbu-sumbunya adalah:

- a. 210 m ketika nomor kode tertinggi adalah 3 atau 4;
- b. 150 m ketika nomor kode tertinggi adalah 2; dan
- c. 120 m ketika nomor kode tertinggi adalah 1.

- 3.1.12 Ketika *runway* instrumen paralel ditujukan untuk penggunaan secara bersamaan, jarak minimum antara sumbu-sumbunya adalah:
- 1.035 m untuk *independent parallel approaches*
 - 915 m untuk *dependent parallel approaches*
 - 760 m untuk *independent parallel departures*
 - 760 m untuk *segregated parallel operations*.

Kecuali :

- Untuk *segregated parallel operations* jarak minimum yang ditentukan :
 - Dapat berkurang 30 m untuk setiap 150 m terhadap *runway* kedatangan sebagai jarak aman bagi pesawat yang akan mendarat hingga jarak minimum 300 m.
 - Harus ditambahkan 30 m untuk setiap 150 m menjauhi *runway* kedatangan sebagai jarak aman bagi pesawat yang akan mendarat hingga jarak minimum 300 m.
- Untuk *independent parallel approaches*, kombinasi jarak minimum dan kondisi terkait lainnya selain yang tercantum dalam PANS-ATM (Doc 4444) dapat diterapkan jika kombinasi tersebut tidak berdampak terhadap keselamatan operasional pesawat

Kemiringan *runway*

- 3.1.13 Kemiringan memanjang (*longitudinal slope*)

Kemiringan yang dihitung dengan cara membagi beda ketinggian antara elevasi maksimum dan elevasi minimum di sepanjang sumbu *runway* dengan panjang *runway*, sehingga tidak melebihi:

- 1 persen ketika nomor kode adalah 3 atau 4; dan
- 2 persen ketika nomor kode adalah 1 atau 2.

3.1.14 Sepanjang *runway* tidak ada bagian dengan kemiringan memanjang yang melebihi :

- a. 1,25 persen ketika nomor kode adalah 4, kecuali untuk seperempat bagian pertama dan seperempat bagian terakhir dari panjang *runway*, kemiringan memanjangnya tidak melebihi 0,8 persen;
- b. 1,5 persen ketika nomor kode adalah 3, kecuali untuk seperempat bagian pertama dan seperempat bagian terakhir dari panjang *precision approach runway* kategori II atau III maka kemiringan memanjangnya tidak boleh melebihi 0,8 persen; dan
- c. 2 persen ketika nomor kode adalah 1 atau 2.

3.1.15 Perubahan kemiringan memanjang

Ketika perubahan kemiringan tidak dapat dihindari, perubahan kemiringan antara dua kemiringan yang berurutan tidak melebihi:

- a. 1,5 persen ketika nomor kode adalah 3 atau 4; dan
- b. 2 persen ketika nomor kode adalah 1 atau 2.

Catatan. - *Petunjuk tentang perubahan kemiringan pada runway tertuang dalam Apendiks 7, Bagian 4.*

3.1.16 Transisi dari satu kemiringan ke kemiringan berikutnya berupa permukaan yang melengkung (*curved surface*) dengan tingkat perubahan tidak melebihi:

- a. 0,1 persen per 30 m (radius minimum lengkungan adalah 30.000 m) ketika nomor kode adalah 4;
- b. 0,2 persen per 30 m (radius minimum lengkungan adalah 15.000 m) ketika nomor kode adalah 3; dan
- c. 0,4 persen per 30 m (radius minimum lengkungan adalah 7,.500 m) ketika nomor kode adalah 1 atau 2.

3.1.17 Jarak pandang

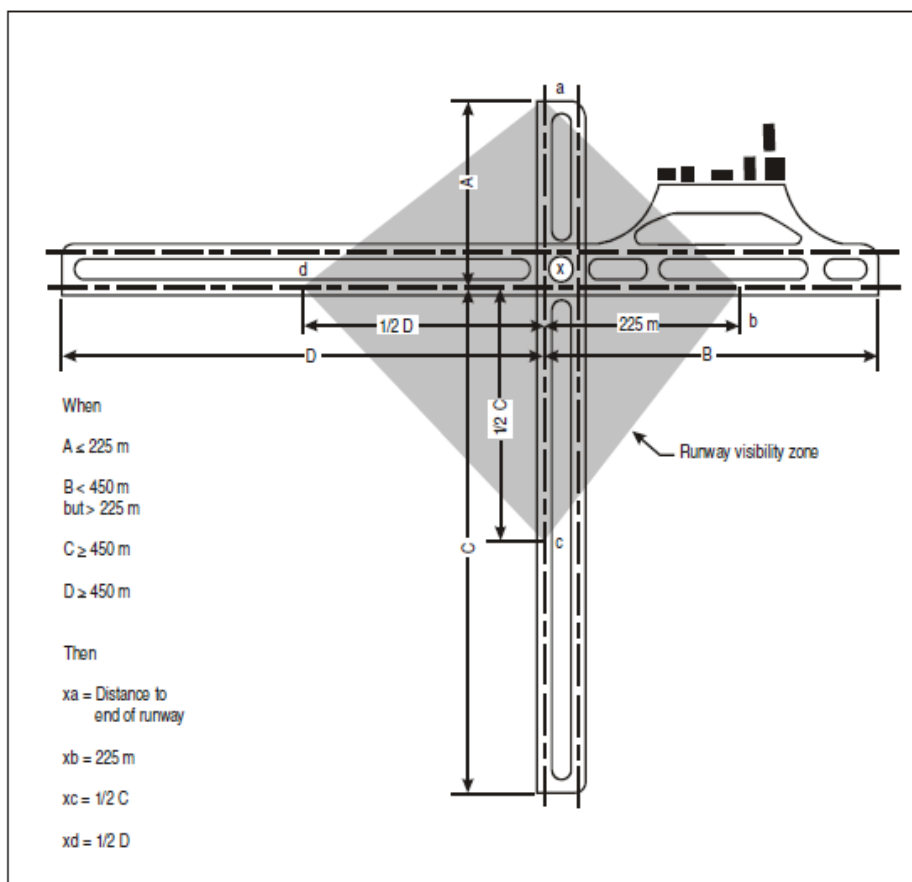
Ketika perubahan kemiringan tidak dapat dihindari, maka pada perubahan kemiringan tersebut tidak ada garis pandang yang terhalang dari:

- a. Setiap titik dimanapun dengan ketinggian 3 m di atas *runway* ke seluruh titik lainnya dengan ketinggian 3 m di atas *runway* dalam jarak sekurang-kurangnya setengah panjang *runway* untuk huruf kode C, D, E atau F;
- b. Setiap titik dimanapun dengan ketinggian 2 m di atas *runway* ke seluruh titik lainnya dengan ketinggian 2 m di atas *runway* dalam jarak sekurang-kurangnya setengah panjang *runway* untuk huruf kode B;
- c. Setiap titik dimanapun dengan ketinggian 1,5 m di atas *runway* ke seluruh titik lainnya dengan ketinggian 1,5 m di atas *runway* dalam jarak sekurang-kurangnya setengah dari panjang *runway* untuk huruf kode A.

Catatan 1.- garis pandang yang tidak terhalang untuk keseluruhan runway tunggal harus disediakan ketika taxiway paralel sepanjang runway tidak tersedia.

Catatan 2. - Ketika terdapat runway yang bersilangan, direkomendasikan untuk menyediakan garis pandang yang tidak terhalang diantara ujung-ujung runway yang bersilangan. Pandangan tidak boleh terhalang dari suatu titik ke titik lainnya pada garis tengah runway yang bersilangan didalam zona pandang runway. Zona pandang runway adalah area yang dibentuk oleh garis imajiner yang menghubungkan 2 buah titik pada runway, yang ditunjukkan pada gambar 3-1. Lokasi titik-titik tersebut ditentukan sebagai berikut:

- Jika jarak dari ujung runway ke garis tengah 2 buah runway yang bersilangan kurang dari 250 m, titik dimaksud terletak di garis tengah pada ujung runway;
- Jika jarak dari ujung runway ke garis tengah 2 buah runway yang bersilangan lebih besar dari 250 m tapi tidak termasuk 500 m, titik dimaksud terletak di garis tengah runway dengan jarak 250 m dari garis tengah 2 buah runway yang bersilangan;
- Jika jarak dari ujung runway ke garis tengah 2 buah runway yang bersilangan sama atau lebih besar dari 500 m, titik dimaksud terletak di tengah-tengah antara ujung runway dan garis tengah yang bersilangan.



Gambar 3.1- 1 Zona Pandang *Runway*

3.1.18 Jarak antara perubahan kemiringan

Gelombang atau perubahan kemiringan yang cukup besar yang letaknya berdekatan antara yang satu dengan yang lainnya di sepanjang *runway* dihindari. Jarak antara titik persimpangan dua kurva berurutan tidak kurang dari:

- a. Jumlah nilai numerik absolut perubahan kemiringan yang berhubungan dikalikan dengan nilai yang sesuai sebagai berikut:
 - 1) 30.000 m ketika nomor kode adalah 4;
 - 2) 15.000 m ketika nomor kode adalah 3; dan
 - 3) 5.000 m ketika nomor kode adalah 1 atau 2; atau
 - b. 45 m;
- diambil nilai antara nilai a atau nilai b yang lebih besar.

Catatan. - *Petunjuk pelaksanaan spesifikasi ini tertuang dalam Apendiks 7, Bagian 4.*

3.1.19 Kemiringan melintang

Untuk mendukung pengaliran air yang paling cepat, permukaan *runway* melengkung kecuali jika sebuah kemiringan tunggal dari titik tinggi ke rendah searah dengan arah angin yang paling sering dikaitkan dengan hujan dapat menjamin pengaliran air yang cepat. Kemiringan melintang yang ideal sebaiknya:

- a. 1,5 persen ketika huruf kodenya adalah C, D, E, atau F; dan
- b. 2 persen ketika huruf kodenya adalah A atau B.

Namun dalam kondisi apapun sebaiknya tidak melebihi 1,5 persen atau 2 persen, sebagaimana berlaku, dan juga tidak boleh kurang dari 1 persen kecuali pada persimpangan *runway* atau *taxiway* dimana kemiringan yang lebih datar mungkin diperlukan.

Untuk permukaan yang melengkung, kemiringan melintang pada masing-masing sisi sumbu *runway* sebaiknya simetris.

Catatan. - *Pada runway yang basah dengan kondisi angin melintang maka masalah genangan air karena drainase yang buruk perlu diperhatikan. Dalam Apendiks 7, Bagian 7, informasi diberikan terkait dengan masalah ini dan faktor-faktor lain yang relevan.*

- 3.1.20 Kemiringan melintang sebaiknya sama di sepanjang *runway* kecuali pada persimpangan dengan *runway* lainnya atau dengan *taxiway* dimana terdapat perubahan kemiringan yang seragam dengan mempertimbangkan kebutuhan akan drainase yang memadai.

Kekuatan *runway*.

- 3.1.21 *Runway* harus mampu menahan bobot dan lalu lintas (*traffic*) pesawat udara yang menggunakannya.

Permukaan *runway*

- 3.1.22 Permukaan *runway* harus dibangun tanpa adanya ketidakrataan permukaan yang dapat mengurangi karakteristik kekesatan permukaan *runway* atau memberikan dampak tidak diinginkan pada pesawat udara yang lepas landas atau mendarat.

Catatan 1. - Ketidakrataan permukaan dapat berdampak buruk pada lepas landas atau pendaratan pesawat karena menimbulkan guncangan, hentakan, getaran berlebihan atau kesulitan-kesulitan lainnya dalam mengendalikan pesawat terbang.

Catatan 2. - Petunjuk tentang toleransi desain dan informasi lainnya tertuang dalam Apendiks 7, Bagian 5.

- 3.1.23 *Runway* yang diperkeras harus dibangun atau dilapis ulang untuk mempertahankan karakteristik kekesatan permukaan diatas ketentuan minimum.

- 3.1.24 Permukaan *runway* yang diperkeras dievaluasi ketika dibangun atau dilapis ulang untuk menilai karakteristik kekesatan permukaan tercapai sesuai tujuan desain.

Catatan. - Petunjuk karakteristik kekesatan atau gesekan permukaan dari runway baru atau yang dilapis ulang diberikan di Apendiks 7, bagian 7.

3.1.25 Pengukuran karakteristik kekesatan permukaan (*skid resistance*) *runway* baru atau *runway* yang dilapis ulang menggunakan alat *continuous friction measuring device* yang menggunakan *self-wetting*.

Catatan. – *Petunjuk tentang karakteristik kekesatan atau gesekan permukaan runway baru teruang di Apendiks 7, Bagian 7.*

3.1.26 Kedalaman tekstur permukaan rata-rata pada permukaan *runway* yang baru tidak kurang dari 1,0 mm.

Catatan 1. - *Tekstur makro (macrotecture) dan tekstur mikro (microtexture) menjadi pertimbangan mempengaruhi karakteristik gesekan permukaan. Petunjuk tentang desain permukaan tertuang di Apendiks 7, Bagian 8.*

3.1.27 Ketika permukaan dibuat alur atau cetakan, alur atau cetakan dibuat tegak lurus terhadap garis tengah *runway* atau sejajar dengan sambungan melintang, sepanjang dapat diterapkan.

3.2. Bahu Runway

Umum

Catatan. - *Petunjuk tentang karakteristik dan perawatan bahu runway tertuang di Apendiks 7, Bagian 9.*

3.2.1 Bahu *runway* disediakan untuk *runway* dengan huruf kode D, E atau F jika diperlukan transisi dari perkerasan ke permukaan di sebelahnya.

Lebar bahu *runway*

- 3.2.2 Untuk pesawat dengan OMGWS dari 9 m hingga tapi tidak termasuk 15 m, bahu *runway* melebar secara simetris pada masing-masing sisi *runway* sehingga lebar keseluruhan *runway* beserta bahunya tidak kurang dari:
- a. 60 m ketika kode hurufnya adalah D atau E;
 - b. 60 m ketika kode hurufnya adalah F untuk pesawat dengan mesin berjumlah dua atau tiga; dan
 - c. 75 m ketika huruf kodenya adalah F untuk pesawat dengan mesin berjumlah empat atau lebih.

Kemiringan bahu *runway*

- 3.2.3 Permukaan bahu yang berbatasan dengan *runway* sebaiknya sama tinggi dengan permukaan *runway* dan kemiringan melintangnya tidak melebihi 2,5 persen.

Kekuatan bahu *runway*

- 3.2.4 Bagian bahu *runway* diantara tepi *runway* dan sejarak 30 m dari garis tengah *runway* dipersiapkan atau dibangun agar mampu mendukung pesawat yang keluar *runway* tanpa menyebabkan kerusakan struktural pesawat, serta mampu mendukung kendaraan darat yang mungkin beroperasi pada bahu tersebut.

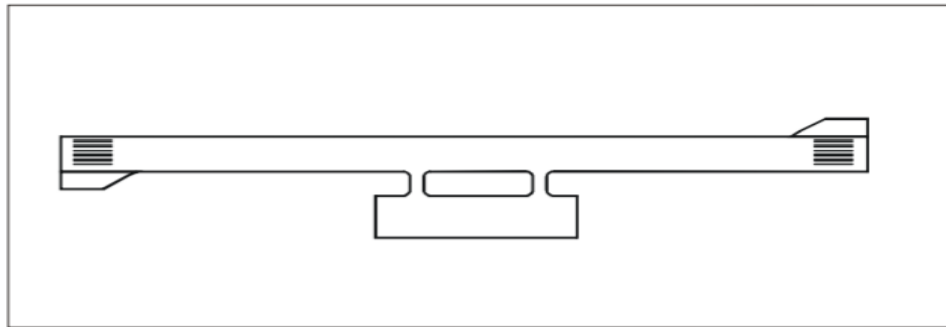
Permukaan bahu *runway*

- 3.2.5 Bahu *runway* harus disiapkan atau dikonstruksi untuk menahan erosi dan terhisapnya material oleh mesin pesawat.
- 3.2.6 Bahu *runway* untuk pesawat dengan kode huruf F harus diperkeras sampai dengan lebar keseluruhan minimal *runway* dan bahu *runway* tidak kurang dari 60 m.

3.3. Bidang Perputaran *Runway* (*Runway Turn Pads*)

Umum

3.3.1 Ketika diujung *runway* tidak terdapat *taxiway* atau putaran *taxiway* dan ketika huruf kodenya adalah D, E atau F, maka *runway turn pad* harus disediakan untuk memfasilitasi perputaran pesawat 180 derajat. (Lihat Gambar 3.3-1)



Gambar 3.3- 1. *Layout turn pad tipikal*

3.3.2 Ketika di ujung *runway* tidak terdapat *taxiway* atau putaran *taxiway* dan ketika huruf kodenya adalah A, B atau C, maka *runway turn pad* dapat disediakan untuk memfasilitasi perputaran pesawat 180 derajat.

Catatan 1. - Turn pad mungkin juga berguna apabila disediakan di beberapa area sepanjang runway untuk mengurangi waktu taxiing dan jarak tempuh pesawat yang tidak memerlukan keseluruhan runway.

3.3.3 *Runway turn pad* dapat diletakkan di sisi kiri atau sisi kanan *runway* dan pada kedua ujung *runway* dan juga di beberapa lokasi di antara kedua ujung *runway* jika dianggap perlu.

Catatan. - Permulaan putaran difasilitasi dengan menempatkan turn pad di sisi kiri runway, karena kursi kiri merupakan posisi normal pilot yang bertugas.

3.3.4 Sudut persimpangan antara *runway turn pad* dengan *runway* tidak melebihi 30 derajat.

- 3.3.5 Sudut perputaran roda kemudi depan yang digunakan dalam mendesain *runway turn pad* tidak melebihi 45 derajat.
- 3.3.6 Desain *runway turn pad* harus sedemikian rupa, ketika kokpit pesawat terbang tetap berada di atas marka *turn pad*, jarak aman antara roda pendaratan pesawat dan tepi *turn pad* harus tidak kurang dari yang tercantum dalam tabel berikut ini:

Tabel 3.3- 1 Jarak Aman Antara Roda Pendaratan Pesawat dan Tepi Turn pad

	Outer Main gear Wheel Span (OMGWS)			
	OMGWS < 4,5 m	4,5 m ≤ OMGWS < 6	6 m ≤ OMGWS < 9	9 m ≤ OMGWS < 15
Clearance	1,5 m	2,25 m	3 m ^a atau 4 m ^b	4 m
a: jika <i>turn pad</i> dimaksudkan untuk digunakan oleh pesawat dengan <i>wheel base</i> < 18 m				
b: jika <i>turn pad</i> dimaksudkan untuk digunakan oleh pesawat dengan <i>wheel base</i> ≥ 18 m				

Catatan. - *Wheel base* adalah jarak antara roda depan/nose gear dengan pusat geometri roda pendaratan utama/main gear.

Kemiringan *runway turn pad*

- 3.3.7 Kemiringan memanjang dan melintang *runway turn pad* harus cukup memadai untuk mencegah genangan air di permukaan dan memfasilitasi pengeringan air di permukaannya dengan cepat. Kemiringan *runway turn pad* disarankan sama dengan kemiringan pada permukaan *runway* yang bersebelahan.

Kekuatan *runway turn pad*

- 3.3.8 Kekuatan *runway turn pad* sekurang-kurangnya sama dengan kekuatan *runway* yang bersebelahan, dengan pertimbangan bahwa *runway turn pad* dimaksudkan untuk melayani pergerakan pesawat yang bergerak pelan yang melakukan putaran dan mengakibatkan tegangan yang lebih besar pada konstruksi perkerasan.

Catatan. - Ketika *runway turn pad* yang tersedia berupa konstruksi perkerasan lentur, permukaannya harus bisa menahan gaya geser horisontal yang disebabkan oleh roda pendaratan utama saat melakukan manuver berbelok.

Permukaan *runway turn pad*

- 3.3.9 Permukaan *runway turn pad* harus tidak ada ketidakteraturan permukaannya yang dapat menyebabkan kerusakan pesawat yang menggunakan *turn pad*.
- 3.3.10 Permukaan *runway turn pad* dibangun atau dilapis ulang untuk memberikan karakteristik gesek permukaan yang sekurang-kurangnya sama dengan *runway* yang bersebelahan.

Bahu *runway turn pad*

- 3.3.11 *Runway turn pad* disediakan bahu dengan lebar yang sesuai untuk mencegah erosi permukaan akibat *jet blast* pesawat dan potensi FOD pada mesin pesawat.

Catatan. - Sekurang-kurangnya, lebar bahu dapat melindungi mesin terluar pesawat yang paling kuat dan karenanya dapat lebih lebar dari bahu *runway* terkait.

- 3.3.12 Kekuatan bahu *runway turn pad* harus dapat mendukung bobot pesawat tanpa menyebabkan kerusakan struktur pesawat dan dapat mendukung pengoperasian kendaraan pendukung di darat yang beroperasi di bahu tersebut.

3.4. *Runway strip*

Umum

- 3.4.1 Sebuah *runway* dan *stopway* harus tercakup didalam *area runway strip*.

Panjang *runway strip*

- 3.4.2 *Runway strip* harus menerus dari *area* sebelum *threshold* sampai dengan ujung *runway* atau *stopway* dengan jarak sekurang-kurangnya:
- 60 m untuk kode nomor 2, 3, atau 4;
 - 60 m untuk *runway* instrumen kode nomor 1; dan
 - 30 m untuk *runway* non-instrumen kode nomor 1.

Lebar *runway strip*

- 3.4.3 Lebar *runway strip* pada *precision approach runway* harus membentang secara lateral dengan jarak sekurang-kurangnya:
- a. 70 m untuk kode nomor 1 atau 2; dan
 - b. 140 m untuk kode nomor 3 atau 4
- dari sumbu *runway* pada masing-masing sisi *runway* sepanjang *runway strip*.
- 3.4.4 Lebar *runway strip* pada *non-precision approach runway* membentang secara lateral dengan jarak sekurang-kurangnya:
- a. 70 m untuk kode nomor 1 atau 2; dan
 - b. 140 m untuk kode nomor 3 atau 4.
- dari sumbu *runway* pada masing-masing sisi *runway* sepanjang *runway strip*.
- 3.4.5 Lebar *runway strip* pada *non-instrument runway* membentang secara lateral dengan jarak sekurang-kurangnya:
- a. 30 m untuk nomor kode 1;
 - b. 40 m untuk nomor kode 2; dan
 - c. 75 m untuk nomor kode 3 atau 4.
- dari sumbu *runway* pada masing-masing sisi *runway* sepanjang *runway strip*.

Objek di *Runway Strip*

Catatan. - Lihat Bab 9.9 untuk informasi terkait penempatan peralatan dan instalasinya pada *runway strip*.

3.4.6 Benda yang terletak di *runway strip* yang dapat membahayakan pesawat terbang harus dianggap sebagai *obstacle* dan harus dipindahkan, sepanjang dapat diaplikasikan.

Catatan 1. – Lokasi dan desain drainase pada runway strip perlu dipertimbangkan untuk mencegah kerusakan terhadap pesawat yang keluar dari runway. Penutup saluran drainase perlu didesain dengan tepat.

Catatan 2. –Ketika saluran drainase terbuka atau tertutup dibuat, pertimbangan harus diberikan untuk memastikan bahwa strukturnya tidak lebih tinggi dari permukaan di sekitarnya agar tidak dianggap sebagai sebuah halangan (obstacle). Lihat juga catatan 1 pada bab 3.4.16.

Catatan 3. – Perhatian khusus perlu diberikan terhadap desain dan pemeliharaan saluran drainase untuk mencegah ketertarikan binatang, khususnya burung. Jika diperlukan, dapat ditutupi dengan jala.

Catatan 4. – Drainase terbuka tidak boleh berada di area runway strip.

3.4.7 Tidak boleh ada benda/*object* tetap, kecuali alat bantu visual yang diperlukan untuk navigasi udara atau yang diperlukan untuk tujuan-tujuan keselamatan pesawat terbang dan lokasinya harus berada di *runway strip*, dan memenuhi persyaratan mudah patah (*frangible*) seperti di Bab 5, yang diijinkan berada di *runway strip*:

- a. Dalam jarak 77,5 m dari sumbu *runway* untuk *runway* pendekatan presisi (*precision approach runway*) kategori I, II atau III dimana nomor kodenya adalah 4 dan huruf kodenya adalah F; atau
- b. Dalam jarak 60 m dari sumbu *runway* untuk *runway* pendekatan presisi (*precision approach runway*) kategori I, II atau III dimana nomor kodenya adalah 3 atau 4; atau
- c. Dalam jarak 45 m dari sumbu *runway* untuk *runway* pendekatan presisi (*precision approach runway*) kategori I dimana nomor kodenya adalah 1 atau 2.

Benda bergerak tidak diijinkan berada di dalam *runway strip* selama penggunaan *runway* untuk kegiatan pendaratan atau lepas landas.

Gradasi pada *strip runway*

3.4.8 Untuk *instrument runway*, bagian dari *runway strip* didalam jarak sekurang-kurangnya:

- a. 40 m dimana nomor kodenya adalah 1 atau 2; dan
- b. 75 m dimana nomor kodenya adalah 3 atau 4.

dari garis tengah *runway* dan perpanjangan garis tengahnya harus tersedia daerah yang rata bagi pesawat ketika terjadi pesawat keluar dari *runway*.

Catatan. – Petunjuk tentang kerataan area yang lebih luas pada *runway strip* termasuk untuk *precision approach runway* dimana nomor kodenya adalah 3 atau 4 diberikan dalam Apendiks 7, Bagian 9.

3.4.9 Untuk *non-instrument runway*, bagian dari *runway strip* didalam jarak sekurang-kurangnya:

- a. 30 m dimana nomor kodenya adalah 1;
- b. 40 m dimana nomor kodenya adalah 2; dan
- c. 75 m dimana nomor kodenya adalah 3 atau 4.

dari garis tengah *runway* dan perpanjangan garis tengahnya tersedia daerah yang rata bagi pesawat ketika terjadi pesawat keluar dari *runway*.

3.4.10 Bagian permukaan *runway strip* yang bersebelahan dengan *runway*, bahu atau *stopway* harus rata dengan permukaan *runway*, bahu atau *stopway*.

3.4.11 Bagian dari *runway strip* sampai dengan sekurang-kurangnya 30 m sebelum permulaan *runway* sebaiknya dipersiapkan mampu menahan erosi akibat *jet blast* untuk melindungi pesawat yang mendarat dari bahaya tepi landasan yang terbuka.

Catatan 1. - Daerah yang disediakan untuk mengurangi dampak erosi *jet blast* atau hembusan baling-baling dapat disebut sebagai *blast pad*.

3.4.12 Ketika daerah yang disebutkan dalam 3.4.11 berupa permukaan yang diperkeras (*paved surfaces*), maka bidang tersebut dapat menahan pesawat terkritis yang sesekali melintas sesuai desain perkerasan *runway*.

Kemiringan *runway strip*

3.4.13 Kemiringan memanjang/*longitudinal*

Kemiringan memanjang sepanjang bagian *runway strip* yang diratakan tidak melebihi:

- a. 2 persen untuk kode nomor 1 atau 2;
- b. 1,75 persen untuk kode nomor 3; dan
- c. 1,5 persen untuk kode nomor 4.

3.4.14 Perubahan kemiringan memanjang

Perubahan kemiringan pada bagian *runway strip* yang diratakan harus bertahap sepanjang dapat diaplikasikan, perubahan kemiringan yang curam atau perubahan kemiringan yang berlawanan/membalik secara tiba-tiba harus dihindari.

3.4.15 Kemiringan melintang/*transverse*

Kemiringan melintang sepanjang bagian *runway strip* yang diratakan harus memadai untuk mencegah terkumpulnya air di permukaan, tapi tidak melebihi:

- a. 3 persen untuk kode nomor 1 atau 2; dan
- b. 2,5 persen untuk kode nomor 3 atau 4.

Kecuali untuk memfasilitasi pengeringan air, kemiringan permukaan untuk 3 m pertama dari tepi *runway*, bahu atau tepi *stopway* menurun ke arah menjauh *runway*, dengan kemiringan sebesar-besarnya 5 persen.

3.4.16 Kemiringan melintang setiap bagian *runway strip* selain yang diratakan tidak melebihi kemiringan ke atas sebesar 5 persen ke arah menjauh dari *runway*.

Catatan 1. - Jika dianggap perlu untuk drainase yang baik, saluran drainase terbuka dapat ditempatkan pada bagian runway strip yang tidak diratakan dan diletakkan sejauh mungkin dari runway sepanjang dapat diterapkan.

Catatan 2. - Prosedur rescue and firefighting (RFF) perlu memperhitungkan lokasi saluran drainase terbuka didalam runway strip pada bagian yang tidak diratakan.

Kekuatan runway strip

3.4.17 Untuk *runway* instrumen, bagian *runway strip* yang berada dalam jarak sekurang-kurangnya:

- a. 40 m untuk kode nomor 1 atau 2; dan
- b. 75 m untuk kode nomor 3 atau 4.

dari sumbu *runway* dan perpanjangan sumbunya dipersiapkan atau dibangun sedemikian rupa untuk meminimalkan bahaya yang muncul akibat perbedaan kapasitas daya dukung beban pesawat ketika terjadi kejadian dimana pesawat tersebut keluar dari *runway*.

3.4.18 Untuk *runway* non-instrumen, bagian *runway strip* yang berada dalam jarak sekurang-kurangnya:

- a. 30 m apabila nomor kodenya 1;
- b. 40 m apabila nomor kodenya 2; dan
- c. 75 m apabila nomor kodenya 3 atau 4.

dari sumbu *runway* dan perpanjangan sumbunya dipersiapkan atau dibangun sedemikian rupa untuk meminimalkan bahaya yang muncul akibat perbedaan kapasitas daya dukung beban pesawat ketika terjadi kejadian dimana pesawat tersebut keluar dari *runway*.

3.5. Runway End Safety Area (RESA)

Umum

3.5.1 *Runway End Safety Area* (RESA) harus tersedia pada setiap ujung *runway strip* ketika:

- a. bernomor kode 1 atau 2 untuk instrumen *runway*; dan
- b. bernomor kode 3 atau 4.

Catatan. - Petunjuk tentang Runway End Safety Area (RESA) tertuang di Apendiks 7, Bagian 10.

3.5.2 *Runway End Safety Area (RESA) dapat disediakan pada setiap ujung runway strip ketika nomor kodenya 1 atau 2 untuk non instrumen runway.*

Dimensi Runway End Safety Area (RESA)

3.5.3 *Runway End Safety Area (RESA) harus memanjang dari bagian akhir runway strip sampai dengan jarak sekurang-kurangnya 90 m ketika:*

- a. bernomor kode 1 atau 2 untuk instrumen *runway*; dan
- b. bernomor kode 3 atau 4.

Jika sebuah sistem penahan (arresting system) terpasang, panjang di atas bisa dikurangi, berdasarkan spesifikasi desain sistem tersebut, setelah disetujui Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

Catatan. - Petunjuk tentang sistem penahan (arresting system) tertuang dalam Apendiks 7, Bagian 10.

3.5.4 *Jika diperlukan, Runway End dan Safety Area (RESA) disediakan memanjang dari bagian akhir runway strip apabila terdapat obstacle berupa jalan raya, rel kereta, bangunan dan yang bersifat alami lainnya (bukit, perairan, pohon) dan localizer ILS pada instrument runway precision sampai dengan jarak sekurang-kurangnya:*

- a. 240 m untuk nomor kode 3 atau 4; atau panjang yang dikurangi ketika sistem penahan telah dipasang;
- b. 120 m untuk nomor kode 1 atau 2 dan merupakan *runway instrumen*; atau panjang yang dikurangi ketika sistem penahan telah dipasang; dan
- c. 30 m ketika nomor kode adalah 1 atau 2 dan merupakan *runway non instrumen*.

3.5.5 *Lebar Runway End Safety Area (RESA) harus sekurang-kurangnya dua kali lebar runway.*

3.5.6 Lebar *Runway End Safety Area* (RESA) dapat sama dengan lebar *runway strip* yang diratakan.

Objek pada *Runway End Safety Area* (RESA)

Catatan. - Lihat bab 9.9 untuk informasi tentang penempatan peralatan dan instalasi yang ada di *Runway End Safety Area* (RESA).

3.5.7 Objek/benda terletak di *area Runway End* dan *Safety Area* (RESA) yang dapat membahayakan pesawat terbang dianggap sebagai halangan/*obstacle* dan harus dihilangkan, apabila dapat diaplikasikan.

Pembebasan dan perataan *Runway End Safety Area* (RESA)

3.5.8 *Runway End* dan *Safety Area* (RESA) berupa *area* yang bebas dari halangan dan rata untuk pesawat apabila terjadi *undershooting* atau *over running*.

Catatan. - Permukaan *Runway End Safety Area* (RESA) tidak perlu dibuat sama kualitasnya seperti pada *runway strip*, dengan tetap memperhatikan ketentuan 3.5.12.

Kemiringan *Runway End Safety Area* (RESA).

3.5.9 Umum

Kemiringan *Runway End Safety Area* (RESA) sedemikian rupa sehingga tidak ada bagian *area Runway End Safety Area* (RESA) melampaui permukaan pendekatan atau lepas landas.

3.5.10 Kemiringan memanjang/*longitudinal*

Kemiringan memanjang *Runway End Safety Area* (RESA) tidak melebihi kemiringan menurun sebesar 5 persen. Perubahan kemiringan memanjang sedapat mungkin secara bertahap, perubahan kemiringan yang curam atau perubahan kemiringan yang berlawanan secara tiba-tiba harus dihindari.

3.5.11 Kemiringan melintang/ *transverse*.

Kemiringan melintang *Runway End Safety Area* (RESA), baik kemiringan menurun atau menaik, tidak lebih dari 5 persen. Perubahan kemiringan melintang sedapat mungkin secara bertahap.

Kekuatan *Runway End Safety Area* (RESA).

3.5.12 *Runway End Safety Area* (RESA) dipersiapkan atau dibangun untuk mengurangi resiko kerusakan pada pesawat yang mengalami *overshooting* atau *over running*, meningkatkan perlambatan pesawat dan memfasilitasi pergerakan kendaraan penyelamatan dan pemadam kebakaran seperti yang dipersyaratkan dalam 9.2.34 sampai dengan 9.2.36.

3.6. *Clearway*

Catatan 1. - Spesifikasi detail tentang *clearway* pada bagian ini tidak ditujukan untuk mengimplementasikan bahwa *clearway* harus disediakan.

Catatan 2. - Setiap bandar udara harus membuat evaluasi akan kebutuhan *clearway* sebagaimana dijelaskan pada Apendiks 7, Part 2 yang memberikan informasi tentang penggunaan *clearway*.

Lokasi *clearway*

3.6.1 Awal dari *clearway* berada di ujung *take-off run available*.

Panjang *clearway*

3.6.2 Panjang *clearway* maksimal tidak melebihi setengah dari panjang *take-off run available* dan minimal sesuai dengan panjang *runway end strip* berdasarkan *code number* bandar udara.

Lebar *clearway*

3.6.3 *Clearway* membentang secara lateral dengan jarak sekurang-kurangnya 75 m pada setiap sisi perpanjangan dari sumbu *runway*.

Kemiringan (*slope*) *clearway*

- 3.6.4 Permukaan tanah pada *clearway* tidak boleh melebihi batas kemiringan sebesar 1,25 persen terhadap bidang datar, dengan batas terbawah dari bidang yang dimaksud berupa garis horizontal yang:
- a. Tegak lurus terhadap bidang vertikal yang memuat berisi sumbu *runway*; dan
 - b. Melewati sebuah titik yang terdapat di sumbu *runway* di ujung daerah *take-off run available*.

Catatan. – Karena kemiringan melintang (*transverse*) atau memanjang (*longitudinal*) pada *runway*, bahu atau *runway strip*, dalam kondisi tertentu batasan rendah dari bidang *clearway* seperti dijelaskan di atas, dapat berada di bawah elevasi *runway*, bahu atau *runway strip*. Hal ini tidak dimaksudkan bahwa permukaan tersebut diratakan agar sesuai dengan batas rendah bidang *clearway* dan juga tidak dimaksudkan bahwa permukaan tanah atau benda yang lebih tinggi dari bidang *clearway* yang ada di luar ujung *runway strip* tapi di bawah ketinggian *strip* kecuali jika dianggap membahayakan pesawat udara harus dipindahkan.

- 3.6.5 Perubahan kemiringan menanjak yang curam dihindarkan baik saat kemiringan tanah di *clearway* relatif kecil atau ketika rata-rata kemiringan adalah menanjak. Dalam kondisi seperti ini, bagian dari *transverse slope clearway* yang berada pada jarak minimal 22,5 m atau setengah dari lebar *runway* (yang memiliki nilai yang lebih besar dari itu) pada masing-masing sisi perpanjangan sumbu *runway*, maka kemiringannya, perubahan kemiringan, dan transisi dari *runway* ke *clearway* sebaiknya secara umum sesuai dengan kemiringan *runway* yang terhubung dengan *clearway* tersebut.

Objek di *clearway*

Catatan. - Lihat sub bab 9.9 untuk informasi tentang penempatan peralatan atau instalasi di *clearway*.

3.6.6 Benda yang terletak di *clearway* yang dapat membahayakan operasional pesawat udara di udara dianggap sebagai halangan dan harus dipindahkan.

3.7. Stopway

Catatan 1. – Spesifikasi detail tentang stopway pada bagian ini tidak ditujukan untuk mengimplikasikan bahwa stopway harus disediakan.

Catatan 2. - Setiap bandar udara harus membuat evaluasi akan kebutuhan stopway sebagaimana dijelaskan pada Apendiks 7, Part 2 yang memberikan informasi tentang penggunaan stopway.

Lebar stopway

3.7.1 *Stopway* harus memiliki lebar yang sama dengan *runway* yang terhubung dengannya.

Kemiringan stopway

3.7.2 Kemiringan dan perubahan kemiringan *stopway*, serta transisi dari *runway* ke *stopway* hendaknya sesuai dengan spesifikasi yang ada di bagian 3.1.13 hingga 3.1.19 untuk *runway* yang terhubung dengan *stopway* tersebut kecuali pada:

- a. Pembatasan pada 3.1.14 tentang kemiringan 0.8 persen untuk seperempat panjang *runway* yang pertama dan seperempat panjang *runway* yang terakhir tidak perlu diterapkan untuk *stopway*; dan
- b. Di persimpangan antara *stopway* dan *runway* dan sepanjang *stopway* maka tingkat kemiringan maksimal adalah 0,3 persen per 30 m (radius minimal kurva adalah 10.000 m) untuk *runway* kode 3 atau 4.

Kekuatan stopway

3.7.3 *Stopway* hendaknya dipersiapkan dan dibuat untuk dapat melayani pesawat ketika terjadi kegagalan lepas landas, untuk menahan pesawat udara tanpa menyebabkan kerusakan pada pesawat udara tersebut.

Catatan. – Apendiks 7 Bagian 2, memberikan petunjuk relatif untuk kemampuan pendukung stopway.

Permukaan stopway

3.7.4 Permukaan *stopway* yang telah diperkeras harus dibuat atau dilapisi kembali untuk memberikan kekesatan pada tingkat yang sama atau lebih tinggi dari *runway* yang terkait.

3.8. Daerah Pengoperasian Altimeter Radio (*Radio Altimeter Operating Area*)

Umum

3.8.1 Daerah pengoperasian altimeter radio hendaknya disediakan di daerah *pre threshold* untuk *runway* dengan pendekatan presisi (*precision approach runway*)

Panjang area

3.8.2 Daerah pengoperasian altimeter radio hendaknya membentang hingga sebelum *threshold* untuk jarak setidaknya 300 m.

Lebar area

3.8.3 Sebuah daerah pengoperasian altimeter radio hendaknya secara lateral membentang di kedua sisi dari sumbu *runway*, hingga jarak 60 m, kecuali untuk keadaan khusus yang diberlakukan, maka jarak tersebut bisa dikurangi hingga tidak kurang dari 30 m jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa pengurangan seperti ini tidak akan mempengaruhi keselamatan pengoperasian pesawat udara.

Perubahan kemiringan longitudinal

3.8.4 Di daerah pengoperasian altimeter radio, perubahan kemiringan hendaknya dihindari atau dijaga seminimal mungkin. Ketika perubahan kemiringan tidak bisa dihindari, maka perubahan kemiringan ini sebisa mungkin harus bertahap dan perubahan kemiringan atau arah kemiringan yang curam harus dihindari. Tingkat perubahan antara dua kemiringan yang *beruntun* hendaknya tidak lebih dari 2 persen per 30 m.

Catatan. - Petunjuk tentang daerah pengoperasian altimeter radio diberikan dalam Apendiks 7, Bagian 4.3 dan dalam Manual Operasional di Segala Cuaca (Doc 9365), Bagian 5.2. Petunjuk tentang penggunaan altimeter radio diberikan dalam PANS-OPS, Volumen II, Bagian II, Subbagian 1.

3.9. Taxiway

Catatan 1. - Kecuali jika dinyatakan berbeda, maka semua persyaratan yang ada di bagian ini berlaku untuk semua jenis taxiway.

Catatan 2. Lihat Apendiks 7, Part 22, untuk petunjuk desain taxiway yang khusus yang bisa membantu mencegah terjadinya inkursi runway (runway incursions) ketika mengembangkan taxiway baru atau memperbaiki yang ada, terkait resiko-resiko keselamatan inkursi runway (runway incursions).

Umum

3.9.1 *Taxiway* hendaknya disediakan untuk memungkinkan pergerakan pesawat di permukaan yang aman dan cepat serta efisien.

Catatan. - Petunjuk tentang tata letak taxiway diberikan dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.

3.9.2 Titik masuk dan keluar *taxiway* ke *runway* yang cukup hendaknya disediakan untuk mempercepat pergerakan pesawat terbang dari dan ke *runway* dan perlu dipertimbangkan untuk menyediakan titik keluar *taxiway* yang cepat ketika volume lalu lintas sedang tinggi.

3.9.3 Desain *taxiway* harus sedemikian rupa, ketika kokpit pesawat udara berada di atas marka garis tengah *taxiway*, maka jarak aman antara roda terluar pesawat dan tepi *taxiway* tidak kurang dari ketentuan yang tercantum di dalam tabel berikut:

Tabel 3.9- 1 Jarak Aman Antara Roda Terluar Pesawat dan Tepi Taxiway

OMGWS (x)	Clearance
$x < 4.5 \text{ m}$	1,5 m
$4.5 \text{ m} \leq x < 6 \text{ m}$	2,25 m
$6 \text{ m} \leq x < 9 \text{ m}$	3 m di bagian yang lurus; 3 m di bagian yang berbelok jika <i>taxiway</i> digunakan oleh pesawat terbang dengan <i>wheel base</i> kurang dari 18 m; 4 m di bagian yang berbelok jika <i>taxiway</i> digunakan oleh pesawat terbang dengan <i>wheel base</i> sama dengan atau lebih dari 18 m.
$9 \text{ m} \leq x < 15 \text{ m}$	4 m

Wheel base berarti jarak antara nose gear ke pusat geometris dari main gear.

Lebar *taxiway*

3.9.4 Bagian lurus dari *taxiway* hendaknya memiliki lebar tidak kurang dari yang tercantum dalam tabel berikut ini:

Tabel 3.9- 2 Lebar Taxiway

OMGWS (x)	Lebar Taxiway
$x < 4.5 \text{ m}$	7,5 m
$4.5 \text{ m} \leq x < 6 \text{ m}$	10,5 m
$6 \text{ m} \leq x < 9 \text{ m}$	15 m
$9 \text{ m} \leq x < 15 \text{ m}$	23 m

Catatan. - Petunjuk tentang lebar *taxiway* diberikan dalam *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2*.

Kurva taxiway

3.9.5 Perubahan arah pada *taxiway* harus bertahap dan sekecil mungkin. radius dari kurva-kurva *taxiway* harus sesuai dengan kemampuan manuver dan kecepatan perpindahan (taxi) normal pesawat terbang yang menjadi peruntukkan *taxiway* tersebut. Desain kurvanya sebaiknya sedemikian rupa, ketika kokpit pesawat terbang tetap berada di atas marka garis tengah *taxiway*, maka jarak aman antara roda bagian luar pesawat pesawat dan tepi *taxiway* sebaiknya tidak kurang dari apa yang dispesifikasikan dalam 3.9.3.

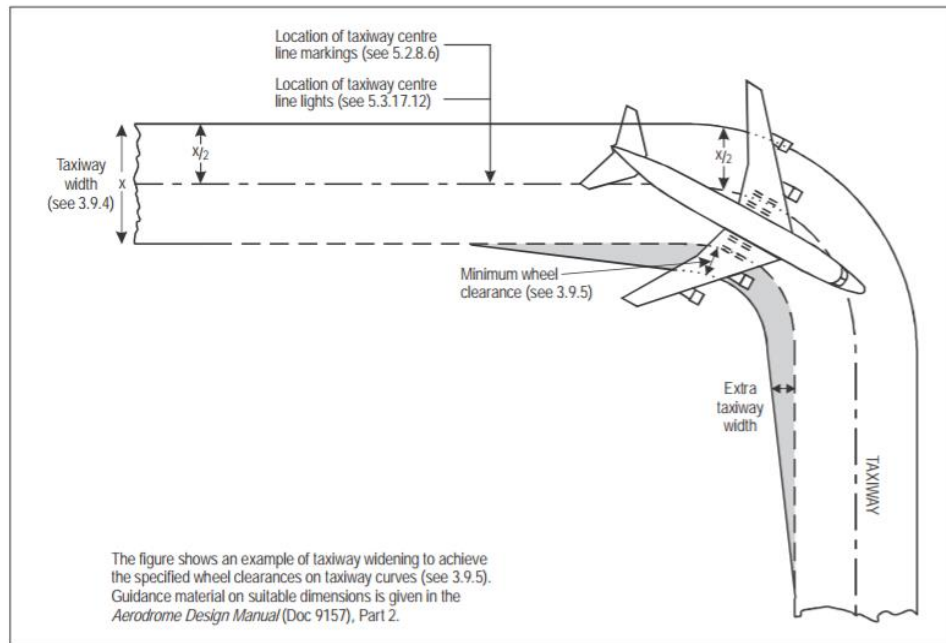
Catatan 1. - Contoh pelebaran taxiway untuk mencapai jarak aman roda seperti yang dispesifikasikan telah digambarkan dalam Gambar 3.9-1. Petunjuk tentang nilai-nilai dimensi yang sesuai diberikan dalam Manual Desain Bandara (Doc 9157), Part 2.

Catatan 2. - Lokasi marka garis tengah dan lampu dispesifikasikan dalam 5.2.8.6 dan 5.3.17.12

Catatan 3, - Kurva majemuk bisa mengurangi atau menghilangkan perlunya tambahan lebar taxiway.

Tabel 3.9- 3 Radius untuk Kurva Taxiway

Desain Kecepatan Taxiway	Radius Kurva
20 km/h	24 m
30 km/h	54 m
40 km/h	96 m
50 km/h	150 m
60 km/h	216 m
70 km/h	294 m
80 km/h	384 m
90 km/h	486 m
100 km/h	600 m



Gambar 3.9- 1 Kurva Taxiway

Persimpangan (*junction*) dan perpotongan (*intersection*)

3.9.6 Untuk memfasilitasi pergerakan pesawat terbang, maka fillet hendaknya disediakan di persimpangan (*junction*) dan perpotongan (*intersection*) antara *taxiway* dengan *runway*, *apron* dan *taxiway* lainnya. Desain dari fillet ini harus memastikan bahwa jarak aman minimal roda seperti dispesifikasikan dalam 3.9.3 bisa dipertahankan ketika pesawat bermanuver atau belok melalui persimpangan (*junction*) atau perpotongan (*intersection*).

Catatan. - Pertimbangan harus diberikan terhadap panjang datum pesawat ketika merancang fillet. Petunjuk untuk merancang fillet dan definisi dari panjang datum pesawat diberikan di dalam Manual Desain Bandara/Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.

Jarak pemisahan minimum taxiway

3.9.7 Jarak pemisah antara sumbu *taxiway* dengan sumbu *runway*, antara dua sumbu *taxiway* yang sejajar (*parallel*) atau dengan sebuah benda hendaknya tidak kurang dari dimensi yang sesuai dan dispesifikasikan dalam Tabel 3.1, kecuali jika memang diijinkan untuk beroperasi dengan jarak pemisah yang lebih rendah di bandara yang telah ada (*existing*) jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa jarak pemisah yang lebih rendah ini tidak memberikan dampak yang negatif terhadap keselamatan atau dampak yang nyata terhadap operasional pesawat terbang seperti biasanya.

Catatan 1. - Petunjuk tentang faktor - faktor yang bisa dipertimbangkan dalam kajian aeronautika diberikan dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.

*Catatan 2. - Instalasi ILS dan MLS juga bisa mempengaruhi lokasi taxiway karena adanya interferensi terhadap sinyal ILS dan MLS oleh pesawat yang sedang bergerak (*taxiing*) atau berhenti. Informasi tentang daerah-daerah kritis dan sensitif di sekitar instalasi ILS dan MLS didapatkan di Annex 10 – Aeronautical Telecommunications, Volume I – Radio Navigation AIDS, Attachment C dan G (masing-masing untuk ILS dan MLS).*

Catatan 3. - Jarak pemisah di Tabel 3.9-1, Kolom 10, bukan berarti memberikan kemampuan melakukan pembelokan normal dari satu taxiway ke taxiway paralelnya. Petunjuk tentang kondisi seperti ini diberikan dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157)), Part 2.

*Catatan 4. - Jarak pemisah antara sumbu dari aircraft stand taxilane dan sebuah benda (*object*) seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.9-1 Kolom 13 bisa jadi akan meningkat ketika kecepatan hembusan jet bisa menyebabkan kondisi yang berbahaya bagi petugas layanan darat.*

Kemiringan di taxiway

3.9.8 Kemiringan memanjang (*longitudinal*)

Kemiringan memanjang (*longitudinal*) *taxiway* hendaknya tidak melebihi :

- a. 1,5 persen untuk huruf kode C, D, E, atau F; dan
- b. 3 persen untuk huruf kode A atau B.

3.9.9 Perubahan memanjang (*longitudinal*)

Ketika perubahan kemiringan di *taxiway* tidak bisa dihindari, transisi dari satu kemiringan ke yang berikutnya hendaknya dilakukan melalui permukaan lengkung vertikal dengan tingkat perubahan tidak melebihi:

- a. 1 persen per 30 m (radius minimal kurva adalah 3.000 m) untuk huruf kode C, D, E, atau F; dan
- b. 1 persen per 25 m (radius minimal kurva adalah 2.500 m) untuk huruf kode A atau B.

Tabel 3.9- 4 Jarak pemisah minimal *taxiway*

Huruf Kode	Jarak antara <i>taxiway</i> centre line dan <i>runway</i> centre line (meter)								T/W centre line ke T/W centre line (meter)	T/W, selain <i>aircraft stand taxi lane</i> , centre line ke objek (meter)	Aircraft stand <i>taxi lane</i> centre line ke <i>aircraft stand taxi lane</i> centre line (meter)	Aircraft stand <i>taxi lane</i> centre line ke objek (meter)
	Nomor kode <i>runway instrument</i>				Nomor kode <i>runway non instrument</i>							
	1	2	3	4	1	2	3	4				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	77,5	77,5	-	-	37,5	47,5	-	-	23	15,5	19,5	12
B	82	82	152	-	42	52	87	-	32	20	28,5	16,5
C	88	88	158	158	48	58	93	93	44	26	40,5	22,5
D	-	-	166	166	-	-	101	101	63	37	59,5	33,5
E	-	-	172,5	172,5	-	-	107,5	107,5	76	43,5	72,5	40
F	-	-	180	180	-	-	115	115	91	51	87,5	47,5

Catatan 1. - Jarak pemisah yang ditunjukkan di kolom (2) hingga (9) mewakili kombinasi runway dan taxiway yang biasa. Dasar pengembangan jarak ini diberikan dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.

Catatan 2. - Jarak dalam kolom (2) hingga (9) tidak menjamin clearance yang cukup di belakang pesawat yang sedang berhenti menunggu ijin untuk melewati pesawat lainnya yang ada di taxiway parallel. Lihat Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.

3.9.10 Jarak pandang

Ketika terdapat perubahan kemiringan pada *taxiway*, perubahan hendaknya sedemikian rupa, sehingga dari setiap titik:

- a. 3 m di atas *taxiway*, akan mungkin untuk bisa melihat keseluruhan permukaan *taxiway* dari jarak setidaknya 300 m dari titik tersebut, untuk yang berhuruf kode C, D, E atau F;
- b. 2 m di atas *taxiway*, akan mungkin untuk bisa melihat keseluruhan permukaan *taxiway* dari jarak setidaknya 200 m dari titik tersebut, ketika huruf kodenya B; dan
- c. 1,5 m di atas *taxiway*, akan mungkin untuk bisa melihat keseluruhan permukaan *taxiway* dari jarak setidaknya 150 m dari titik tersebut, untuk huruf kodenya A.

3.9.11 Kemiringan melintang

Kemiringan melintang *taxiway* hendaknya memadai untuk mencegah mengumpulnya air di permukaan *taxiway* tapi tidak boleh melebihi:

- a. 1,5 persen untuk yang memiliki huruf kode C, D, E atau F; dan
- b. 2 persen untuk yang memiliki huruf kode A atau B.

Catatan. - Lihat 3.1.14 terkait kemiringan melintang pada taxilane tempat pesawat berdiri.

Kekuatan taxiway

3.9.12 Kekuatan *taxiway* setara dengan kekuatan *runway* yang dihubungkannya, dengan pertimbangan bahwa *taxiway* akan memiliki kepadatan lalu lintas yang lebih besar, dan karena pergerakan lambat serta berhentinya pesawat menimbulkan pembebanan yang lebih besar daripada *runway* yang dihubungkannya.

Catatan. - *Petunjuk tentang hubungan antara kekuatan taxiway dan kekuatan runway diberikan dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 3.*

Permukaan taxiway

3.9.13 Permukaan *taxiway* hendaknya tidak memiliki ketidakrataan yang bisa menyebabkan kerusakan pada struktur pesawat udara.

3.9.14 Permukaan *taxiway* yang diperkeras hendaknya dibuat atau dilapis ulang sedemikian rupa untuk memberikan kekesatan yang sesuai.

Catatan. - *Kekesatan adalah hal-hal yang dipersyaratkan ada pada permukaan taxiway yang menjamin pengoperasian pesawat terbang dengan aman.*

Rapid exit taxiway

Catatan. - *Spesifikasi berikut ini memberikan informasi mendetil tentang persyaratan khusus untuk rapid exit taxiway. Lihat Gambar 3.9-2. Persyaratan umum untuk taxiway juga berlaku untuk taxiway jenis ini. Petunjuk tentang penyediaan, lokasi dan desain rapid exit taxiway terdapat dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.*

3.9.15 *Rapid exit taxiway* hendaknya dirancang dengan radius putaran setidaknya:

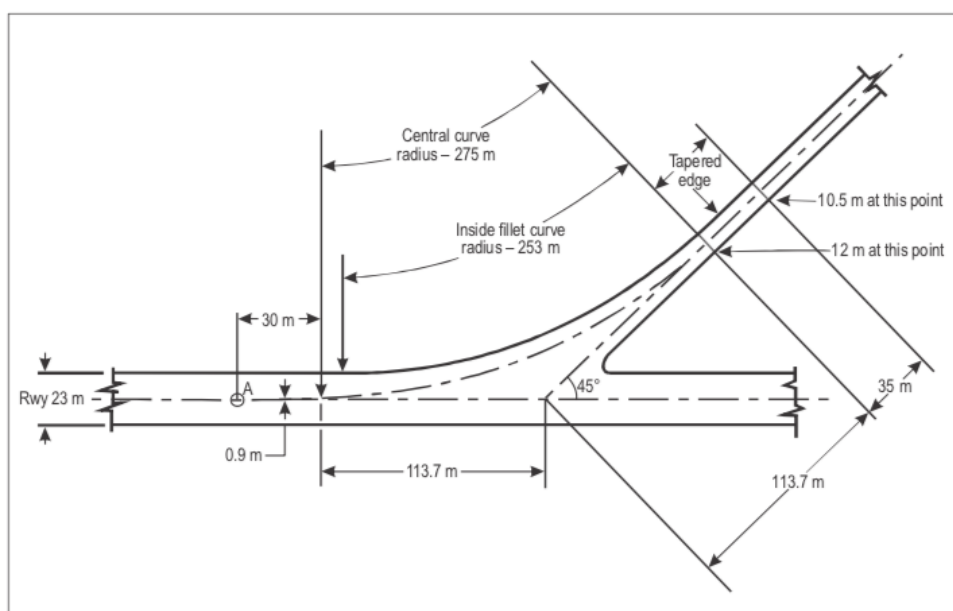
- a. 275 m untuk nomor kode 1 atau 2; dan
- b. 550 m untuk nomor kode 3 atau 4.

Untuk memungkinkan keluar dengan cepat dalam kondisi basah:

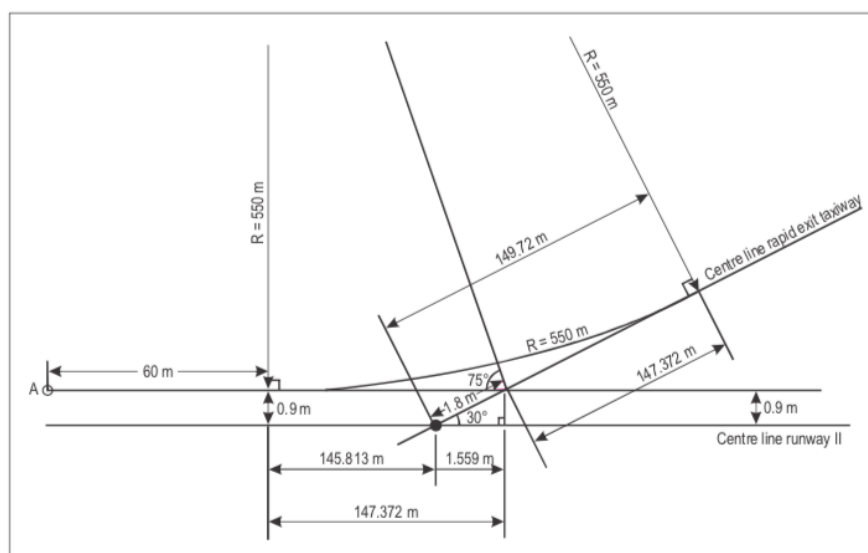
- a. 65 km/jam untuk nomor kode 1 atau 2; dan
- b. 93 km/jam untuk nomor kode 3 atau 4.

Catatan. - Lokasi *rapid exit taxiway* di sebuah *runway* didasarkan pada beberapa kriteria yang dijelaskan dalam *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2*, selain terkait berbagai kriteria kecepatan.

- 3.9.16 Radius *fillet* di sisi dalam kurva pada *rapid exit taxiway*, harus dapat menyediakan jalur *taxiway* yang diperlebar sebagai fasilitas penanda awal (*early recognition*) masuk dan berputarnya pesawat udara menuju *taxiway*.
- 3.9.17 *Rapid exit taxiway* hendaknya juga memiliki jarak lurus yang memadai setelah lengkung horisontal untuk pesawat yang keluar agar bisa berhenti sepenuhnya tanpa berada di perlintasan *taxiway* manapun.
- 3.9.18 Sudut persimpangan (*intersection angle*) antara *rapid exit taxiway* dan *runway* tidak lebih besar dari 45° dan tidak lebih kecil dari 25° dan disarankan 30° .



Gambar 3.9- 2 (a) Desain untuk *Rapid exit taxiways*
(code number 1 atau 2)



Gambar 3.9- 3 (b) Desain untuk Rapid exit taxiways
(code number 3 atau 4)

Taxiway di atas jembatan

3.9.19 Lebar bagian jembatan *taxiway* yang mampu menahan beban pesawat, ketika diukur tegak lurus dari *taxiway centre line*, harus tidak kurang dari lebar *graded area taxiway strip* yang tersedia pada *taxiway* tersebut, kecuali ada metode lain terkait pengujian beban lateral yang tidak akan membahayakan operasi pesawat udara pada *taxiway* tersebut.

3.9.20 *Taxiway* harus dapat menampung kendaraan PKP-PK untuk melakukan pergerakan (intervensi) dua arah untuk mencapai *response time* bagi pesawat udara terbesar sesuai peruntukan dari *taxiway* tersebut.

Catatan. Jika mesin pesawat udara menggantung di atas struktur jembatan, maka harus dipastikan area di bawah jembatan harus aman dari dampak hembusan mesin pesawat (*jet blast*).

3.9.21 Jembatan dibangun pada jalur lurus *taxiway* dengan tambahan jalur lurus di kedua ujung jembatan untuk memfasilitasi pergerakan pesawat udara sejajar mendekati dengan jembatan.

3.10. Bahu Taxiway

Catatan. Petunjuk tentang karakteristik bahu taxiway dan perlakuan terhadap bahu ini diberikan dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 2.

3.10.1 Bagian lurus *taxiway* dengan kode huruf C, D, E atau F, disediakan bahu yang membentang secara simetris di kedua sisi *taxiway* sehingga secara keseluruhan lebar *taxiway* dan bahunya pada bagian yang lurus sebagai berikut:

- a. 44 m untuk huruf kode F;
- b. 38 m untuk huruf kode E;
- c. 34 m untuk huruf kode D; dan
- d. 25 m untuk huruf kode C.

Pada kurva *taxiway* dan persimpangan atau pertemuan dimana disediakan perkerasan yang lebih, lebar bahu hendaknya tidak kurang dari yang ada di bagian lurus yang langsung berhubungan dengan bagian *taxiway* ini.

3.10.2 Ketika *taxiway* diperuntukkan bagi pesawat yang menggunakan mesin turbin, permukaan bahu *taxiway* harus mampu menahan erosi dan tertariknya (*ingestion*) material permukaan *taxiway* oleh mesin pesawat udara.

3.11. Strip Taxiway

Catatan. - Petunjuk tentang karakteristik strip taxiway diberikan dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.

Umum

3.11.1 Sebuah *taxiway*, kecuali *taxilane*, harus dimasukkan dalam sebuah *strip*.

Lebar strip taxiway

3.11.2 *Strip taxiway* hendaknya membentang secara simetris di kedua sisi dari sumbu *taxiway* sepanjang *taxiway* tersebut hingga jarak dari sumbu setidaknya seperti yang diberikan di Table 3-1, Kolom 11.

Benda di strip taxiway

Catatan. - Lihat 9.9 untuk informasi tentang penempatan peralatan dan instalasi di strip taxiway.

3.11.3 *Strip taxiway* hendaknya bebas dari benda-benda yang bisa membahayakan pesawat yang sedang bergerak (*taxiing*).

Catatan 1. - Pertimbangan harus diberikan terhadap lokasi dan desain drainase di strip taxiway untuk mencegah kerusakan pada pesawat yang secara tidak sengaja keluar dari taxiway. Desain yang sesuai untuk penutup lubang drainase mungkin diperlukan. Untuk petunjuk lebih lanjut, lihat *Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 2*.

Catatan 2. - Ketika saluran air terbuka atau tertutup dibuat, pertimbangan harus diberikan untuk memastikan bahwa strukturnya tidak lebih tinggi dari permukaan di sekitarnya agar tidak dianggap sebagai sebuah halangan (*obstacle*). Lihat juga catatan 1 hingga 3.11.6

Catatan 3. - Perhatian khusus perlu diberikan kepada desain dan pemeliharaan saluran air untuk mencegah ketertarikan dari satwa liar, khususnya burung. Jika diperlukan, maka bisa ditutupi dengan jala. Petunjuk tentang pengendalian dan penanggulangan satwa liar bisa ditemukan di *Aerodrome Design Manual (Doc 9137) Bagian 3*.

Penggradasian (*grading*) strip taxiway

3.11.4 Bagian tengah *strip taxiway* hendaknya menyediakan daerah bergradasi dengan jarak dari sumbu *taxiway* sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 3.11- 1 Daerah Gradasi Strip Taxiway Berdasarkan Nilai OMGWS

OMGWS (x)	Daerah Gradasi Strip Taxiway
$x < 4.5 \text{ m}$	10.25 m
$4.5 \text{ m} \leq x < 6 \text{ m}$	11 m
$6 \text{ m} \leq x < 9 \text{ m}$	12.5 m
$9 \text{ m} \leq x < 15 \text{ m}$, untuk code	18.5 m

<i>letter D</i>	
9 m ≤ x < 15 m, untuk <i>code letter E</i>	19 m
9 m ≤ x < 15 m, untuk <i>code letter F</i>	22 m

Catatan. - Pedoman tentang lebar bagian bergradasi sebuah taxiway strip dijelaskan pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2.*

Kemiringan strip taxiway

- 3.11.5 Permukaan *strip* hendaknya seperti tersambung sama dengan bagian tepi *taxiway* atau bahunya, jika ada, dan bagian yang digradasikan tidak memiliki kemiringan melintang ke atas yang melebihi:
- 2,5 persen untuk *strip* dengan huruf kode C, D, E atau F; dan
 - 3 persen untuk *strip* dengan huruf kode A atau B.

Kemiringan ke atas ini diukur dengan mengacu kepada kemiringan melintang dari permukaan *taxiway* di dekatnya dan bukan kemiringan horisontal. Kemiringan melintang ke bawah tidak boleh melebihi 5 persen diukur dengan mengacu ke kemiringan horisontal.

- 3.11.6 Kemiringan melintang dari *strip taxiway* di luar dari yang harus digradasi hendaknya tidak melebihi kemiringan ke atas atau ke bawah sebesar 5 persen berdasarkan pengukuran ke arah menjauh dari *taxiway*.

Catatan 1. - Jika dianggap perlu untuk drainase yang baik, sebuah saluran air terbuka bisa diijinkan ditempatkan di bagian *strip taxiway* yang tidak digradasi dan akan diletakkan sejauh mungkin dari *taxiway*.

Catatan 2. - Prosedur RFF bandar udara harus memperhitungkan lokasi dari saluran air terbuka yang berada di bagian *strip taxiway* yang tidak digradasi.

3.12. *Holding Bay, Runway-Holding Positions, Intermediate Holding Positions, dan Road-Holding Positions.*

Umum

- 3.12.1 *Holding bay* hendaknya disediakan ketika kepadatan lalu lintas menengah atau tinggi.
- 3.12.2 Sebuah atau beberapa *holding position runway* harus ditetapkan:
- a. di *taxiway*, pada persimpangan antara *taxiway* dan *runway*; dan
 - b. di persimpangan antara satu *runway* dengan *runway* lainnya ketika *runway* yang pertama adalah bagian dari standar rute *taxiing*.
- 3.12.3 *Runway-holding positions* harus ditetapkan di *taxiway* jika lokasi atau posisi dari *taxiway* sedemikian rupa sehingga ketika sebuah pesawat yang *taxiing* atau kendaraan dapat melanggar *obstacle limitation surface* atau mengganggu pengoperasian alat bantu navigasi radio.
- 3.12.4 Sebuah *intermediate holding positions* hendaknya ditetapkan di *taxiway* pada titik manapun selain di posisi *runway-holding* ketika memang menginginkan untuk menentukan batas berhenti tertentu.
- 3.12.5 Sebuah *road holding position* harus ditetapkan di sebuah persimpangan antara jalan dan *runway*.

Lokasi

- 3.12.6 Jarak antara *holding bay*, posisi *runway-holding position* yang dibuat pada persimpangan *taxiway / runway* atau posisi *road holding* serta sumbu *runway* hendaknya sesuai dengan Tabel 3.12-1, dan pada *runway* dengan pendekatan presisi, jarak sedemikian rupa sehingga pesawat atau kendaraan yang sedang menahan tidak saling mengganggu (interferensi) dengan pengoperasian alat bantu navigasi radio.

3.12.7 Pada elevasi lebih tinggi dari 700 m (2.300 kaki) jarak sebesar 90 m yang disebutkan dalam Tabel 3.12-1 untuk *runway* dengan pendekatan presisi bernomor kode 4 hendaknya ditingkatkan sebagai berikut:

- a. Hingga elevasi 2.000 m (6.600 kaki); 1 m untuk setiap 100 m (330 kaki) ketika ketinggian lebih dari 700 m (2.300 kaki);
- b. Elevasi di ketinggian lebih dari 2.000 m (6.600 kaki) dan hingga 4.000 m (13.320 kaki); 13 m ditambah 1,5 m untuk setiap 100 m (330 kaki) untuk ketinggian lebih dari 2.000 m (6.600 kaki); dan
- c. Elevasi di ketinggian lebih dari 4.000 m (13.320 kaki) dan hingga 5.000 m (16.650 kaki); 43 m ditambah 2 m untuk setiap 100 m (330 kaki) untuk ketinggian lebih dari 4.000 m (13.320 kaki).

Tabel 3.12- 1 Jarak minimal dari sumbu runway ke holding bay, runway holding positions dan road holding positions

Jenis Runway	Nomor Kode			
	1	2	3	4
<i>Non-instrument</i>	30 m	40 m	75 m	75 m
<i>Non-precision approach</i>	40 m	40 m	75 m	75 m
<i>Precision approach category I</i>	60 m ^b	60 m ^b	90 m ^{a,b}	90 m ^{a,b,c}
<i>Precision approach category II dan III</i>	-	-	90 m ^{a,b}	90 m ^{a,b,c}
<i>Take-off runway</i>	30 m	40 m	75 m	75 m

a. Jika *holding bay*, *runway holding positions*, atau *road holding positions* ada di elevasi yang lebih rendah dibandingkan dengan *threshold*, jarak bisa dikurangi 5 m untuk setiap meter *bay* atau posisi berhenti itu lebih rendah dari *threshold*, dengan syarat tidak mengganggu permukaan transisi dalam.

b. Jarak ini mungkin perlu ditingkatkan untuk menghindari interferensi dengan alat bantu navigasi radio, khususnya fasilitas *glide path* dan *localizer*. Informasi tentang daerah kritis dan sensitif ILS dan MLS terdapat di Annex 10, Volume I, Attachment C dan G, masing-masingnya (silakan lihat juga 3.12.6).

Catatan 1. Jarak 90 m untuk kode angka 3 dan 4 didasarkan untuk pesawat terbang dengan ketinggian ekor 20 m, jarak dari hidung ke bagian tertinggi ekor adalah 52,7 m dan ketinggian hidung adalah 10 m ditahan pada sudut 45° atau lebih terkait dengan sumbu runway, aman untuk zona bebas halangan dan tidak akuntabel untuk perhitungan OCA/H.

Catatan 2. Jarak 60 m untuk kode angka 2 adalah didasarkan pada pesawat terbang dengan ketinggian ekor 8 m, jarak dari hidung ke bagian tertinggi ekor adalah 24,6 m dan ketinggian hidung 5,2 m ditahan pada sudut 45° atau lebih terkait dengan sumbu

runway, aman untuk zona bebas halangan.

- c. Untuk huruf kode F, jarak ini hendaknya 107,5 m

Catatan. - Jarak 107,5 m untuk nomor kode 4 dimana huruf kodenya F adalah didasarkan pada pesawat terbang dengan ketinggian ekor 24 m, jarak dari hidung ke bagian tertinggi ekor adalah 62,2 m dan ketinggian hidung ada 10 m ditahan pada sudut 45° atau lebih terkait sumbu runway, aman untuk zona bebas halangan.

3.12.8 Jika *holding bay*, *runway holding positions* dan *road holding positions* untuk *runway* pendekatan presisi bernomor kode angka 4 ada pada elevasi yang lebih dibandingkan dengan *threshold*, jarak 90 m atau 107,5 m seperti yang ditentukan di Tabel 3.12-1 hendaknya di tingkatkan 5 m untuk setiap meter *bay* atau posisi lebih tinggi dari *threshold*.

3.12.9 Lokasi *runway holding positions* yang ditentukan sesuai dengan 3.12.3 harus sedemikian rupa sehingga pesawat atau kendaraan yang sedang *holding* tidak mengganggu *obstacle free zone*, permukaan pendekatan, permukaan untuk naik *take-off*, atau daerah kritis/sensitif ILS/MLS atau mengganggu pengoperasian alat bantu navigasi radio.

3.13. Apron

Umum

3.13.1 *Apron* disediakan untuk memungkinkan pesawat udara melakukan pelayanan optimal seperti naik dan turunnya penumpang, bongkar muat kargo dan antaran pos, tanpa mengganggu lalu lintas bandar udara.

Ukuran apron

3.13.2 Luas keseluruhan *apron* hendaknya memadai untuk memungkinkan penanganan lalu lintas bandar udara yang cepat dan efisien ketika berada pada kepadatan maksimumnya.

Kekuatan apron

3.13.3 Setiap bagian dari *apron* harus mampu menahan lalu lintas pesawat yang memang diperuntukkan untuk dilayani, dengan pertimbangan bahwa beberapa bagian dari *apron* akan menerima beban lalu lintas yang lebih tinggi dan, sebagai akibat pesawat udara yang bergerak lambat atau berhenti, mengakibatkan tegangan yang lebih besar daripada *runway*.

Kemiringan apron

3.13.4 Kemiringan di *apron*, termasuk pada *aircraft stand taxilane*, hendaknya memadai untuk mencegah genangan air pada permukaan *apron* tapi dijaga setinggi yang diizinkan oleh persyaratan drainase.

3.13.5 Pada *aircraft stand*, kemiringan maksimal tidak boleh lebih dari 1 persen.

Jarak aman antar posisi parkir pesawat (*aircraft stand*)

3.13.6 Setiap posisi parkir pesawat (*aircraft stand*) hendaknya menyediakan jarak aman minimal antara pesawat yang masuk atau keluar posisi parkir yang dituju dengan seluruh bangunan terdekat, pesawat pada *parking stand* lainnya serta benda lainnya, dengan jarak aman minimum yaitu:

Tabel 3.13- 1 Jarak Aman antar Posisi Parkir Pesawat

Huruf kode	Jarak aman minimum
<i>A</i>	<i>3 m</i>
<i>B</i>	<i>3 m</i>
<i>C</i>	<i>4,5 m</i>
<i>D</i>	<i>7,5 m</i>
<i>E</i>	<i>7,5 m</i>
<i>F</i>	<i>7,5 m</i>

Ketika keadaan khusus berlaku, maka jarak aman ini dapat dikurangi pada kondisi parkir nose-in, untuk kode huruf D, E atau F:

- a. Antara terminal, termasuk *fixed* bridge, dengan hidung pesawat; dan
- b. Seluruh bagian posisi parkir yang tersedia dengan panduan azimuth oleh sistem panduan docking visual.

Catatan. - Pada apron, perlu pertimbangan terhadap penyediaan service road, daerah manuver dan penyimpanan peralatan darat (lihat *Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 2*, untuk mendapatkan petunjuk tentang penyimpanan peralatan darat).

3.14. Posisi Parkir Pesawat yang Diisolir (*Isolated Aircraft Parking Position*)

- 3.14.1 Posisi parkir untuk pesawat yang diisolasi harus diberikan atau pihak menara pengendali bandar udara harus diberitahukan tentang satu atau beberapa daerah yang sesuai untuk memarkirkan pesawat yang diketahui atau dipercayai telah mengalami interferensi yang melawan hukum, atau karena alasan lainnya sehingga perlu diisolasi dari aktivitas normal di bandar udara.
- 3.14.2 Posisi parkir pesawat yang diisolasi hendaknya terletak di jarak maksimum yang masih dapat diterapkan dan tidak boleh kurang dari 100 m dari posisi parkir pesawat lainnya, bangunan atau *area* publik, dan sebagainya. Perlu dipastikan bahwa posisi ini tidak terletak di atas utilitas bawah tanah seperti gas atau bahan bakar penerbangan, dan sejauh mungkin dari kabel listrik atau komunikasi.

4. PEMBATASAN DAN PEMINDAHAN HALANGAN (OBSTACLE RESTRICTION AND REMOVAL)

Catatan 1. – Tujuan dari bab ini adalah untuk menentukan standar ruang udara di sekitar bandar udara yang harus dijaga agar bebas dari halangan untuk memungkinkan operasional pesawat terbang di bandar udara tersebut dapat dilakukan dengan aman dan untuk mencegah bandar udara menjadi tidak bisa digunakan karena tumbuhnya halangan-halangan (obstacle) di sekitar bandar udara. Hal ini bisa dicapai dengan menetapkan serangkaian batas permukaan obstacle (obstacle limitation surface/OLS).

Catatan 2. – Benda-benda yang masuk ke batas permukaan halangan yang terdapat dalam bab ini bisa dalam keadaan tertentu menyebabkan naiknya ketinggian jarak aman halangan (obstacle clearance altitude/height) untuk prosedur pendekatan instrumen atau prosedur terkait untuk memutar atau memiliki dampak lain terhadap desain prosedur penerbangan. Kriteria desain prosedur penerbangan terdapat dalam Prosedur untuk Layanan Navigasi Udara – Operasional Pesawat (PANS-OPS, Doc 8168)

4.1. Permukaan Terbatas untuk Terdapat Halangan (Obstacle limitation surfaces)

Catatan 1. - Obstacle limitation surfaces (OLS) adalah permukaan konseptual (imajiner) yang berhubungan dengan landas pacu dan mengidentifikasi batas bawah dari ruang udara (airspace) bandar udara di atas objek yang menjadi obstacle untuk operasi pesawat udara, dan harus dilaporkan ke Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

Catatan 2. - Istilah Obstacle limitation surfaces (OLS) digunakan untuk merujuk setiap permukaan imajiner yang bersama-sama menentukan batas bawah ruang udara (airspace) bandar udara, dan juga merujuk pada permukaan bayangan kompleks yang terbentuk dengan mengkombinasikan seluruh permukaan individual. Kebutuhan akan Obstacle limitation surfaces (OLS) dijelaskan berdasarkan penggunaan landas pacu yang diharapkan, misalnya take-off atau landing dan jenis pendekatan. Dalam kasus dimana operasi dilakukan menuju atau dari kedua arah landas pacu, fungsi permukaan tertentu dapat dihilangkan karena persyaratan yang lebih ketat terhadap permukaan lebih rendah lainnya.

Catatan 3. - OLS meliputi beberapa atau semua hal berikut:

- 4.1.1 *permukaan horisontal luar (Outer Horizontal Surface);*
- 4.1.2 *permukaan kerucut (conical);*
- 4.1.3 *permukaan horisontal dalam (Inner Horizontal Surface);*
- 4.1.4 *permukaan pendekatan (approach surface);*
- 4.1.5 *permukaan pendekatan dalam (inner approach surface);*
- 4.1.6 *permukaan transisi (transitional surface);*
- 4.1.7 *permukaan transisional dalam (Inner Transitional Surface);*
- 4.1.8 *permukaan pendaratan balked dan Permukaan take-off climb.*

4.1.1 Permukaan Horizontal Luar (*Outer Horizontal Surface*)

4.1.1.1 Tujuan dari permukaan horisontal luar adalah melindungi ruang udara (*airspace*) diluar permukaan kerucut pada ketinggian 150 m di atas datum yang menjadi acuan pada jarak 15.000 m (radius) dari titik acuan bandar udara (ARP).

4.1.2 Permukaan Kerucut (*Conical Surface*)

4.1.2.1 Permukaan kerucut terdiri dari elemen lurus dan lengkung, yang miring ke atas dan ke luar dari tepi permukaan horisontal dalam sampai pada ketinggian tertentu di atas permukaan horisontal dalam.

4.1.2.2 Kemiringan permukaan kerucut diukur pada bidang vertikal yang tegak lurus dengan keliling permukaan horisontal dalam.

4.1.3 Permukaan Horizontal Dalam (*Inner Horizontal Surface*)

4.1.3.1 Deskripsi – Permukaan horisontal dalam. Permukaan yang terletak di bidang horisontal di atas bandar udara dan lingkungannya.

4.1.3.2 Karakteristik – Radius atau batas luar dari permukaan horisontal dalam harus diukur dari sebuah titik referensi.

Catatan. – Bentuk dari permukaan horisontal dalam tidak harus lingkaran. Petunjuk untuk menentukan sejauh mana permukaan horisontal dalam terdapat pada Airport Service Manual (Doc 9137), Bagian 6.

4.1.3.3 Tinggi dari permukaan horizontal dalam harus diukur di atas datum elevasi.

Catatan. – *Petunjuk untuk menentukan datum elevasi ini terdapat dalam Airport Service Manual (Doc 9137), Bagian 6.*

4.1.4 Permukaan Pendekatan (*Approach Surface*)

4.1.4.1 Deskripsi. – Permukaan pendekatan. Sebuah bidang atau kombinasi bidang-bidang yang menurun sebelum memasuki ujung landas pacu (*threshold*).

4.1.4.2 Karakteristik. – Batas permukaan pendekatan harus terdiri dari

- a. batas dalam dengan panjang tertentu, horizontal dan tegak lurus terhadap perpanjangan sumbu landas pacu dan terletak pada jarak tertentu dari ujung landas pacu (*threshold*);
- b. dua sisi dimulai dari pinggiran dalam bergerak miring keluar secara bersamaan dengan tingkat tertentu dari perpanjangan sumbu landas pacu;
- c. pinggiran luarnya paralel dengan pinggiran dalam; dan
- d. permukaan atas bervariasi bergantung pada apakah pendekatan *offset* lateral, pendekatan *offset* atau kurva yang digunakan, khususnya di kedua sisi samping yang dimulai dari pinggiran dalam bergerak miring keluar secara bersamaan dengan tingkat tertentu dari perpanjangan sumbu landas pacu dari jalur darat lateral *offset*, *offset* atau kurva.

4.1.4.3 Elevasi batas dalam harus sama dengan elevasi titik tengah ujung landas pacu (*threshold*).

4.1.4.4 Kemiringan permukaan pendekatan harus diukur dalam permukaan vertikal yang berisi garis tengah (sumbu) landas pacu dan diteruskan dengan garis tengah dari jalur darat lateral *offset*, *offset* atau kurva.

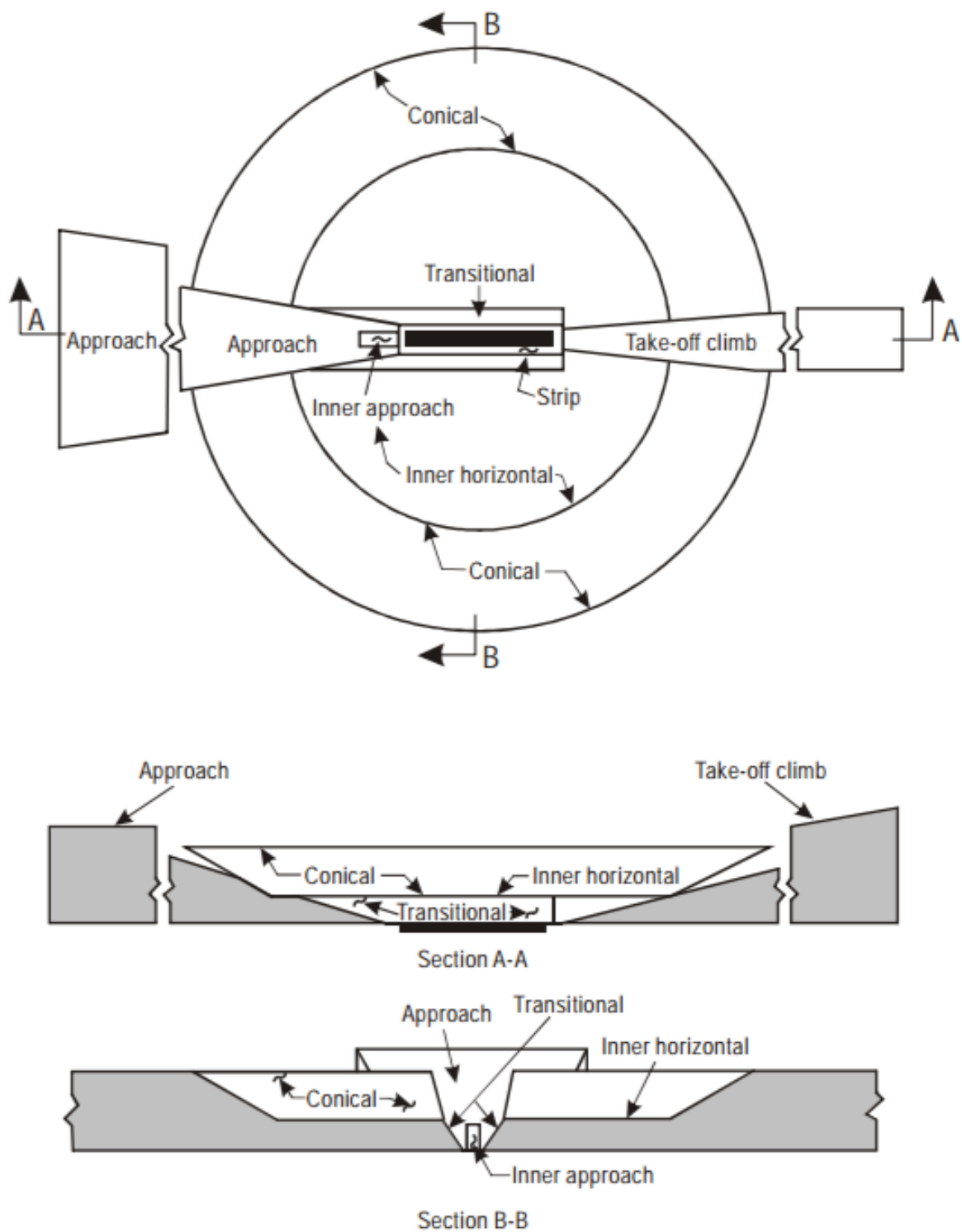
Catatan. – *Lihat Gambar 4.1-1*

4.1.5 Permukaan Pendekatan Dalam (*Inner Approach Surface*)

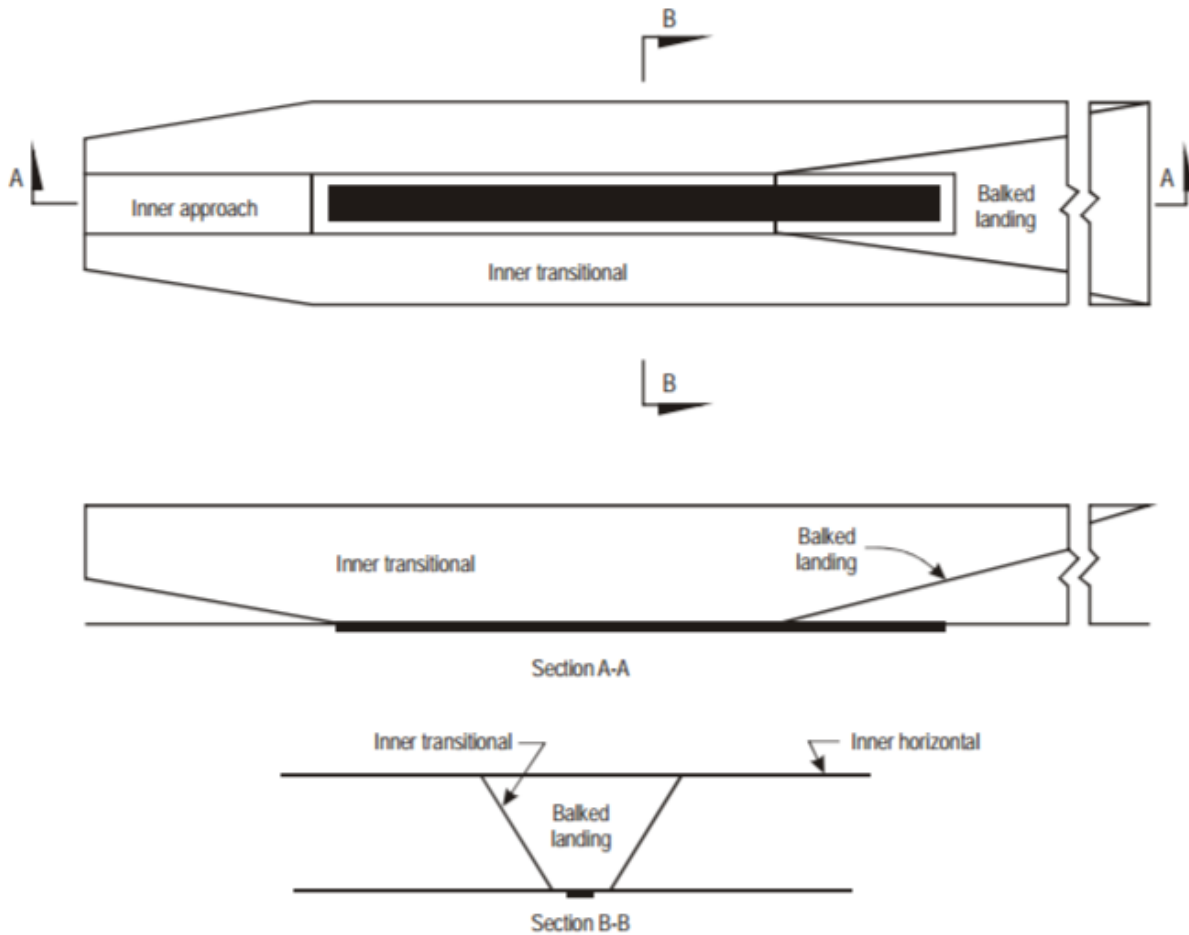
4.1.5.1 Deskripsi. – Permukaan pendekatan dalam. Bagian persegi panjang dari permukaan pendekatan yang langsung bersebelahan dengan ujung landas pacu (*threshold*).

4.1.5.2 Karakteristik. – Batas dari permukaan pendekatan dalam harus terdiri dari:

- a. bagian dalam yang sama dengan lokasi bagian dalam permukaan pendekatan tapi memiliki panjang yang dispesifikasikan tersendiri;
- b. dua sisi dimulai dari bagian pinggiran dalam dan lurus secara paralel terhadap bidang vertikal yang berisi garis tengah landas pacu; dan
- c. bagian luar yang paralel dengan bagian dalamnya.



Gambar 4.1- 1 Permukaan Obstacle Limitation



Gambar 4.1- 2 Permukaan Obstacle Limitation Pendekatan Dalam, Transisi Dalam dan Balked Landing

4.1.6 Permukaan Transisi (*Transitional Surfaces*)

4.1.6.1 Deskripsi. – Permukaan transisi. Permukaan yang kompleks sepanjang sisi *strip* dan bagian dari sisi permukaan pendekatan, yang miring ke atas dan keluar dari permukaan horizontal dalam.

4.1.6.2 Karakteristik. – Batas dari permukaan transisi akan terdiri dari: pinggiran yang rendah yang dimulai dari persimpangan antara sisi permukaan pendekatan dengan permukaan horizontal dalam dan terus hingga sisi dalam permukaan pendekatan dan dari sana sepanjang *strip* yang paralel dengan garis tengah landas pacu; dan bagian atas yang terletak di bidang permukaan horizontal dalam.

4.1.6.3 Elevasi dari titik pinggiran dalam harus: sepanjang sisi dari permukaan pendekatan – setara dengan elevasi dari permukaan pendekatan di titik tersebut; dan sepanjang *strip* – setara dengan elevasi dari titik terdekat yang ada di garis tengah landas pacu atau perpanjangannya.

Catatan. – sebagai hasil dari b) maka permukaan transisi di sepanjang strip akan berbentuk kurva jika profil landas pacu adalah kurva atau sebuah bidang jika profil landas pacu adalah sebuah garis lurus. Persimpangan antara permukaan transisi dengan permukaan horizontal dalam juga akan berbentuk kurva atau garis lurus bertanggung pada profil landas pacu-nya.

4.1.6.4 Kemiringan permukaan transisi harus diukur dalam bidang vertikal pada sudut siku terhadap garis tengah landas pacu.

4.1.7 Permukaan transisi dalam (*Inner Transitional Surface*)

Catatan. – Permukaan transisi dalam. Agar permukaan transisi dalam menjadi batas permukaan obstacle yang mengatur alat bantu navigasi, pesawat terbang dan kendaraan lainnya yang harus berada di dekat landas pacu dan tidak masuk ke dalamnya kecuali untuk benda-benda yang mudah pecah. Permukaan transisi seperti yang digambarkan dalam 4.1.6 ditujukan untuk tetap sebagai batas permukaan obstacle untuk bangunan, dll.

4.1.7.1 Deskripsi. – Permukaan transisi dalam. Permukaan yang serupa dengan permukaan transisi tapi lebih dekat dengan landas pacu.

4.1.7.2 Karakteristik. – Batas dari permukaan transisi dalam harus terdiri dari :

- a. bagian bawah yang dimulai dari akhir permukaan pendekatan dalam dan diperpanjang di sisi permukaan pendekatan dalam hingga pinggiran dalamnya, dari sana sepanjang *strip* paralel dengan garis tengah landas pacu hingga ke bagian dalam dari permukaan *balked landing* dan dari sana ke sisi dari permukaan *balked landing* hingga ke titik dimana sisi ini bersilangan dengan permukaan horizontal dalam; dan
- b. pinggiran atas yang terletak di bidang permukaan horizontal dalam.

- 4.1.7.3 Elevasi titik pada pinggiran bawah harus
- a. sepanjang sisi permukaan pendekatan dalam dan permukaan *balked landing* – setara dengan elevasi dari permukaan yang ada pada titik tersebut; dan
 - b. sepanjang *strip* – setara dengan elevasi dari titik terdekat yang ada di garis tengah landas pacu atau perpanjangannya.

Catatan. – sebagai hasil dari b) maka permukaan transisi dalam sepanjang *strip* akan berbentuk kurva jika profil landas pacu adalah kurva atau berbentuk bidang jika profil landas pacu adalah garis lurus. Persimpangan antara permukaan transisi dalam dengan permukaan horizontal dalam juga akan berbentuk kurva atau garis lurus bergantung pada profil landas pacu-nya.

- 4.1.7.4 Kemiringan dari permukaan transisi dalam harus diukur dalam sebuah bidang vertikal pada sudut siku terhadap garis tengah landas pacu.

4.1.8 Permukaan *balked landing* (*Balked Landing Surface*)

- 4.1.8.1 Deskripsi. – Permukaan *Balked Landing*. Sebuah bidang miring terletak pada jarak tertentu setelah ujung landas pacu (*threshold*), terbentang antara permukaan transisi dalam.

- 4.1.8.2 Karakteristik. – Batasan dari permukaan *balked landing* akan terdiri dari :

- a. pinggiran dalam horizontal dan tegak lurus terhadap garis tengah landas pacu dan terletak pada jarak tertentu setelah ujung landas pacu (*threshold*);
- b. dua sisi dimulai dari akhir pinggiran dalam dan bergerak miring keluar secara bersamaan pada tingkatan tertentu dari bidang vertikal yang berisi garis tengah landas pacu; dan
- c. pinggiran luar yang paralel dengan pinggiran dalam dan terletak pada bidang di permukaan horizontal dalam.

- 4.1.8.3 Elevasi pinggiran dalam harus setara dengan elevasi dari garis tengah landas pacu di lokasi pinggiran dalam.

- 4.1.8.4 Kemiringan permukaan *balked landing* harus diukur dalam bidang vertikal yang berisi garis tengah landas pacu.
- 4.1.9 Permukaan *take-off climb* (*Take-off climb Surfaces*)
- 4.1.9.1 Deskripsi. – Permukaan *take-off climb*. Bidang miring atau permukaan lainnya yang dispesifikasikan yang terletak di luar dari ujung landas pacu atau *clearway*.
- 4.1.9.2 Karakteristik. – Batasan dari permukaan *take-off climb* harus terdiri dari :
- a. pinggiran dalam horizontal dan tegak lurus terhadap garis tengah landas pacu dan terletak baik pada jarak yang telah ditentukan di luar ujung landas pacu atau pada akhir *clearway* ketika hal ini ditentukan dan panjangnya melebihi jarak yang telah ditentukan;
 - b. dua sisi dimulai dari akhir pinggiran dalam dan bergerak miring keluar secara bersamaan pada tingkatan tertentu dari lajur *take-off* hingga ke lebar akhir yang telah ditentukan dan terus setelahnya pada lebar tersebut untuk sepanjang sisa dari permukaan *take-off*; dan
 - c. pinggiran luar horizontal dan tegak lurus terhadap jalur *take-off* yang telah ditentukan
- 4.1.9.3 Elevasi dari pinggiran dalam harus setara dengan titik tertinggi dari perpanjangan garis tengah landas pacu antara bagian ujung landas pacu dan pinggiran dalam, kecuali bahwa ketika *clearway* ada maka elevasi harus setara dengan titik tertinggi dari tanah pada garis tengah *clearway* tersebut.
- 4.1.9.4 Ketika jalur terbang *take-off* adalah lurus, maka kemiringan permukaan *take-off climb* harus diukur dalam bidang vertikal yang berisikan garis tengah landas pacu.

4.1.9.5 Ketika jalur terbang *take-off* melibatkan adanya belokan, maka permukaan *take-off climb* adalah permukaan yang kompleks berisikan bidang horizontal yang normal terhadap garis tengahnya, dan kemiringan garis tengah haruslah sama dengan kemiringan untuk jalur penerbangan *take-off* yang lurus.

4.2. Persyaratan Pembatasan Halangan (*Obstacle Limitation*)

Catatan. –Persyaratan untuk permukaan-permukaan *obstacle limitation* dispesifikasikan berdasarkan penggunaan landas pacu, yaitu apakah untuk lepas landas atau mendarat dan jenis pendekatannya, dan diterapkan ketika penggunaan seperti ini yang akan berlaku untuk landas pacu tersebut. Dalam hal dimana pengoperasiannya dilakukan untuk dan dari kedua arah landas pacu, maka fungsi dari beberapa permukaan mungkin akan ditiadakan karena adanya persyaratan yang lebih ketat yang sudah berlaku untuk permukaan yang ada di bawahnya.

4.2.1 Landas Pacu Non Instrumen (*Non-instrument Runways*)

4.2.1.1 Batas Permukaan *obstacle* untuk landas pacu non-instrumen adalah sebagai berikut:

- a. permukaan kerucut;
- b. permukaan horizontal dalam;
- c. permukaan pendekatan; dan
- d. permukaan transisi.

4.2.1.2 Ketinggian dan kemiringan permukaan-permukaan tersebut tidak boleh lebih besar dari, serta dimensinya tidak boleh kurang dari yang telah dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-1.

4.2.1.3 Benda-benda baru atau pengembangan dari benda-benda yang telah ada tidak diijinkan di atas permukaan pendekatan atau transisi kecuali jika, menurut pendapat pihak berwenang yang terkait, benda baru atau pengembangan ini akan tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada.

Catatan. – Keadaan-keadaan dimana prinsip menutupi ini bisa diterapkan secara wajar dijelaskan dalam Manual Layanan Bandar udara (Doc 9137), Bagian 6.

4.2.1.4 Benda-benda baru atau pengembangan benda yang telah ada hendaknya tidak diijinkan di atas permukaan kerucut atau permukaan horizontal dalam kecuali jika, menurut pendapat pihak berwenang terkait, benda tersebut akan tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa benda tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak signifikan terhadap pengoperasian pesawat terbang secara reguler.

4.2.1.5 Benda yang telah ada di atas setiap permukaan yang dipersyaratkan dalam 4.2.1.3 hendaknya sejauh mungkin bisa dilakukan, dipindahkan kecuali jika, berdasarkan pendapat pihak berwenang terkait, benda tersebut telah tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa benda tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak signifikan terhadap pengoperasian pesawat terbang secara reguler.

Catatan. – Karena kemiringan melintang dan longitudinal pada strip, dalam beberapa hal, pinggiran dalam atau bagian dari pinggiran dalam permukaan pendekatan bisa berada di bawah elevasi strip yang terkait. Bukanlah menjadi tujuan bahwa strip tersebut digradasi untuk sesuai dengan pinggiran dalam permukaan pendekatan, juga bukan menjadi tujuan bahwa bidang atau benda yang berada di atas permukaan pendekatan yang berada di luar ujung strip, tapi di bawah permukaan strip, kemudian dipindahkan kecuali ketika telah dipertimbangkan bahwa benda tersebut membahayakan pesawat terbang.

- 4.2.1.6 Dalam mempertimbangkan konstruksi yang diusulkan, pertimbangan hendaknya diberikan terhadap pengembangan sebuah landas pacu instrumen di masa mendatang dan persyaratan permukaan-permukaan *obstacle limitation* yang lebih ketat yang menjadi konsekuensinya.
- 4.2.2 Landas Pacu Pendekatan Non-Presisi (*Non-instrument Approach Runways*)
- 4.2.2.1 Batas permukaan *obstacle* berikut ini yang harus ditentukan untuk sebuah landas pacu pendekatan non presisi:
- a. permukaan kerucut;
 - b. permukaan horizontal dalam;
 - c. permukaan pendekatan; dan
 - d. permukaan transisi.
- 4.2.2.2 Ketinggian dan kemiringan permukaan-permukaan tersebut tidak boleh lebih besar dari, serta dimensinya tidak boleh kurang dari, yang telah dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-1, kecuali dalam hal bagian horizontal dari permukaan pendekatan (lihat 4.2.9).
- 4.2.2.3 Permukaan pendekatan harus horizontal di luar titik dimana terjadi persimpangan kemiringan 2,5 persen pada:
- a. bidang horizontal 150 m di atas elevasi ujung landas pacu (*threshold*); atau
 - b. bidang horizontal yang melewati bagian atas benda yang mengatur ketinggian jarak aman halangan (*obstacle clearance altitude / height – OCA/H*).
- mana yang lebih tinggi.

Tabel 4.2- 1 Dimensi dan Kemiringan Batas Permukaan Obstacle, untuk Approach Runway

Klasifikasi Landas Pacu										
Permukaan dan dimensi^a	Non Instrumen				Pendekatan Non Presisi			Pendekatan Presisi		
	Nomor Kode				Nomor Kode			Nomor kode I		Nomor kode II atau III
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
HORIZONTAL LUAR										
Ketinggian			150m	150m		150m	150m			150m
Radius			15.000m	15.000m		15.000m	15.000m			15.000m
KERUCUT										
Kemiringan	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Ketinggian	35m	55m	75m	100m	60m	75m	100m	60m	100m	100m
HORIZONTAL DALAM										
Ketinggian	45m	45m	45m	45m	45m	45m	45m	45m	45m	45m
Radius	2.000m	2.500m	4.000m	4.000m	3.500m	4.000m	4.000m	3.500m	4.000m	4.000m
PENDEKATAN DALAM										
Lebar	-	-	-	-	-	-	-	90m	120m ^e	120m ^e
Jarak dari ujung landas pacu (<i>threshold</i>)	-	-	-	-	-	-	-	60m	60m	60m

Klasifikasi Landas Pacu										
Permukaan dan dimensi ^a	Non Instrumen				Pendekatan Non Presisi			Pendekatan Presisi		
	Nomor Kode				Nomor Kode			Nomor kode I		Nomor kode II atau III
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Panjang	-	-	-	-	-	-	-	900m	900m	900m
Kemiringan								2,5%	2%	2%
PENDEKATAN										
Panjang pinggiran dalam	60m	80m	150m	150m	150m	300m	300m	150m	300m	300m
Jarak dari ujung landas pacu (<i>threshold</i>)	30m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60m	60m
Divergensi (masing-masing sisi)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Bagian pertama										
Panjang	1.600m	2.500m	3.000m	3.000m	2.500m	3.000m	3.000m	3.000m	3.000m	3.000m
Kemiringan	5%	4%	3,33%	2,5%	3,33%	2%	2%	2,5%	2%	2%
Bagian kedua										
Panjang	-	-	-	-	-	3.600m ^b	3.600m ^b	12.000m	3.600m ^b	3.600m ^b
Kemiringan	-	-	-	-	-	2,5%	2,5%	3%	2,5%	2,5%

Klasifikasi Landas Pacu										
Permukaan dan dimensi ^a	Non Instrumen Nomor Kode				Pendekatan Non Presisi Nomor Kode			Pendekatan Presisi		
								Nomor kode I		Nomor kode II atau III
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Bagian horizontal										
Panjang	-	-	-	-	-	8.400m ^b	8.400m ^b	-	8.400m ^b	8.400m ^b
Panjang keseluruhan	-	-	-	-	-	15.000m	15.000m	15.000m	15.000m	15.000m
Transisi										
Kemiringan	20%	20%	14,3%	14,3%	20%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%	14,3%
Transisi dalam										
Kemiringan	-	-	-	-	-	-	-	40%	33,3%	33,3%
PERMUKAAN <i>BALKED LANDING</i>										
Panjang tepi dalam	-	-	-	-	-	-	-	90m	120m ^e	120m ^e
Jarak dari Ujung landas pacu (<i>threshold</i>)	-	-	-	-	-	-	-	c	1.800m ^d	1.800m ^d
Divergensi (masing-masing sisi)	-	-	-	-	-	-	-	10%	10%	10%

Klasifikasi Landas Pacu										
Permukaan dan dimensi ^a	Non Instrumen Nomor Kode				Pendekatan Non Presisi Nomor Kode			Pendekatan Presisi		
	Nomor kode I			Nomor kode II atau III						
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Kemiringan	-	-	-	-	-	-	-	4%	3,3%	3,3%
<p>a. Semua dimensi diukur secara horizontal kecuali jika dinyatakan khusus sebaliknya.</p> <p>b. Jarak variabel (lihat 4.2.9 sampai 4.2.17)</p> <p>c. Jarak dari ujung <i>strip</i></p> <p>d. Atau ujung landas pacu, yang mana yang lebih pendek.</p>					<p>e. Ketika huruf kode adalah F (Kolom (3) dari Tabel 1.6-1), lebar ditingkatkan hingga 155m. Untuk melihat tentang pesawat dengan huruf kode F yang diperlengkapi dengan perintah menyetir untuk menjaga pada trek yang telah ada selama manuver di darat, silakan lihat Circular 301 – <i>Pesawat Baru Lebih Besar – Pelanggaran pada Zona Bebas Halangan: Pengukuran Operasional dan Kajian Aeronautika</i></p>					

4.2.2.4 Benda baru atau pengembangan dari benda yang telah ada tidak diijinkan berada di atas permukaan pendekatan dalam jarak 3.000 m dari pinggiran dalam atau di atas permukaan transisi kecuali jika, menurut pendapat pihak berwenang yang terkait, benda baru atau pengembangan ini akan tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada.

Catatan. - Keadaan-keadaan dimana prinsip menutupi ini bisa diterapkan secara wajar dijelaskan dalam Manual Layanan Bandar udara (Doc 9137), Bagian 6

4.2.2.5 Benda-benda baru atau pengembangan benda yang telah ada hendaknya tidak diijinkan berada di atas permukaan pendekatan di luar 3.000 dari pinggiran dalam, di atas permukaan kerucut atau permukaan horizontal dalam kecuali jika, menurut pendapat pihak berwenang terkait, benda tersebut akan tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa benda tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak signifikan terhadap pengoperasian pesawat terbang secara reguler.

4.2.2.6 Benda yang telah ada di atas setiap permukaan yang dipersyaratkan dalam 4.2.7 hendaknya sejauh mungkin bisa dilakukan, dipindahkan kecuali jika, berdasarkan pendapat pihak berwenang terkait, benda tersebut telah tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa benda tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak signifikan terhadap pengoperasian pesawat terbang secara reguler.

Catatan. – Karena kemiringan melintang dan longitudinal pada strip, dalam beberapa hal, pinggiran dalam atau bagian dari pinggiran dalam permukaan pendekatan bisa berada di bawah elevasi strip yang terkait. Bukanlah menjadi tujuan bahwa strip tersebut digradasi untuk sesuai dengan pinggiran dalam permukaan pendekatan, juga bukan menjadi tujuan bahwa bidang atau benda yang berada di atas

permukaan pendekatan yang berada di luar ujung strip, tapi di bawah permukaan strip, kemudian dipindahkan kecuali ketika telah dipertimbangkan bahwa benda tersebut membahayakan pesawat terbang.

4.2.3 Landas Pacu Pendekatan Presisi (*Precision Approach Runways*)

Catatan 1. – Lihat 9.9 untuk informasi tentang penempatan peralatan dan instalasi di daerah operasional.

Catatan 2. – Petunjuk tentang permukaan-permukaan obstacle limitation untuk landas pacu pendekatan presisi diberikan dalam Manual Layanan Bandar udara (Doc 9137), Bagian 6.

4.2.3.1 Batas permukaan *obstacle* berikut ini harus ditentukan untuk landas pacu pendekatan presisi kategori I:

- a. permukaan kerucut;
- b. permukaan horizontal dalam;
- c. permukaan pendekatan; dan
- d. permukaan transisi.

4.2.3.2 Batas permukaan *obstacle* berikut ini hendaknya ditentukan untuk landas pacu pendekatan presisi kategori I:

- a. permukaan pendekatan dalam;
- b. permukaan transisi dalam; dan
- c. permukaan *balked landing*.

4.2.3.3 Batas permukaan *obstacle* berikut ini harus ditentukan untuk landas pacu pendekatan presisi kategori II dan III:

- a. permukaan kerucut;
- b. permukaan horizontal dalam;
- c. permukaan pendekatan dan permukaan pendekatan dalam;
- d. permukaan transisi;
- e. permukaan transisi dalam; dan
- f. permukaan *balked landing*.

- 4.2.3.4 Ketinggian dan kemiringan permukaan-permukaan tersebut tidak boleh lebih besar dari, serta dimensinya tidak boleh kurang dari, yang telah dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-1, kecuali dalam hal bagian horizontal dari permukaan pendekatan (lihat 4.2.17).
- 4.2.3.5 Permukaan pendekatan harus horizontal di luar titik dimana terjadi persimpangan kemiringan 2,5 persen pada:
- a. bidang horizontal 150 m di atas elevasi ujung landas pacu (*threshold*); atau
 - b. bidang horizontal yang melewati bagian atas benda yang mengatur ketinggian jarak aman halangan.
- untuk mana yang lebih tinggi.
- 4.2.3.6 Benda-benda terpasang tidak diijinkan berada di atas permukaan pendekatan dalam, permukaan transisi dalam atau permukaan *balked landing*, kecuali benda-benda yang mudah patah yang karena lokasinya harus berada di *strip*. Benda-benda bergerak tidak diijinkan berada di permukaan-permukaan ini selama penggunaan landas pacu untuk pendaratan.
- 4.2.3.7 Benda-benda baru atau pengembangan dari benda-benda yang telah ada tidak diijinkan di atas permukaan pendekatan atau transisi kecuali jika, menurut pendapat pihak berwenang yang terkait, benda baru atau pengembangan ini akan tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada.

Catatan. – Keadaan-keadaan dimana prinsip menutupi ini bisa diterapkan secara wajar dijelaskan dalam Manual Layanan Bandar udara (Doc 9137), Bagian 6.

4.2.3.8 Benda-benda baru atau pengembangan benda yang telah ada hendaknya tidak diijinkan di atas permukaan kerucut atau permukaan horizontal dalam kecuali jika, menurut pendapat pihak berwenang terkait, benda tersebut akan tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa benda tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak signifikan terhadap pengoperasian pesawat terbang secara reguler.

4.2.3.9 Benda yang telah ada di atas permukaan pendekatan, permukaan transisi, permukaan kerucut dan permukaan horizontal dalam hendaknya sejauh mungkin bisa dilakukan, dipindahkan kecuali jika, berdasarkan pendapat pihak berwenang terkait, benda tersebut telah tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa benda tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak signifikan terhadap pengoperasian pesawat terbang secara reguler.

Catatan. – Karena kemiringan melintang dan longitudinal pada strip, dalam beberapa hal, pinggiran dalam atau bagian dari pinggiran dalam permukaan pendekatan bisa berada di bawah elevasi strip yang terkait. Bukanlah menjadi tujuan bahwa strip tersebut digradasi untuk sesuai dengan pinggiran dalam permukaan pendekatan, juga bukan menjadi tujuan bahwa bidang atau benda yang berada di atas permukaan pendekatan yang berada di luar ujung strip, tapi di bawah permukaan strip, kemudian dipindahkan kecuali ketika telah dipertimbangkan bahwa benda tersebut membahayakan pesawat terbang.

4.2.4 Landas pacu untuk lepas landas

4.2.4.1 Dimensi permukaan ini tidak boleh kurang dari dimensi yang telah dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-2, kecuali bahwa ukuran yang lebih pendek bisa diadopsi untuk permukaan *take-off climb* ketika ukuran yang kurang ini akan konsisten dengan langkah-langkah prosedural yang diadopsi untuk mengatur pesawat yang lepas landas.

Tabel 4.2- 2 Dimensi dan kemiringan batas permukaan obstacle

Permukaan dan Dimensi ^a	Nomor kode		
	1	2	3 atau 4
<i>TAKE-OFF CLIMB</i>			
Panjang pinggiran dalam	60 m	80 m	180 m
Jarak dari ujung landas pacu ^b	30 m	60 m	60 m
Divergensi (untuk masing-masing sisi)	10%	10%	12,5%
Lebar akhir	380 m	580 m	1.200 m 1.800 m ^c
Panjang	1.600 m	2.500 m	15.000 m
Kemiringan	5%	4%	2% ^d
<p>a. Semua dimensi diukur secara horizontal kecuali jika dinyatakan khusus sebaliknya.</p> <p>b. Permukaan <i>take-off climb</i> dimulai dari ujung <i>clearway</i> jika panjang <i>clearway</i> melebihi jarak telah dispesifikasikan.</p> <p>c. 1.800 m ketika jalur yang diperuntukkan memiliki perubahan arah yang lebih besar dari 15° untuk pengoperasian yang dilakukan dalam IMC, VMC pada malam hari.</p> <p>d. Lihat 4.2.24 dan 4.2.26</p>			

4.2.4.2 Karakteristik operasional pesawat yang memang menjadi peruntukkan landas pacu ini hendaknya dipelajari untuk melihat apakah memang baik untuk mengurangi kemiringan seperti yang dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-2, ketika kondisi-kondisi kritis operasional perlu diperhatikan. Jika kemiringan yang telah dispesifikasikan dikurangi, penyesuaian terkait dengan panjangnya permukaan *take-off climb* harus dilakukan untuk memberikan perlindungan hingga ketinggian 300 m.

Catatan. – Ketika kondisi lokal sangat berbeda dengan kondisi atmosfer standar pada permukaan laut, maka disarankan agar kemiringan yang dispesifikasikan dalam Tabel 4.2-2 dikurangi. Tingkat pengurangan ini bergantung pada divergensi (perbedaan) antara kondisi lokal dan kondisi atmosfer standar pada permukaan laut, dan pada karakteristik kinerja dan persyaratan pengoperasian pesawat yang menjadi peruntukkan landas pacu-nya.

4.2.4.3 Benda-benda baru atau pengembangan dari benda-benda yang telah ada tidak diijinkan di atas permukaan *take-off climb* kecuali jika, menurut pendapat pihak berwenang yang terkait, benda baru atau pengembangan ini akan tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada.

Catatan. – Keadaan-keadaan dimana prinsip menutupi ini bisa diterapkan secara wajar dijelaskan dalam Manual Layanan Bandar udara (Doc 9137), Bagian 6.

4.2.4.4 Jika tidak ada benda yang mencapai 2 person (1:50) di permukaan *take-off climb*, maka benda-benda baru hendaknya dibatasi untuk menjaga permukaan bebas halangan yang telah ada atau permukaan turun hingga ke kemiringan 1,6 persn (1: 62,5).

4.2.4.5 Benda yang menjulang di atas permukaan *take-off climb* hendaknya sejauh mungkin bisa dilakukan, dipindahkan kecuali jika, berdasarkan pendapat pihak berwenang terkait, benda tersebut telah tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa benda tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan dan dampak signifikan terhadap pengoperasian pesawat terbang secara reguler.

Catatan. – Karena kemiringan melintang dan longitudinal pada strip, dalam beberapa hal, pinggiran dalam atau bagian dari pinggiran dalam permukaan take-off climb bisa berada di bawah elevasi strip atau clearway terkait. Bukanlah menjadi tujuan bahwa strip tersebut digradasi untuk sesuai dengan pinggiran dalam permukaan pendekatan, juga bukan menjadi tujuan bahwa bidang atau benda yang berada di atas permukaan pendekatan yang berada di luar ujung strip, tapi di bawah permukaan strip atau clearway, kemudian dipindahkan kecuali ketika telah dipertimbangkan bahwa benda tersebut membahayakan pesawat terbang. Pertimbangan yang sama berlaku untuk persimpangan antara clearway dan strip ketika terdapat perbedaan pada kemiringan melintangnya.

4.3. Benda-Benda Berada di Luar Permukaan *Obstacle Limitation*

- 4.3.1 Objek apapun yang melebihi ketinggian 150 m atau diatas permukaan tanah di *area* lokal harus dianggap sebagai *obstacle* kecuali jika telah dinilai oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara dan dinyatakan bukan merupakan *obstacle*.
- 4.3.2 Objek yang tidak melebihi *approach* surface tetapi dapat mempengaruhi optimalisasi penempatan atau kinerja peralatan visual atau non-visual sebisa mungkin perlu dipindahkan.
- 4.3.3 Berdasarkan pemberitahuan tertulis dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara setelah dilakukan kajian aeronautika, objek apapun yang dapat membahayakan keselamatan pesawat udara di *area* pergerakan atau di udara di dalam batas permukaan inner horizontal dan conical dapat diperlakukan sebagai *obstacle* dan dapat dipindahkan jika memungkinkan

4.4. Benda-Benda yang Dapat Menjadi *Obstacle*

- 4.4.1 Jika objek atau struktur yang diajukan telah ditetapkan sebagai *obstacle*, maka rincian proposal harus disampaikan ke Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, otoritas yang menentukan apakah *obstacle* tersebut akan membahayakan operasi pesawat udara.
- 4.4.2 *Obstacle* yang terhalang/tertutup. *Obstacle* baru yang terhalang oleh *obstacle* yang telah ada dapat dinilai tidak memberikan batasan tambahan terhadap operasi pesawat udara.
- 4.4.3 Marka dan Pencahayaan/lampu pada *Obstacle*.
- 4.4.3.1 Direktorat Jenderal Perhubungan Udara dapat menginstruksikan agar *obstacle* tersebut diberi tanda atau dipasang lampu dan dapat menentukan pembatasan operasional pada bandar udara tersebut sebagai akibat dari *obstacle* tersebut.

- 4.4.3.2 Jika diinstruksikan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara untuk memasang lampu dan/atau tanda pada *obstacle* tersebut, termasuk terrain, maka harus dilaksanakan sesuai dengan standar yang dijelaskan dalam Bab 6.
- 4.4.4 *Obstacle* sementara atau berpindah (*transient*). *Obstacle* sementara dan *obstacle* berpindah (*transient*), seperti, kendaraan, kereta atau kapal yang berdekatan dengan bandar udara dan masuk ke OLS untuk durasi yang singkat, harus disampaikan kepada Direktorat Jenderal Perhubungan Udara untuk menentukan apakah *obstacle* tersebut akan membahayakan operasi pesawat udara.
- 4.4.5 Pagar atau bendungan. Pagar atau bendungan yang masuk dalam OLS harus dianggap sebagai *obstacle*.
- 4.4.6 Objek berbahaya di bawah OLS. Jika Direktorat Jenderal Perhubungan Udara telah mengidentifikasi objek yang tidak masuk dalam OLS membahayakan operasi pesawat udara, maka Direktorat Jenderal Perhubungan Udara dapat meminta untuk melakukan hal berikut terhadap objek tersebut:
- a. memindahkannya, jika memungkinkan; atau
 - b. memasang tanda atau lampu.

Catatan. - Sebagai contoh adalah kabel diatas tanah yang tidak mencolok atau objek yang terisolasi bandar udara.

4.5. Shielding

4.5.1 Tujuan *shielding*

- 4.5.1.1 Prinsip *shielding* diterapkan untuk memungkinkan pendekatan yang lebih logis dalam membatasi konstruksi baru dan merumuskan pemasangan tanda dan lampu pada *obstacle*. Prinsip ini juga mengurangi kasus konstruksi baru yang membutuhkan kajian dari Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

- 4.5.1.2 Prinsip-prinsip *shielding* diterapkan saat beberapa objek, bangunan atau permukaan alami (natural terrain), yang sudah melebihi di atas salah satu OLS yang dijelaskan pada PKPS 139.
- 4.5.1.3 Jika karakteristik objek seperti ini dianggap sebagai permanen, maka objek tambahan dalam *area* tertentu disekitarnya diperbolehkan masuk dalam permukaan tanpa dianggap sebagai *obstacle*.
- 4.5.1.4 *Obstacle (original obstacle)* dianggap mendominasi atau “*shielding*” *area* sekitarnya.
- 4.5.2 Penilaian *obstacle shielding*
 - 4.5.2.1 *Obstacle* baru yang berada di sekitar *Obstacle* yang telah ada dan sudah dinilai dan dianggap dilindungi (*shielding*) dapat dinilai tidak membahayakan pesawat udara.
 - 4.5.2.2 Jika tidak secara khusus diatur oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, *Obstacle* yang terlindung tidak perlu dipindahkan, direndahkan, dipasang tanda atau lampu serta tidak membutuhkan pembatasan tambahan untuk operasi pesawat.
 - 4.5.2.3 Direktorat Jenderal Perhubungan Udara harus menilai dan menentukan apakah suatu *Obstacle* terlindung. Penyelenggara bandar udara perlu menginformasikan kepada Direktorat Jenderal Perhubungan Udara mengenai keberadaan semua *obstacle*.
 - 4.5.2.4 Hanya *obstacle* permanen yang telah ada yang diperhitungkan dalam penilaian *shielding obstacle* baru.
- 4.5.3 Prinsip-prinsip *Shielding*
 - 4.5.3.1 Dalam menilai apakah *obstacle* yang telah ada melindungi sebuah *obstacle*, Direktorat Jenderal Perhubungan Udara akan merujuk pada prinsip-prinsip *shielding* dengan rincian seperti di bawah ini.

4.5.3.2 *Obstacle* yang melebihi batas permukaan *approach* and *take-off climb*.

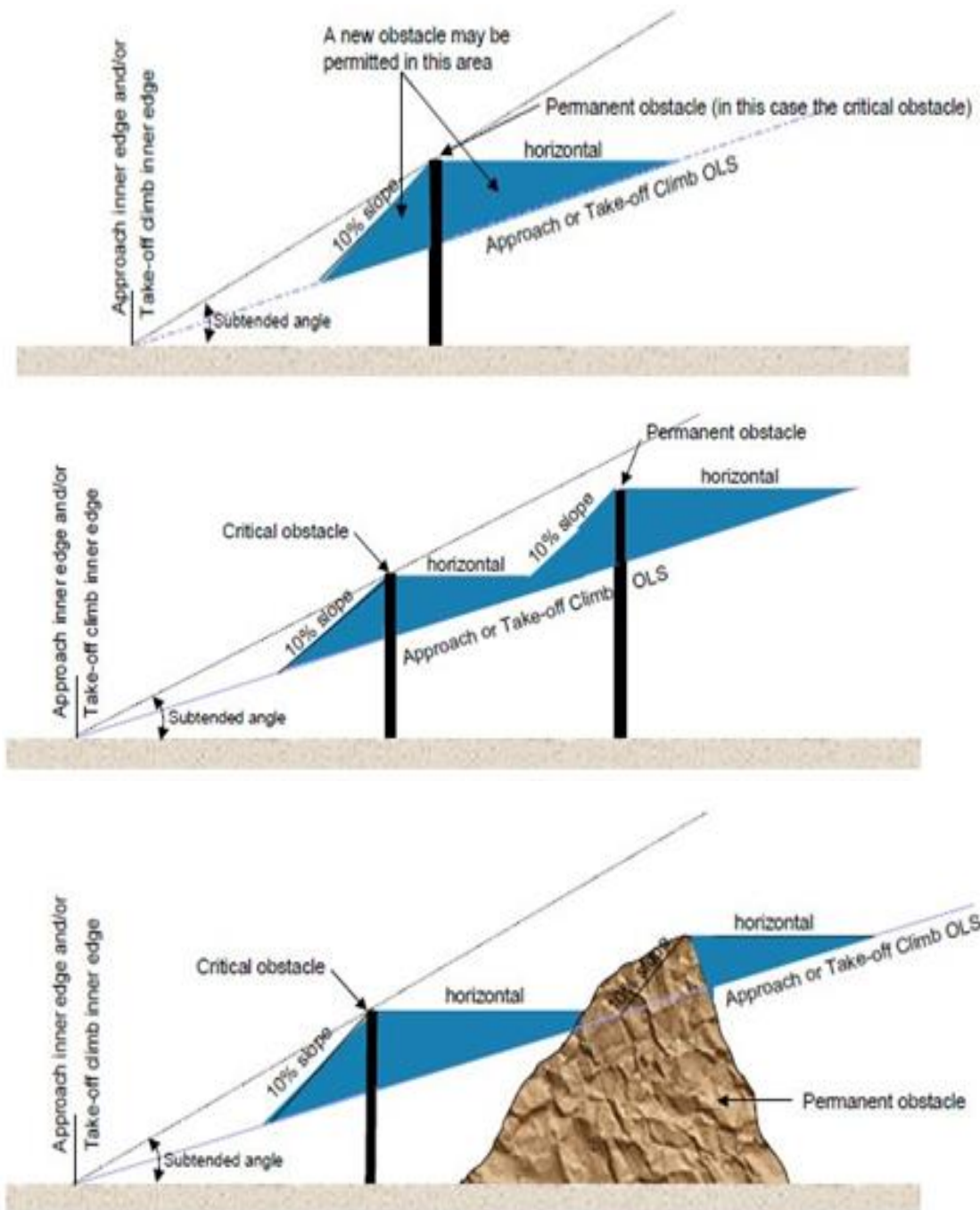
- a. Keberadaan sebuah *obstacle* yang berada di *area approach* and *take-off climb* disebut dengan *critical obstacle*. Jika beberapa *obstacle* posisinya berdekatan satu sama lain, maka salah satu *critical obstacle* yang memiliki sudut vertical terbesar yang diukur dari *inner edge obstacle* tersebut.
- b. Sebagaimana digambarkan di bawah ini, *obstacle* baru yang tidak signifikan yang dapat dinilai pembatasan tambahan jika:
 - i. Saat berada di antara ujung tepi dalam (*inner edge end*) dan *critical obstacle*, *obstacle* baru berada di bawah bidang miring menurun pada 10% dari puncak *critical obstacle* terhadap tepi dalam (*inner edge*).
 - ii. Saat berada di luar *critical obstacle* dari ujung tepi dalam (*inner edge end*), *obstacle* baru tidak lebih tinggi dari ketinggian *obstacle* permanen.
 - iii. Saat ada lebih dari satu *critical obstacle* dalam *approach area* dan *take-off climb*, dan *obstacle* baru berada di antara dua *critical obstacle*, maka ketinggian *obstacle* baru tidak berada di atas bidang miring menurun pada 10% dari puncak *obstacle* kritis berikutnya.

4.5.3.3 *Obstacle* yang melebihi permukaan horizontal dalam, horizontal luar dan kerucut.

Obstacle baru dapat diterima jika berada di sekitar *obstacle* yang telah ada, dan tidak masuk dalam permukaan berbentuk kerucut dengan 10% kemiringan menurun dari puncak *obstacle* yang telah ada, yaitu *obstacle* baru terlindungi secara radial oleh *obstacle* yang telah ada.

4.5.3.4 *Obstacle* yang melebihi batas permukaan transisi.

Obstacle baru dapat dinilai tidak memerlukan pembatasan tambahan jika tidak melebihi ketinggian *obstacle* yang telah ada dan lebih dekat dengan landas pacu *strip* dan *obstacle* baru tersebut berada tegak lurus di belakang *obstacle* yang telah ada.



Gambar 4.5- 1 Shielding Obstacle yang Melampui Permukaan Approach and Take-off Climb (Shielding of Obstacles Penetrating the Approach and Take-off Climb Surfaces)

4.6. Aerodrome Obstacle Charts

4.6.1 Type A

4.6.1.1 Aerodrome Obstacle Charts – ICAO Type A yang mengidentifikasi informasi semua *obstacle* yang signifikan di *take-off area* Bandar udara sampai dengan 10 km dari ujung landas pacu.

4.6.1.2 *Aerodrome Obstacle Charts* – ICAO Type A harus disiapkan untuk setiap landas pacu yang digunakan dalam operasional penerbangan internasional.

4.6.1.3 *Obstacle Charts* – ICAO Type A harus sesuai dengan standar dan prosedur yang tercantum dalam ICAO Annex 4.

Catatan. - *Bandar udara Obstacle Charts – ICAO Type A yang memenuhi keakurasian persyaratan dalam ICAO Annex 4.*

4.6.1.4 Jika tidak ada *obstacle* yang signifikan di *take-off flight path area*, sebagaimana dijelaskan dalam ICAO Annex 4, apabila Bandar udara *Obstacle Charts – ICAO Type A* tidak dibutuhkan maka harus dicantumkan pernyataan di Bandar udara Manual.

4.6.1.5 Pada Bandar udara yang tidak digunakan untuk penerbangan internasional tetapi digunakan untuk operasi angkutan udara dengan berat pesawat udara diatas 5.700 kg, diharuskan untuk menyiapkan *Aerodrome Obstacle Charts – ICAO Type A*, atau membuat informasi tersendiri terkait *obstacle* yang dicantumkan dalam *Aerodrome Obstacle Charts – ICAO Type A* merupakan tugas yang harus dilaksanakan oleh Penyelenggara Bandar Udara bersama dengan operator penerbangan terkait.

4.6.1.6 Jika *Aerodrome Obstacle Charts - ICAO Type A* sudah disiapkan, atau diperbaharui, maka salinan dari *Charts* tersebut harus diberikan kepada Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

4.6.1.7 Jika *Aerodrome Obstacle Charts - ICAO Type A* sudah disiapkan dan diterbitkan, maka *area take-off flight* harus dipantau dan perubahan apapun pada informasi *Aerodrome Obstacle Charts -ICAO Type A* harus segera dikomunikasikan kepada semua pengguna *Charts* tersebut.

Catatan. - Perubahan pada informasi Bandar udara Obstacle Charts - ICAO Type A tetapi tidak pada permukaan takeoff climb OLS tidak membutuhkan tindakan NOTAM.

Jika perubahan informasi Bandar udara Obstacle Charts -ICAO Type A juga menjadi subjek tindakan NOTAM, maka informasi tambahan secara terpisah kepada pemegang Charts tersebut tidak diperlukan.

Daftar distribusi pemegang Bandar udara Obstacle Charts – ICAO Type A harus terjaga dalam Bandar udara Manual.

Aerodrome Obstacle Charts – ICAO Type A harus diperbaharui pada saat ada perubahan, dan diberitahukan melalui NOTAM atau informasi terpisah, hingga mencapai tingkat dimana Direktorat Jenderal Perhubungan Udara menganggapnya sudah berlebih.

4.6.2 Type B

4.6.2.1 *Obstacle Charts -ICAO Type B adalah Aerodrome Obstacle Charts - ICAO yang memberikan data obstacle di sekitar bandar udara.*

4.6.2.2 *Aerodrome Obstacle Charts – ICAO Type B yang disiapkan sesuai dengan standar dan prosedur yang dijelaskan dalam ICAO Annex 4, dapat disediakan.*

Catatan. - Chart ini mungkin dibutuhkan oleh operator pesawat udara dengan berat di atas 5.700 kg untuk mengidentifikasi obstacle di sekitar bandar udara.

Keputusan untuk menyiapkan *Chart Type B* harus dibuat setelah berkonsultasi dengan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

5. ALAT BANTU VISUAL UNTUK NAVIGASI

5.1. *Wind Director Indicator* dan Sinyal

5.1.1 *Wind Direction Indicator*

Penerapan

5.1.1.1 Operator bandar udara harus memasang dan memelihara setidaknya satu *wind direction indicator* di bandar udara.

Lokasi

5.1.1.2 *Wind direction indicator* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga terlihat dari sebuah pesawat yang sedang mengudara atau berada di daerah pergerakan dan juga sedemikian rupa agar terbebas dari efek gangguan udara yang diakibatkan oleh benda-benda di dekatnya.

- a. Jika pendaratan langsung dari sebuah *instrument approach* diizinkan pada suatu *runway*, indikator arah angin dapat ditempatkan pada *threshold runway* tersebut. Jika *non-precision approach runway* dilengkapi dengan indikator arah angin pada *threshold runway*, kecuali untuk *runway* 1200 meter atau kurang, maka satu buah indikator angin yang ditempatkan ditengah-tengah dapat diterima jika terlihat dari *area parkir* atau kedua arah pendekatan.
- b. Indikator arah angin yang disediakan di *threshold runway* dapat ditempatkan:
 - 1) kecuali jika tidak dapat dilakukan, ditempatkan di sisi kiri *runway* dari arah pesawat udara yang sedang mendarat; dan
 - 2) di luar *runway strip*; dan
 - 3) bebas dari *area* pembatasan halangan transisi (*transitional obstacle limitation surface*).
- c. Jika dapat dilakukan, indikator arah angin yang ditempatkan di *threshold* suatu *runway* harus berada 100 m berlawanan angin (*upWind*) dari *threshold*.

Karakteristik

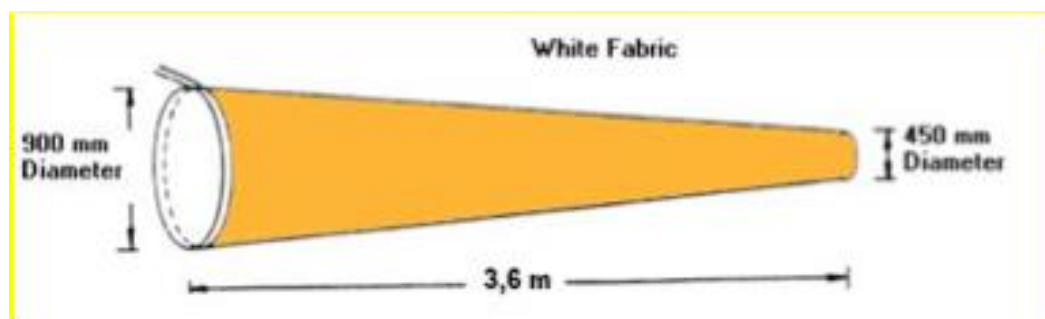
5.1.1.3 *Wind direction indicator* harus dalam bentuk kerucut terpotong dibuat dari bahan kain dan harus memiliki panjang tidak kurang dari 3,6 m dan dengan diameter, di sisi besarnya, tidak kurang dari 0,9 m.

Indikator harus dibuat sedemikian rupa sehingga bisa memberikan indikasi yang jelas akan arah angin permukaan dan indikasi secara umum akan kecepatan angin.

Warna harus dipilih sehingga indikator arah angin bisa terlihat dan dipahami dari ketinggian setidaknya 300 m, dengan memperhatikan latar belakangnya.

Jika bisa dilakukan, satu warna saja, disukai warna putih atau oranye, yang digunakan. Ketika kombinasi dua warna diperlukan untuk memberikan kekhasan yang memadai mengingat latar belakangnya, maka kombinasi warna adalah oranye dan putih, merah dan putih, atau hitam dan putih, dan harus diatur dalam lima tingkatan warna, dimana tingkatan pertama dan terakhir adalah warna yang paling tua.

Kain alami atau sintetis dengan berat berkisar 270 hingga 275 g/m² telah digunakan secara efektif sebagai bahan baku sleeve indikator angin.



- 5.1.1.4 Lokasi dari setidaknya satu *Wind direction indicator* harus ditandai dengan sebuah pita melingkar dengan diameter 15 m dan lebar 1,2 m. Bagian tengah lingkaran ini harus menompang indikator arah angin dan hendaknya diberikan warna dengan kekhasan yang memadai, lebih disukai warna putih.

Gambar 5.1- 1 Indikator Arah Angin

- 5.1.1.5 Pada bandar udara yang ditujukan untuk penggunaan di malam hari, harus paling tidak disediakan satu *Wind direction indicator* yang perlu diterangi.

5.1.1.6 Jika suatu WDI (*Wind Direction Indicator*) disediakan di sekitar *runway threshold* untuk memberikan informasi angin permukaan kepada penerbang yang akan menggunakan *instrument straight-in approach* dan *landing*, dan bahwa operasi tersebut akan dilakukan pada malam hari, maka WDI (*Wind Direction Indicator*) harus diberi penerangan.

5.1.1.6.1 Persyaratan

- a. Penerangan WDI (*Wind Direction Indicator*) dilakukan dengan menyediakan *floodlighting* dari atas berupa:
 1. Empat lampu 200W 240 V tungsten filament general purpose yang ditempatkan pada *vertical elliptical industry reflectors* atau *round deep bowl reflectors*, ditempatkan di antara 1.8 m dan 2.2 m di atas pertengahan tiang indikator, dan pada jarak radial di antara 1,7 m dan 1,9 m di sekeliling sumbu perputaran *Wind sleeve*; atau^[1]_[SEP]
 2. Delapan *flood lamps* 120 W 240V PAR 38 dalam *reflectorless fittings*, di antara 1,8 m dan 2,2 m di atas pertengahan tiang indikator, dan pada jarak radial di antara 1,7 m and 1,9 m di sekeliling sumbu perputaran *Wind sleeve*; atau^[1]_[SEP]
 3. Beberapa metoda *floodlighting* yang menghasilkan penerangan setara dengan apa yang akan dihasilkan dari penjelasan di Paragraf 9.6.2.1(a) atau 9.6.2.1(b), dengan memberikan warna yang tepat dan tenggat waktu untuk pemanasan kembali tidak terlihat dengan jelas.
- b. *Floodlighting* harus diarahkan dan terlindungi dengan tujuan agar:
 1. Tidak menyebabkan cahaya yang menyilaukan yang dapat mengganggu pilot; dan
 2. Secara merata menyinari daerah lambaian maksimum *Wind sleeve*.

Catatan. - Rasio keseragaman pada bidang horisontal hingga pertengahan dari tinggi Wind cone agar tidak lebih dari 4:1 (rata-rata ke minimum) sudah cukup memadai.

Jika hanya satu *Wind direction indicator* yang diterangi pada suatu bandar udara dan ada dua atau lebih *runway* yang diterangi, kontrol terhadap penerangan *Wind direction indicator* dimasukkan ke dalam kontrol penerangan *runway* untuk masing-masing *runway*.

- c. Jika lebih dari satu *Wind direction indicator* yang dapat diterangi, kontrol terhadap penerangan masing-masing *Wind direction indicator* digabungkan dengan kontrol penerangan *runway* untuk masing-masing *runway* terkait.
- d. Jika suplai listrik pada *Wind direction indicator* disediakan dari sirkuit penerangan *runway* yang mana kontrol intensitasnya telah tersedia, dibutuhkan keseragaman intensitas bagi *Wind direction indicator* terlepas dari pengaturan intensitas pada penerangan *runway*.

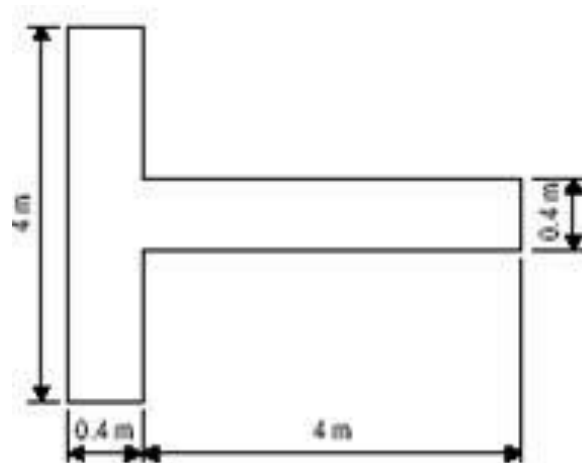
5.1.2 *Landing Direction Indicator*

Lokasi

- 5.1.2.1 Ketika diberikan, maka *landing direction indicator* harus berada di tempat yang menyolok di bandara.

Karakteristik

- 5.1.2.2 *Landing direction indicator* harus berbentuk "T".



Gambar 5.1- 2 *Landing Direction Indicator*

5.1.2.3 Bentuk dan dimensi dari sebuah landing “ T ” minimal haruslah seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.1-2 Warna landing “T” adalah putih atau orange, pilihannya bergantung pada warna yang memberikan kontras terbaik dengan latar belakang tempat indikator ini akan dilihat. Ketika dipersyaratkan untuk digunakan pada pendaratan malam hari, landing “T” pendaratan harus disoroti atau ditampilkan dengan lampu putih.

5.1.3 Lampu Pemberi sinyal (*signaling Lamp*)

Penerapan

5.1.3.1 Lampu pemberi sinyal harus disediakan pada bandar udara yang dikendalikan oleh menara kontrol.

Karakteristik

5.1.3.2 Lampu pemberi sinyal harus dapat menghasilkan sinyal merah, hijau dan putih, dan:

- a. diarahkan secara manual ke sasaran manapun yang dipersyaratkan;
- b. memberikan sinyal dalam satu warna yang diikuti dengan sinyal dengan dua warna lainnya; dan
- c. mentransmisikan pesan dalam salah satu dari tiga warna tadi dengan menggunakan Kode Morse dengan kecepatan hingga setidaknya empat kata per menit.

Ketika memilih penggunaan lampu hijau, penggunaan batasan nilai lampu hijau seperti dalam *Appendiks 1*, point 2.1.2 harus dilakukan.

5.1.3.3 Sinar penyebaran lampu harus tidak kurang dari 1° dan tidak lebih dari 3°, dengan cahaya yang diabaikan di luar 3°. Ketika lampu pemberi sinyal ini diperuntukkan untuk digunakan di siang hari, maka intensitas cahaya berwarna tidak kurang dari 6.000 cd.

5.1.4 *Signal panels dan signal area*

Catatan. – Dimasukkannya spesifikasi mendetil tentang signal area dalam bagian ini tidak diperuntukkan untuk mengimplikasikan bahwa ini harus disediakan. Apendiks 7, Bagian 17, memberikan petunjuk tentang perlunya menyediakan ground signal. Annex 2, Appendix I menspesifikasikan bentuk, warna dan penggunaan visual ground signal. Airport Design Manual (Doc 9157), Bagian 4 menyediakan petunjuk tentang desainnya.

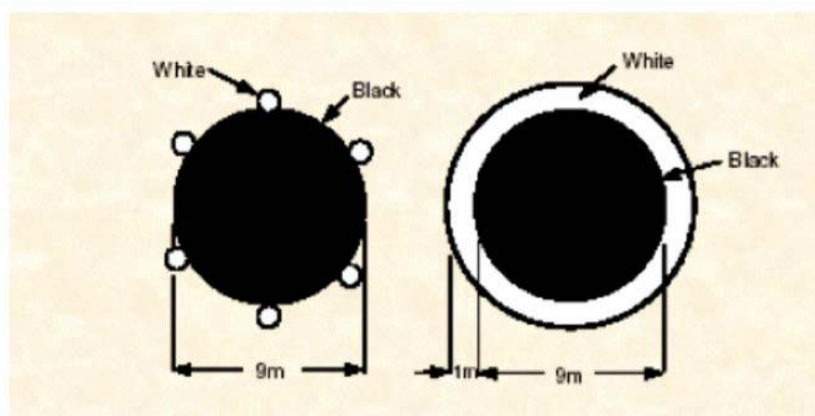
Lokasi *signal area*

5.1.4.1 *Signal area* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga dapat terlihat dari semua sudut di azimuth di atas sudut 10° di atas horizontal ketika dilihat dari ketinggian 300 m.

Karakteristik *signal area*

5.1.4.2 *Signal area* haruslah sebuah permukaan horizontal setidaknya 9 m persegi.

5.1.4.3 Warna *signal area* harus dipilih untuk memberikan kontras terhadap warna-warna *signal panel* yang digunakan, dan harus dikelilingi dengan batas putih yang lebarnya tidak kurang dari 0,3 m.



Gambar 5.1- 3 *Signal area*

5.2. Marka

5.2.1 Umum

5.2.1.1 Pada perpotongan dua (atau lebih) *runway*, marka *runway* yang lebih penting harus ditampilkan dan marka *runway* lainnya dihilangkan. Marka *runway side stripe* pada *runway* yang lebih penting dapat dilanjutkan melewati perpotongan atau dihilangkan.

5.2.1.2 Urutan *runway* berdasarkan tingkat kepentingan untuk tampilan marka *runway* adalah sebagai berikut:

- a. Pertama – *precision approach runway*;
- b. Kedua – *non-precision approach runway*; dan
- c. Ketiga – *non-instrument runway*.

5.2.1.3 Pada perpotongan *runway* dan *taxiway*, marka *runway* harus ditampilkan dan marka *taxiway* dihilangkan, kecuali *runway side stripe marking* dapat dihilangkan.

Catatan. – Lihat 5.2.8.7 terkait dengan cara menghubungkan marka *centerline runway* dan *taxiway*.

Warna dan kontrasnya

5.2.1.4 Marka *runway* haruslah berwarna putih pada semua beton, aspal atau permukaan *runway* yang dilapis

Catatan 1. – Pada permukaan *runway* yang berwarna terang, marka berwarna putih harus diperjelas dengan memberi warna hitam dipinggirannya.

Catatan 2. – Lebih disukai bahwa resiko tidaksamanya karakteristik friksi pada marka dikurangi sejauh mungkin untuk dilakukan dengan menggunakan jenis cat yang sesuai.

Catatan 3. – Marka bisa terdiri dari bentuk bidang solid atau bentuk garis-garis longitudinal yang memberikan efek seperti sebuah bentuk bidang solid.

5.2.1.5 Marka *taxiway*, marka *turn-pad runway* dan marka *aircraft stand* harus berwarna kuning.

5.2.1.6 *Apron Safety Line* harus memiliki warna yang menyolok dan harus kontras dengan warna yang digunakan untuk marka *aircraft stand*.

5.2.1.7 Pada bandar udara yang beroperasi pada malam hari, marka perkerasan harus dibuat dari bahan yang bersifat memantulkan cahaya / reflektif dan dirancang untuk meningkatkan kejelasan dari marka tersebut.

Untuk mengurangi resiko pengereman yang tidak seimbang, harus diperhatikan dengan benar bahwa marka-marka memiliki permukaan yang tidak licin, memiliki koefisien gesek yang sama dengan permukaan sekitar.

Catatan. – *Petunjuk tentang material yang memantulkan cahaya diberikan dalam Airport Design Manual (Doc 9157), Part 4.*

Taxiway yang tidak diperkeras

5.2.1.8 *Taxiway* yang tidak diperkeras harus diberi marka yang ditujukan untuk *taxiway* yang diperkeras.

Penutupan Bandar Udara

5.2.1.9 Semua *marker*, marka, dan rambu dalam penutupan bandar udara harus dibersihkan, kecuali untuk *marker* dan marka *unserviceability*.

Catatan. - *Penutupan bandar udara adalah bandar udara yang secara permanen telah ditarik dari segala aktivitas pelayanannya atau dinonaktifkan, dan bukan bandar udara yang untuk sementara tidak dapat digunakan atau beroperasi.*

5.2.2 Marka *runway designation*

Aplikasi

5.2.2.1 Marka *runway designation* harus dibuat pada *threshold runway* yang diperkeras.

5.2.2.2 Marka *runway designation* harus dibuat, selama memungkinkan, pada *threshold runway* yang tidak mendapat perkerasan.

Lokasi

5.2.2.3 Marka *runway designation* harus dibuat pada *threshold* seperti diperlihatkan dalam Gambar 5.2-1

Catatan. – Jika *threshold runway* dipindahkan dari ujung *runway*, maka sebuah rambu yang menunjukkan *runway designation* dapat dibuat untuk lepas landas pesawat udara udara.

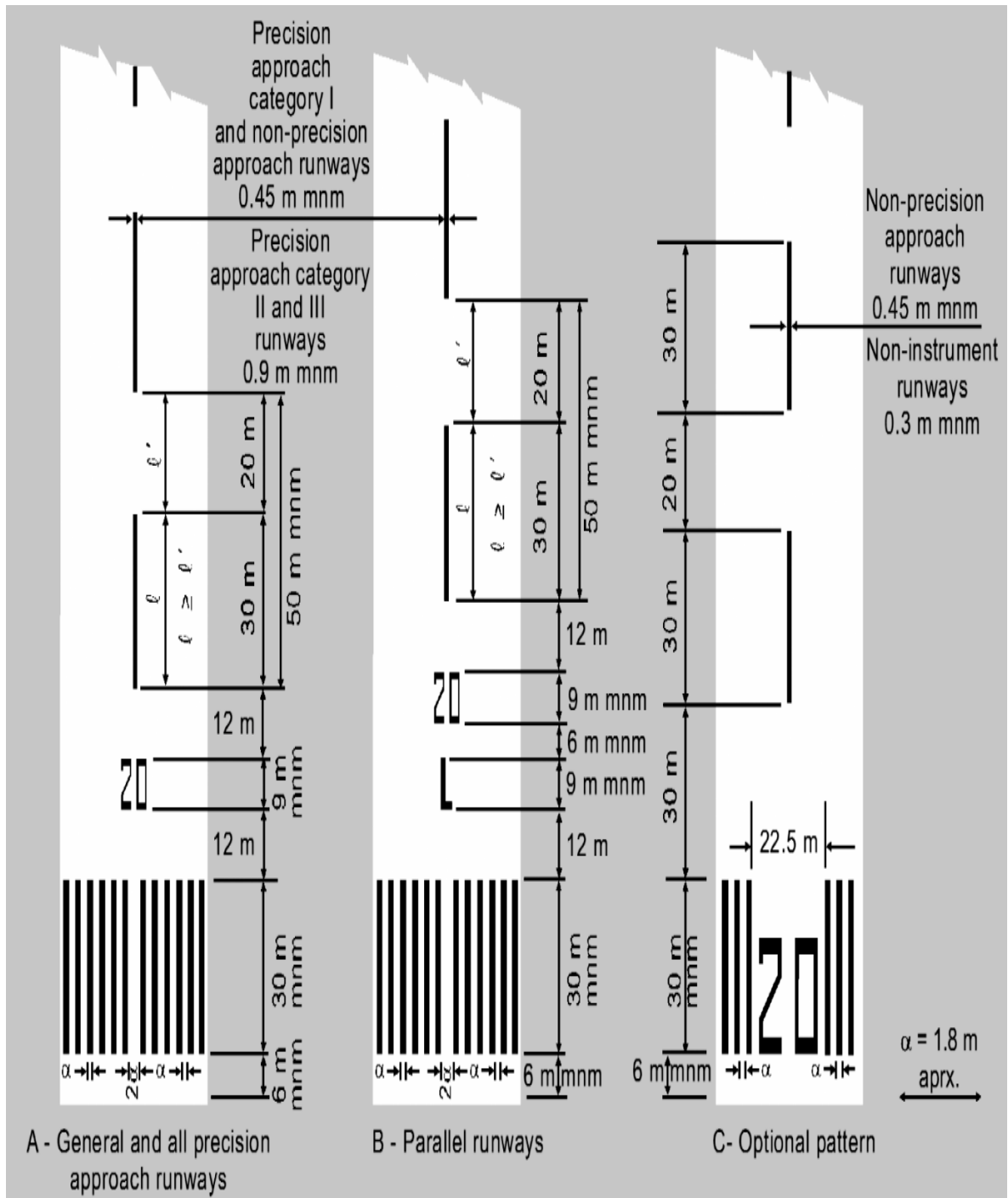
Karakteristik

5.2.2.4 Marka *runway designation* harus meliputi dua digit nomor dan pada *runway* paralel harus dilengkapi dengan huruf. Pada *runway* tunggal, *runway* paralel dual dan triple, dua digit nomor-nya adalah keseluruhan nomor yang terdekat dengan sepersepuluh *magnetic north* jika dilihat dari arah *approach*. Pada empat atau lebih *runway* paralel, satu set *runway* yang berdekatan diberikan nomor yang terdekat dengan sepersepuluh *magnetic azimuth* dan set *runway* berdekatan lainnya diberi nomor berikutnya yang terdekat dengan sepersepuluh *magnetic azimuth*. Jika aturan diatas memberikan angka satu digit, maka harus didahului dengan nol.

5.2.2.5 Dalam kasus *runway parallel*, setiap nomor *runway designation* harus dilengkapi dengan huruf sebagai berikut, dalam urutan yang diperlihatkan dari kiri ke kanan jika dilihat dari arah *approach*

- untuk dua *runway* paralel: “L” “R”;
- untuk tiga *runway* paralel: “L” “C” “R”;
- untuk empat *runway* paralel: “L” “R” “L” “R”;
- untuk lima *runway* paralel: “L” “C” “R” “L” “R” atau “L” “R” “L” “C” “R”; dan
- untuk enam *runway* paralel: “L” “C” “R” “L” “C” “R”.

5.2.2.6 Angka dan huruf harus berada dalam bentuk dan proporsi yang diperlihatkan dalam Gambar 5.2-2. Dimensinya tidak boleh kurang dari yang diperlihatkan dalam Gambar 5.2-2, tetapi jika nomornya disatukan dalam tanda *threshold*, maka dimensi yang lebih besar dapat digunakan untuk mengisi kerenggangan antara garis-garis tanda *threshold*.



Gambar 5.2- 1 Marka Runway Designation, Centre Line and Threshold

5.2.3 Marka *runway centerline*

Penerapan

5.2.3.1 Marka *runway centre line* harus dibuat pada *runway* yang diperkeras.

Lokasi

5.2.3.2 Marka *runway centre line* harus dibuat di sepanjang *runway centerline* antara marka *runway designation* seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.2-1, kecuali jika marka ini dihilangkan seperti menurut 5.2.1.1.

Karakteristik

5.2.3.3 Marka *runway centre line* harus terdiri dari garis-garis yang berselang seling dengan panjang sama. Panjang keseluruhan garis putih dan jeda (gap) tidak boleh kurang dari 50 m dan tidak boleh lebih dari 75 m. Panjang setiap garis setidaknya harus sama dengan panjang jeda/gap atau sepanjang 30 m, tergantung mana yang lebih panjang. Garis pertama dimulai 12 m dari *runway designation number*.

5.2.3.4 Lebar garis tidak boleh kurang dari:

- 0,90 m pada *precision approach runway* kategori II dan III;
- 0,45 m pada *non-precision approach runway* yang mempunyai *code number* 3 atau 4, dan *precision approach runway* kategori I; dan
- 0,30 m pada *non-precision approach runway* yang mempunyai *code number* 1 atau 2, dan pada *non-instrument runway*.

5.2.4 Marka *Threshold*

Penerapan

5.2.4.1 Marka *threshold* harus diberikan pada *threshold* sebuah *runway instrument* yang diperkeras, pada *runway non instrument* yang diperkeras untuk *code number* 3 atau 4 dan *runway* diperuntukkan untuk digunakan penerbangan internasional.

5.2.4.2 Marka *threshold* harus disediakan di *threshold* dari *runway non instrument* yang diperkeras untuk *code number* 3 atau 4 dan *runway* diperuntukkan untuk digunakan selain penerbangan internasional.

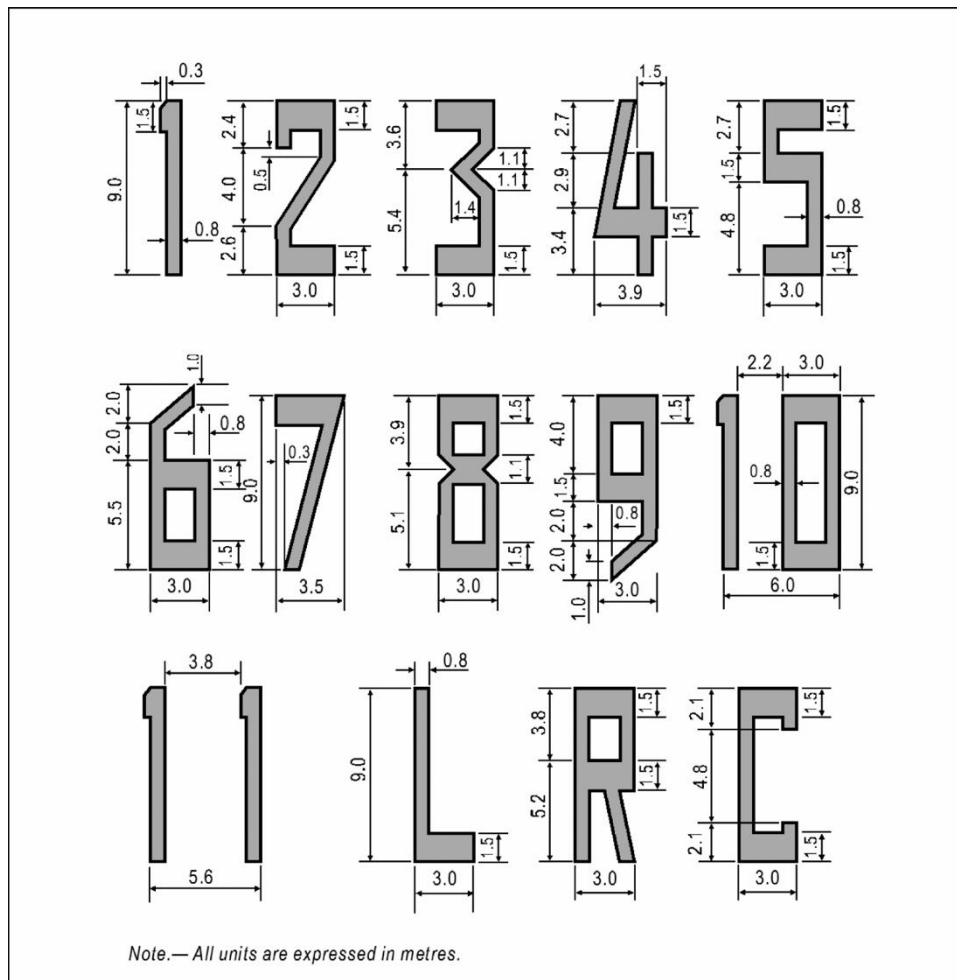
5.2.4.3 Marka *threshold* harus disediakan, sejauh bisa dilakukan, di *threshold* sebuah *runway* yang tidak diperkeras.

Catatan. – *Airport Design Manual (Doc 9157), Part 4*, menunjukkan bentuk marka yang dianggap sesuai untuk menandai kemiringan ke bawah yang ada sebelum memasuki *threshold*.

5.2.4.3.1 Jika marka *threshold* normal tidak dapat difungsikan maka rambu *runway* dapat digunakan untuk menggambarkan ujung *unsealed runway*.

Lokasi

5.2.4.4 Garis pada marka *threshold* harus dimulai 6 m dari *threshold*



Gambar 5.2- 2 Bentuk dan Proporsi Nomor dan Huruf untuk Marka Runway Designation

Karakteristik

5.2.4.5 Marka *runway threshold* harus terdiri dari pola garis-garis memanjang dengan dimensi sama dan ditempatkan secara simetris di sekitar garis tengah *runway* seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 5.2-1 (A) dan (B) untuk *runway* dengan lebar 45 m. Jumlah garisnya haruslah sesuai dengan lebar *runway* dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 5.2- 1 Jumlah Garis Runway Berdasarkan Lebar Runway

Lebar Runway	Jumlah Garis
18 m	4
23 m	6
30 m	8
45 m	12
60 m	16

kecuali pada *runway non precision approach* dan *non instrument* dengan lebar 45 m atau lebih, maka bisa seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 5.2-1 (C).

5.2.4.6 Garis harus diperpanjang secara lateral sampai 3 m dari *runway edge* atau jarak 27 m di kedua sisi *runway centerline*, manapun yang menghasilkan jarak lateral yang lebih kecil. Saat marka *runway designation* ditempatkan dalam marka *threshold*, harus ada minimal tiga garis-garis pada setiap sisi garis *runway centerline*. Jika marka *runway designation* ditempatkan di atas marka *threshold*, garis-garis harus dilanjutkan di *runway*. Panjang garis harus minimal 30 m dan lebar 1,80 m serta jarak antar garis 1,80 m, kecuali jika garis terus melintasi *runway*, sebuah spasi ganda harus digunakan untuk memisahkan dua garis terdekat centreline dari *runway*, dan dalam kasus di mana marka *designation* termasuk dalam marka *threshold* maka jarak ini akan menjadi 22,5 m.

Transverse Stripe

5.2.4.7 Jika *threshold* dipindahkan dari ujung *runway* atau jika ujung *runway* tidak selaras dengan *runway centre line*, maka *transverse stripe* seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-3 (B) hendaknya ditambahkan ke marka *threshold*. Jika *threshold* berada pada ujung *runway*, maka *transverse stripe* dapat berhimpitan pada bagian Marka *threshold* yang berhubungan.

5.2.4.8 Garis melintang tidak boleh lebih lebar dari 1.80 m.

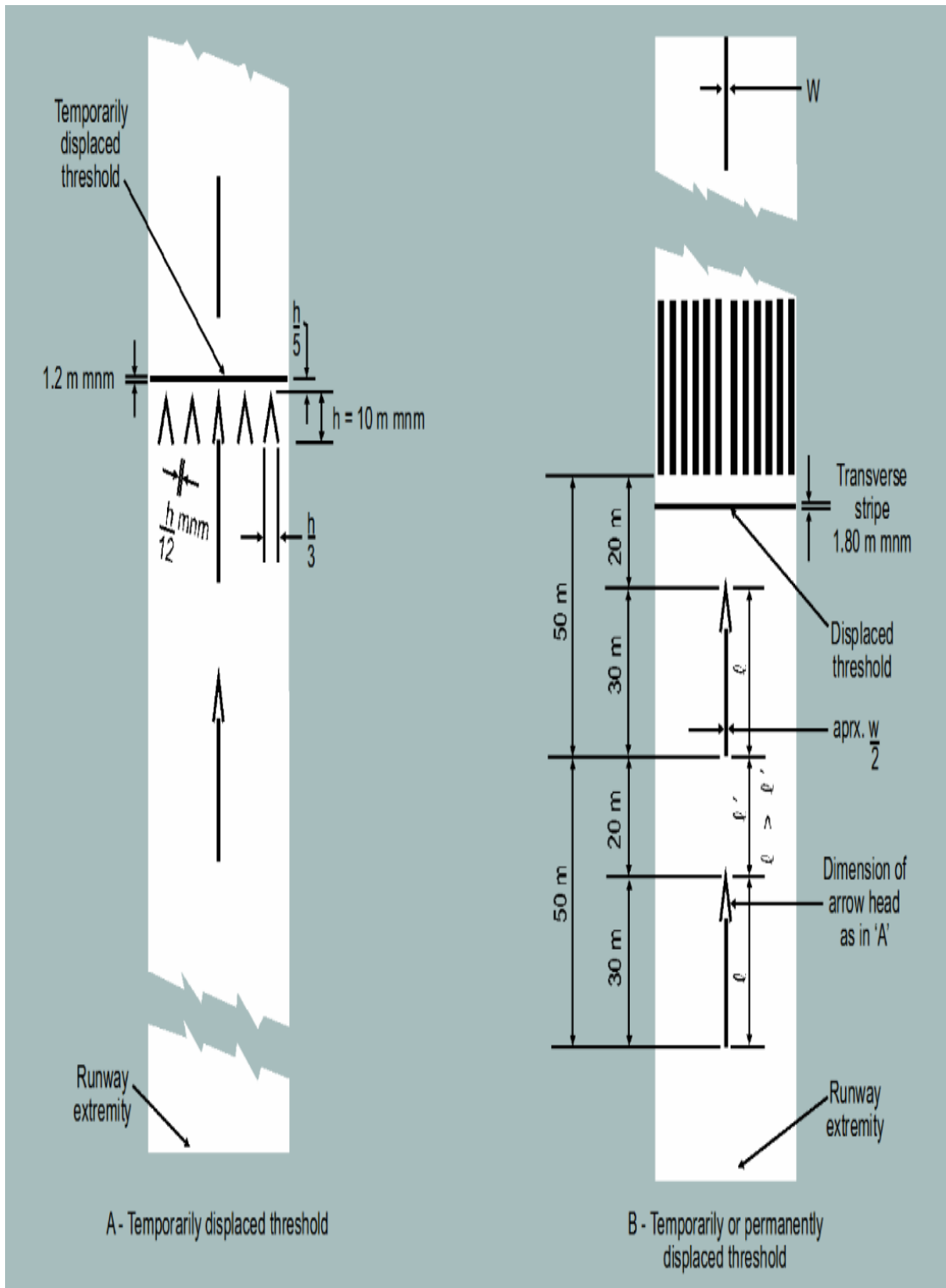
Arrow (Displaced Threshold Marking)

5.2.4.9 Ketika *threshold runway* dipindahkan (*displaced threshold*) secara permanen, panah yang sesuai dengan di Gambar 5.2-3 (B) harus diberikan di tempat *runway* sebelum *displaced threshold*.

5.2.4.10 Ketika *threshold runway* dipindahkan (*displaced threshold*) sementara dari posisi normal, maka harus ditandai seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-3 (A) atau 5.2-3 (B) dan semua marka sebelum *threshold* yang dipindahkan ini harus digelapkan kecuali marka *runway centerline*, yang harus diubah menjadi tanda panah putih.

Catatan 1. – Dalam hal dimana displaced threshold secara sementara untuk masa waktu singkat, maka ternyata memuaskan untuk menggunakan rambu dalam bentuk dan warna marka displaced threshold itu dan bukannya mencoba mengecat marka ini di atas runway.

Catatan 2. – Ketika runway sebelum threshold yang dipindahkan ini tidak cocok untuk pegerakan permukaan pesawat, maka marka closed harus diberikan



Gambar 5.2- 3 Marka Displaced Threshold

5.2.5 Marka *Aiming Point*

Penerapan

5.2.5.1 Sebuah marka *Aiming point* harus diberikan di setiap akhir pendekatan pada *runway instrument* yang diperkeras yang bernomor kode 2, 3, atau 4.

5.2.5.2 Sebuah marka *Aiming point* disediakan pada setiap akhir pendekatan dari:

- a) *runway* non instrumen yang diperkeras yang bernomor kode 3 atau 4;
- b) *runway instrument* yang diperkeras dengan kode nomor 1;

ketika kejelasan tambahan untuk *Aiming point* menjadi hal yang diperlukan.

Lokasi

5.2.5.3 Marka *Aiming point* harus dimulai dengan jarak ke *threshold* tidak kurang seperti yang diindikasikan dalam kolom terkait yang ada di Tabel 5.2-1, kecuali bahwa, pada *runway* yang dilengkapi dengan sistem indikator kemiringan pendekatan visual, maka awal dari marka ini harus sama dengan awal dari kemiringan pendekatan visual.

5.2.5.4 Marka *Aiming point* harus terdiri dari dua garis berwarna putih yang kontras. Dimensi dari garis dan jarak lateral nya harus sesuai dengan ketentuan yang ada di kolom terkait pada Tabel 5.2-1 Jika marka *touchdown zone* juga disediakan, maka jarak lateral antara marka-marka ini harus sama dengan jarak yang ada di marka *touchdown zone*.

5.2.6 Marka *Touchdown Zone*

Penerapannya

5.2.6.1 Marka *touchdown zone* harus disediakan di *touchdown zone* pada *runway* yang diperkeras untuk *code number* 2, 3, atau 4.

5.2.6.2 Marka *touchdown zone* harus disediakan di *touchdown zone* dari *non precision approach runway* atau *non instrument runway* yang telah diperkeras bernomor kode 3 atau 4 dan tampilan lebih kontras dari *touchdown zone* memang diinginkan.

Tabel 5.2- 2 Lokasi dan Dimensi Marka Aiming Point

Lokasi dan dimensi (1)	Jarak pendaratan yang tersedia			
	Kurang dari 800 m (2)	800 m hingga tapi tidak sampai 1.200 m (3)	1.200 m hingga tapi sampai 2.400 m (4)	2.400 m dan lebih (5)
Jarak dari ambang batas ke awal marka	150 m	250 m	300 m	400 m
Panjang garis ^a	30 – 45 m	30 – 45 m	45 – 60 m	45 – 60 m
Lebar garis	4 m	6 m	6 – 10 m ^b	6 – 10 m ^b
Jarak antara bagian dalam garis ke garis	6 m ^c	9 m ^c	18 – 22,55 m	18 – 22,55 m
<p>a. Dimensi yang lebih besar dengan besaran yang telah dispesifikasikan bisa digunakan jika tampilan yang lebih kontras menjadi persyaratan.</p> <p>b. Jarak lateral bisa bervariasi dalam batasan ini untuk meminimalkan kontaminasi marka oleh sisa-sisa karet.</p> <p>c. Angka ini didapatkan dengan mengacu ke <i>Outer Main gear Wing span</i> yang merupakan unsur kedua dari kode referensi bandara yang ada di Bab 1, Tabel 1.6-1</p>				

Lokasi dan karakteristik

5.2.6.3 Marka *runway touchdown zone* harus terdiri dari pasangan marka segi empat berwarna putih yang berukuran sama disekitar *runway centre line* dengan beberapa pasang yang berhubungan dengan jarak pendaratan yang tersedia atau jika diterapkan, jarak antara *threshold* adalah sebagai berikut:

Tabel 5.2- 3

Jumlah Pasangan Marka Berdasarkan Jarak Antara Kedua Threshold

Jarak pendaratan tersedia atau jarak antara kedua <i>threshold</i>	Pasangan marka
Kurang dari 900 m	1
900 m hingga tapi tidak mencapai 1.200 m	2
1.200 m hingga tapi tidak mencapai 1.500 m	3
1.500 m hingga tapi tidak mencapai 2.400 m	4
2.400 m atau lebih	6

5.2.6.4 Sebuah marka *touchdown zone* harus sesuai dengan salah satu dari dua pola yang ada di Gambar 5.2-4. Untuk pola yang ditunjukkan di Gambar 5.2-4 (A), panjang marka tidak boleh kurang dari 22,5 m dan lebarnya tidak kurang dari 3 m. Untuk pola yang ditunjukkan di Gambar 5.2-4 (B), masing-masing garis dari setiap marka memiliki panjang tidak kurang dari 22,5 m dan lebar tidak kurang dari 1,8 m dengan jarak 1,5 m antara satu garis ke garis lainnya. Jarak lateral antara bagian dalam persegi haruslah sama dengan marka *Aiming point* jika tersedia. Ketika marka *Aiming point* tidak tersedia, maka jarak lateral antara sisi dalam dari persegi hendaknya sama dengan jarak lateral yang diberikan untuk marka *Aiming point* seperti yang ada di Tabel 5.2-1 (kolom 2, 3, 4, atau 5, berdasarkan yang sesuai). Pasangan marka harus diberikan dengan jarak *longitudinal* sebesar 150 m dimulai dari *threshold*, kecuali pasangan marka *touchdown zone* yang berada tepat atau dalam jarak 50 m dari marka *Aiming point* yang akan dihapus dari pola ini.

5.2.6.5 Pada *runway non-precision approach code number 2*, sepasang garis marka *touchdown zone* disediakan 150 m diluar dari awal marka *Aiming point*.

5.2.7 Marka *runway side strip*

Penerapan

5.2.7.1 Marka *runway side strip* harus dibuat diantara kedua *threshold* dari sebuah *runway* yang telah diperkeras ketika tidak kontras terlihat antara bagian pinggir *runway* dan bahunya atau permukaan di sekitarnya.

5.2.7.2 Marka *runway side strip* disediakan pada *runway precision approach* tanpa memperhatikan kekontrasan antara bagian tepi *runway* dengan bahu atau permukaan di sekitarnya.

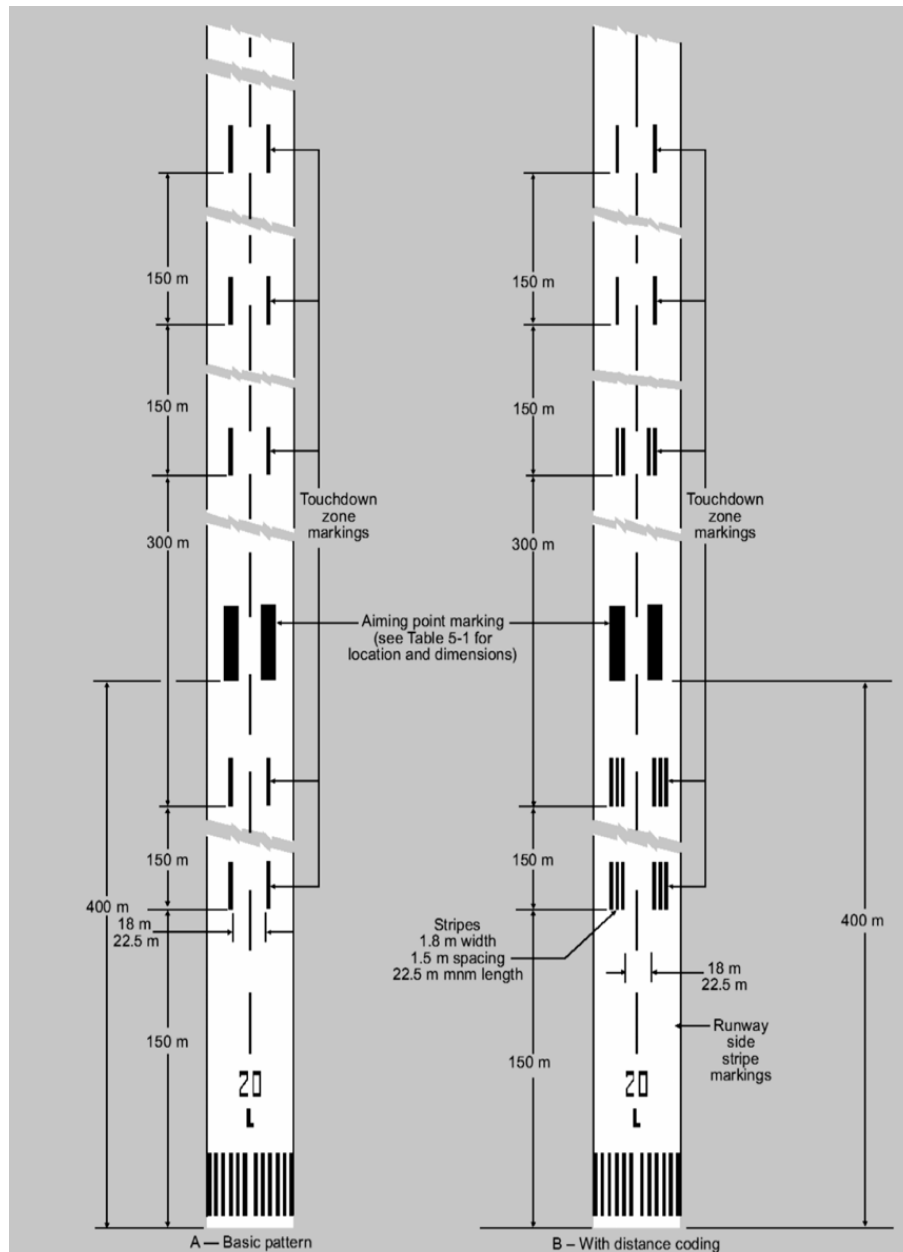
Lokasi

5.2.7.3 Marka *runway side strip* terdiri dari satu garis yang ditempatkan di tepi *runway*, ketika lebar *runway* lebih dari 60 m, maka garis harus terletak 30 m dari *runway centerline*.

5.2.7.4 Jika tersedia *turn pad runway*, maka marka *runway side stripe* harus diteruskan diantara *runway* dan *turn pad runway* dan Marka *runway side stripe* harus diteruskan pada perpotongan antara *runway* dengan *taxiway*.

Karakteristik

5.2.7.5 Marka *runway side strip* memiliki lebar 0,9 m pada *runway* selebar 30 m atau lebih dan 0,45 m untuk *runway* yang lebih kecil.



Gambar 5.2- 4 Marka-Marka Aiming Point dan Touchdown Zone (diilustrasikan untuk runway dengan panjang 2.400 m atau lebih)

5.2.8 Marka *taxiway centerline*

Penerapan

5.2.8.1 Marka *taxiway centerline* harus disediakan pada *taxiway* yang diperkeras dan *apron* pada nomor kode 3 atau 4 sebagai petunjuk antara *runway centre line* dan *aircraft stand*.

5.2.8.2 Marka *taxiway centerline* harus disediakan pada *taxiway* yang diperkeras dan *apron* pada nomor kode 1 atau 2 sebagai petunjuk antara *runway centre line* dan *aircraft stand*.

5.2.8.3 Marka *taxiway centerline* harus diberikan pada *runway* yang diperkeras ketika *runway* adalah bagian dari standar *taxi route*, dan:

- a) tidak ada marka *runway centerline*; atau
- b) jika *taxiway centerline* tidak sama dengan *runway centerline*.

5.2.8.4 Jika diperlukan untuk menunjukkan posisi *runway-holding* sudah dekat, marka *enhance taxiway centre line* harus disediakan.

Catatan. – marka *enhance taxiway centre line* harus menjadi bagian dari pencegahan *runway incursion*

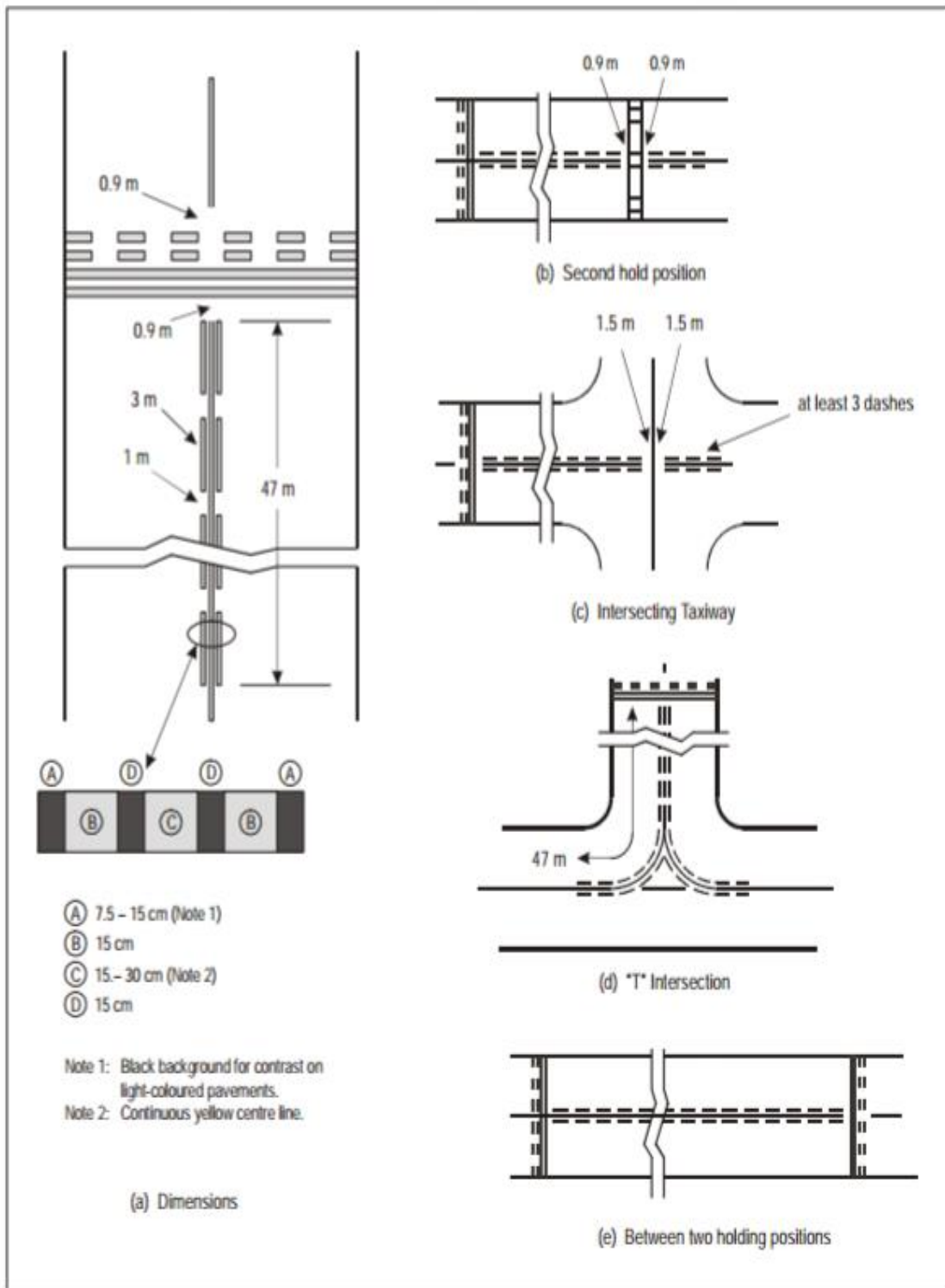
5.2.8.5 Jika ada, marka *taxiway centerline* dibuat pada masing-masing persimpangan *taxiway/runway*.

Lokasi

5.2.8.6 Pada bagian *taxiway* yang lurus, maka marka *taxiway centerline* berada di sepanjang *taxiway centerline*. Pada *taxiway* yang berbelok, marka harus tidak terputus dari bagian yang lurus dengan jarak yang konstan dari tepi luar belokan.

Catatan. – Lihat 3.9.5 dan Gambar 3.9-1

5.2.8.7 Pada persimpangan antara *taxiway* dan *runway* dimana *taxiway* merupakan jalan keluar dari *runway*, marka *taxiway centerline* harus berbelok ke marka *runway centerline* seperti ditunjukkan dalam gambar 5.2-5 dan 5.2-6. Marka *taxiway centerline* diperpanjang secara paralel hingga ke marka *runway centerline* untuk jarak setidaknya 60 m di luar titik tangensi untuk yang bernomor kode 3 atau 4, dan untuk jarak setidaknya 30 m untuk yang bernomor kode 1 atau 2.



Gambar 5.2- 6 Marka Taxiway Centerline yang Diperjelas

5.2.8.8 Pada marka *taxiway centerline* yang diberikan di *runway* seperti pada 5.2.8.3, maka marka harus berada pada *centerline taxiway* tersebut.

5.2.8.9 Jika ada:

- a) Marka *taxiway centerline* yang diperjelas harus dimulai dari marka *runway holding position* Pola A (seperti didefinisikan dalam Gambar 5.2-5, Marka *taxiway*) hingga ke jarak sampai dengan 47 m ke arah menjauhi *runway*. Lihat gambar 5.2-6 (a).
- b) Jika marka enhance *taxiway centerline* memotong marka *runway holding position* yang lain, seperti untuk *runway* dengan *precision approach* Cat II or III, yang terletak di dalam 47m dari marka *runway holding position* pertama, marka *taxiway centerline* harus diberi jarak 0.9m sebelum dan sesudah marka *runway holding position* yang terpotong. Marka *taxiway centerline* harus diteruskan setelah dipotong oleh marka *runway holding position* sedikitnya 3 garis putus-putus atau total 47 m dari awal sampai akhir mana yang lebih besar. Lihat gambar 5.2-6 (b).
- c) Jika marka enhance *taxiway centerline* terus menerus melalui *taxiway* atau perpotongan *taxiway* yang terletak dalam jarak 47m dari marka *runway-holding position*, marka *taxiway centerline* harus diberi jarak 1.5m sebelum dan setelah marka *taxiway centerline* yang dipotong. marka enhance *taxiway centerline* harus diteruskan setelah dipotong oleh marka *taxiway centerline* yang lain sedikitnya 3 garis putus-putus atau total 47 m dari awal sampai akhir mana yang lebih besar. Lihat gambar 5.2-6 (c).
- d) Jika dua enhance *taxiway centre line* bertemu pada atau sebelum marka *runway holding position*, garis putus-putus bagian dalam panjangnya tidak boleh kurang dari 3 m. lihat gambar 5.2-6 (d).
- e) Jika terdapat dua marka *runway holding position* yang berlawanan dan jarak antar keduanya kurang dari 94 m, marka enhance *taxiway centerline* harus terus diperpanjang diantara kedua marka *runway holding position*. Marka enhance *taxiway centre line* tidak boleh diteruskan setelah kedua marka *runway holding position*. Lihat gambar 5.2-6 (e).

Karakteristik

5.2.8.10 Marka *taxiway centerline* harus memiliki lebar minimal 15 cm dan terus memanjang kecuali jika bersilangan dengan marka *runway holding position* atau *intermediate holding positiona* seperti yang ditunjukkan dalam gambar 5.2-5.

5.2.8.11 Marka *taxiway centerline* yang diperjelas akan diperlihatkan dalam Gambar 5.2-6.

5.2.9 Marka *Runway Turn Pad*

Penerapan

5.2.9.1 Jika terdapat *runway turn pad*, maka marka *Runway Turn pad* harus disediakan sebagai panduan guna memungkinkan pesawat udara berputar 180 derajat dan sejajar dengan *runway centre line*.

Catatan - Jika tidak terdapat *Runway Turn pad* dan untuk pertimbangan operasi keselamatan penerbangan maka marka *turn pad* dapat disediakan dipermukaan *runway*. Penyediaan marka *turn pad* tersebut terlebih dahulu dilakukan *safety assessment* oleh penyelenggara bandar udara Bersama dengan operator penerbangan.

Lokasi

5.2.9.2 Marka *runway turn pad* harus melengkung dari *runway centre line* ke *turn pad*. Radius lengkung harus sesuai dengan kemampuan manuver dan kecepatan *taxiing* normal pesawat udara sebagaimana peruntukkan *turn pad* tersebut. Sudut perpotongan marka *Runway Turn pad* dengan *runway centre line* tidak boleh lebih dari 30 derajat.

5.2.9.3 Marka *runway turn pad* diteruskan paralel terhadap *runway centreline* untuk jarak sekitar 60 m dari titik tangensial jika *code number* 3 atau 4, dan untuk jarak sekitar 30 m jika *code number* 1 atau 2.

5.2.9.4 Marka *runway turn pad* harus memandu pesawat udara sehingga memungkinkan *taxiing* lurus sebelum mencapai titik putar 180 derajat dilakukan. Bagian lurus marka *runway turn pad* harus paralel dengan tepi luar *runway turn pad*.

5.2.9.5 Desain lengkungan yang memungkinkan pesawat udara berputar 180 derajat harus mempertimbangkan sudut *nose wheel steering* yang tidak melebihi 45 derajat

5.2.9.6 Desain marka *runway turn pad* harus dibuat sedemikian rupa, sehingga saat kokpit pesawat udara masih di atas marka *runway turn pad*, maka jarak aman antara roda *gear/gigi* pendaratan pesawat udara manapun dengan tepi *runway turn pad* harus tidak kurang dari yang telah ditetapkan dalam point 3.3.6

Catatan. - Untuk kemudahan manuver, perlu dipertimbangkan untuk menyediakan jarak aman yang lebih besar antara roda dan tepi permukaan untuk pesawat dengan kode E dan F.

Karakteristik

5.2.9.7 Marka *runway turn pad* harus mempunyai lebar minimal 15 cm dan tidak terputus.

5.2.10 Marka *Runway Holding Position*

Penerapan dan Lokasi

5.2.10.1 Marka *runway holding position* harus ditampilkan sepanjang *runway-holding position*. Marka *runway holding position* harus disediakan pada *taxiway* yang diperkeras dimanapun, ketika akan memasuki *area runway*.

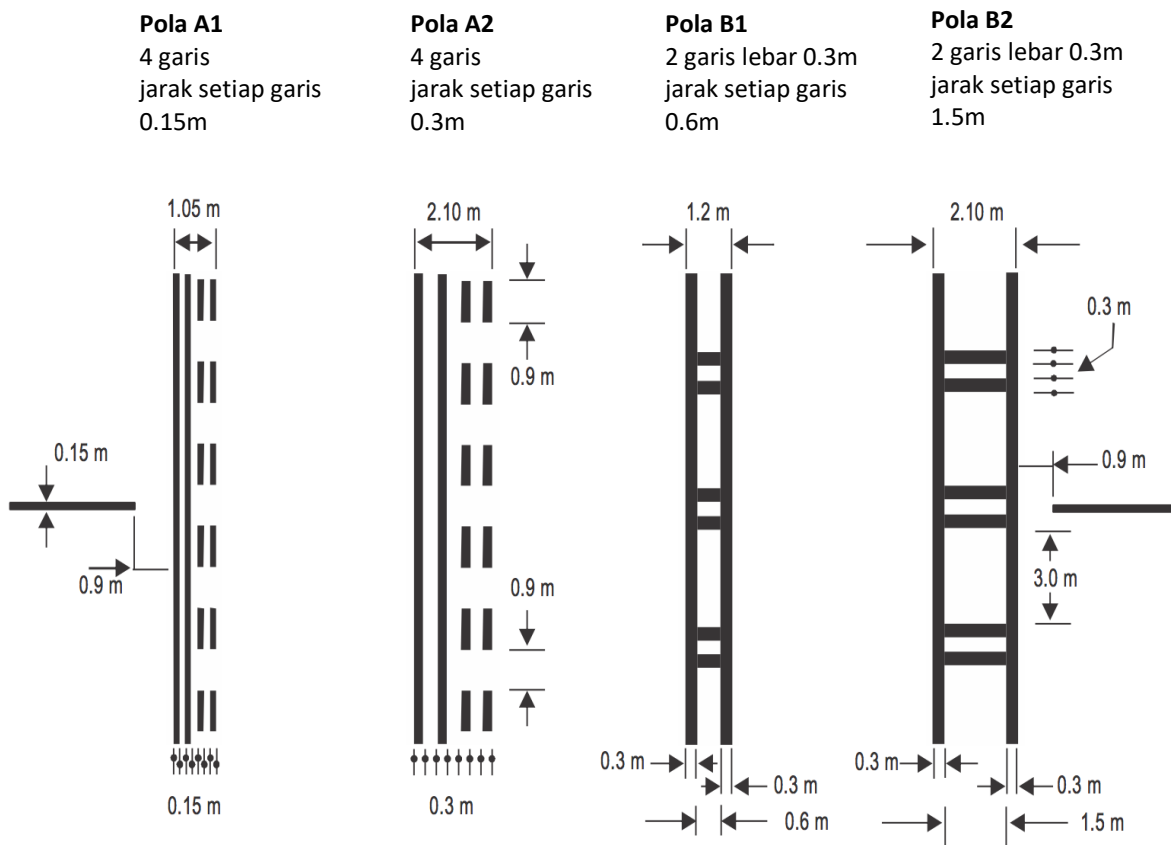
Catatan – Lihat point 5.4.2 tentang ketentuan sign pada *runway holding position*.

Karakteristik

5.2.10.2 Pada persimpangan *taxiway* dan *non instrument, non precision approach* atau *take-off runway*, marka *runway holding position* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-5, Pola A.

- 5.2.10.3 Jika hanya terdapat satu posisi *runway holding* di persimpangan antara sebuah *taxiway* dan *runway* dengan *precision approach* Cat I, II atau III, maka marka *runway holding position* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-5 Pola A. Jika terdapat dua atau tiga *runway holding position*, maka marka *runway holding position* yang paling dekat ke *runway* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-5 Pola A dan marka yang paling jauh dari *runway* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-5 Pola B.
- 5.2.10.4 Jika *runway holding* pada *taxiway* diperuntukkan guna menghindari pesawat atau kendaraan yang bergerak dapat melanggar ketentuan *obstacle limitation surface* atau berinterferensi dengan operasional alat bantu navigasi radio, maka marka *runway holding position* ditunjukkan dalam Gambar 5.2-5 Pola A.
- 5.2.10.5 Sampai tanggal 26 Nopember 2026, dimensi dari marka *runway holding position* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-7, Pola A1 (atau A2) atau Pola B1 (atau B2).
- 5.2.10.6 Pada 26 November 2026, dimensi dari marka *runway holding position* harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.2-7, Pola A2 atau Pola B2.
- 5.2.10.7 Jika diperlukan *runway holding position* yang lebih jelas, maka dimensi dari marka *runway holding position* dapat mengikuti Gambar 5.2-7 Pola A2 atau Pola B2.

Catatan. - *Runway holding position* yang lebih jelas bisa diperlukan untuk menghindari risiko *runway incursion*.



Gambar 5.2- 7 Runway Holding Position Marking

Catatan. - Pola A1 dan B1 tidak berlaku lagi setelah Tahun 2026

5.2.10.8 Jika marka *runway holding position* Pola B terletak pada *area* dimana jarak marka tersebut dapat melebihi 60 m, istilah “CAT II” atau “CAT III” harus ditandai pada permukaannya di ujung marka posisi *runway holding* dan pada interval yang sama sebesar maksimum 45 m antara tanda-tanda yang berurutan. Ketinggian hurufnya tidak boleh kurang dari 1,8 m dan harus diposisikan tidak lebih dari 0,9 m dari marka *runway holding position*.

5.2.10.9 Marka *runway holding position* yang ditampilkan di sebuah *runway*/persimpangannya harus tegak lurus dengan garis tengah *runway* yang membentuk bagian dari standar *taxi route*. Pola marka harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5-2.7, Pola A2.

5.2.10.10 Jika perlu mempertegas marka *runway-holding position* Pola A dan Pola B, maka Ditjen Hubud dapat mewajibkan pemberian warna hitam di pinggir marka *runway-holding position* pada daerah yang diperkeras dan berwarna cerah.

5.2.11 Marka *intermediate holding position*

Penerapan dan Lokasi

5.2.11.1 Marka *intermediate holding position* harus ditampilkan di sepanjang *intermediate holding position*.

5.2.11.2 Jika marka *intermediate holding position* disediakan pada persimpangan dua *taxiway* yang diperkeras, harus diletakkan melintasi *taxiway* dengan jarak dari dekat tepi perpotongan *taxiway* mencukupi untuk memastikan jarak yang aman (*safe clearance*) antara pesawat udara yang sedang taxi. Tempatnya juga harus sama dengan *stop bar* atau lampu *intermediate holding position*, jika disediakan.

5.2.11.3 Marka *intermediate holding position* harus terdiri dari satu garis putus-putus, sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 5.2.5

5.2.12 Marka VOR Aerodrome checkpoint

Penerapan

5.2.12.1 Jika VOR *aerodrome checkpoint* pada bandar udara telah ditetapkan, maka harus diindikasikan dengan Marka atau rambu VOR bandar udara *checkpoint*.

Catatan. Lihat 5.4.4 untuk *Aerodrome VOR checkpoint sign*

5.2.12.2 Penentuan Lokasi

Catatan – *Petunjuk untuk pemilihan lokasi VOR aerodrome checkpoint terdapat pada Annex 10, Volume I, Attachment E.*

5.2.12.3 Marka VOR *aerodrome checkpoint* pada bandar udara berpusat pada bidang/*spot* dimana pesawat udara yang akan diparkir menerima sinyal VOR yang tepat.

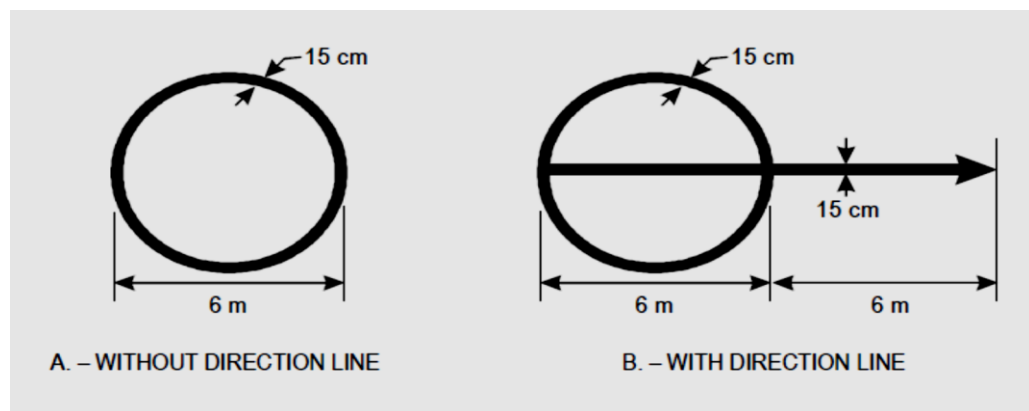
Karakteristik

5.2.12.4 Marka VOR *aerodrome checkpoint* pada bandar udara harus terdiri dari lingkaran berdiameter 6 m dan mempunyai lebar garis 15 cm (lihat Gambar 5.2-9 (A)).

5.2.12.5 Jika memungkinkan posisi pesawat udara udara disejajarkan dengan arah tertentu, maka harus disediakan garis yang melewati pusat lingkaran pada azimuth yang diinginkan. Garis tersebut harus memanjang 6 m ke luar lingkaran dan diakhiri dengan mata panah. Lebar garis sebesar 15 cm (lihat Gambar 5.2-9 (B)).

5.2.12.6 Marka VOR *aerodrome checkpoint* pada bandar udara diutamakan berwarna putih dan harus berbeda dari warna yang digunakan untuk marka *taxiway*.

Catatan. - Untuk menimbulkan kontras, marka dapat diberi pinggir hitam.



Gambar 5.2- 8 Marka VOR Aerodrome Checkpoint

Catatan. - Petunjuk arah hanya perlu disediakan jika pesawat udara perlu berjajar dalam arah tertentu.

5.2.13 Marka *Aircraft Stand*

Catatan – Petunjuk untuk layout marka aircraft stand tercantum pada *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4*.

Penerapan

5.2.13.1 Marka *aircraft stand* harus disediakan untuk posisi parkir yang telah ditetapkan pada *apron* yang diperkeras.

Lokasi

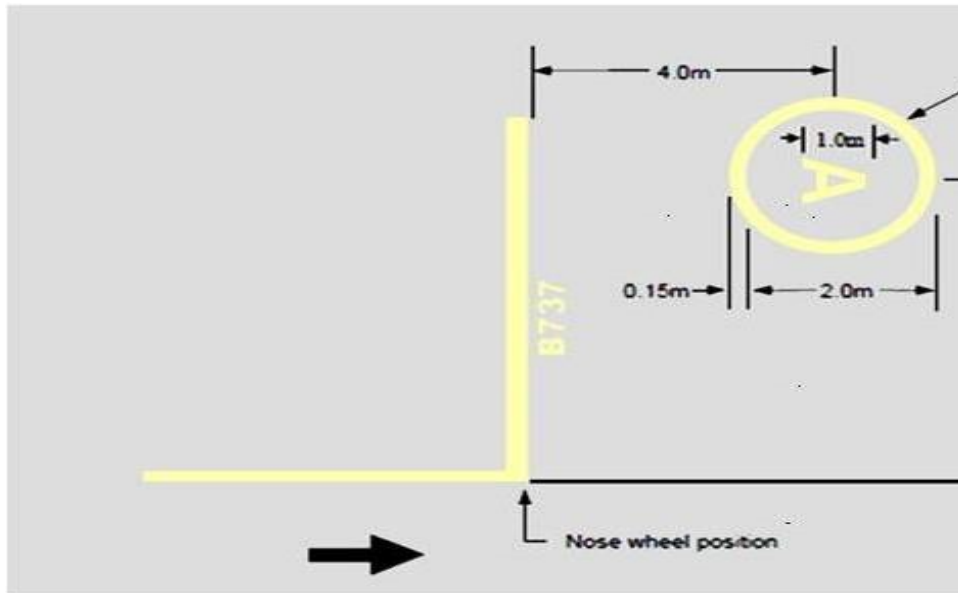
5.2.13.2 Marka *aircraft stand* pada *apron* yang diperkeras harus terletak untuk bisa memberikan jarak aman seperti pada point 3.13.6, ketika *nose wheel* mengikuti marka *aircraft stand* tersebut.

Karakteristik

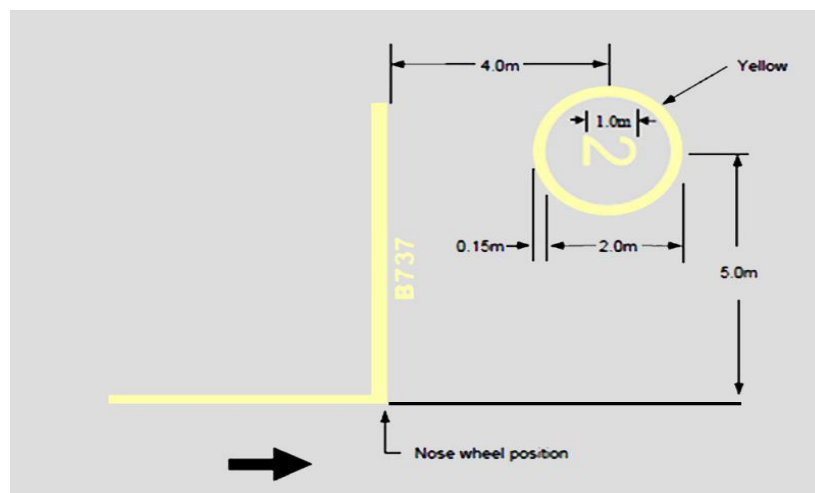
5.2.13.3 Marka *aircraft stand* harus memasukkan unsur-unsur sebagai berikut: *stand identification*, *taxilane centerline*, *lead-in line*, *lead-out line*, *Taxi Lead-in line Designation*, *turn bar*, *turning line*, *alignment bar* dan *stop line* seperti yang dipersyaratkan dalam konfigurasi parkir dan untuk melengkapi alat bantu parkir lainnya.

5.2.13.4 *Identification aircraft stand* (huruf dan/atau angka) digunakan untuk memberikan informasi tambahan pada *apron* yang diperkeras dimana ada lebih dari satu posisi parkir pesawat udara dan harus dijadikan bagian dari *lead-in line* dengan jarak yang dekat setelah awal dari *lead-in line* tersebut. Keberadaan dan tinggi dari *identification* tersebut harus memadai untuk bisa dibaca dari kokpit pesawat udara yang menggunakan *aircraft stand* tersebut.

Catatan - Untuk pesawat udara udara fixed wing, posisi identification aircraft stand (huruf dan/atau angka) yang diberi marka di ground harus diletakkan 4 m didepan posisi nose wheel dan 5 m ke kiri, dari sudut pandang penerbang. Identification aircraft stand (huruf dan/atau angka) tersebut harus berwarna kuning dan terdiri dari karakter-karakter dengan tinggi 1 m dan dalam lingkaran berdiameter 2 m dan ketebalan garis 0,15 m, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar 5.2 -9 dan gambar 5.2 – 10.



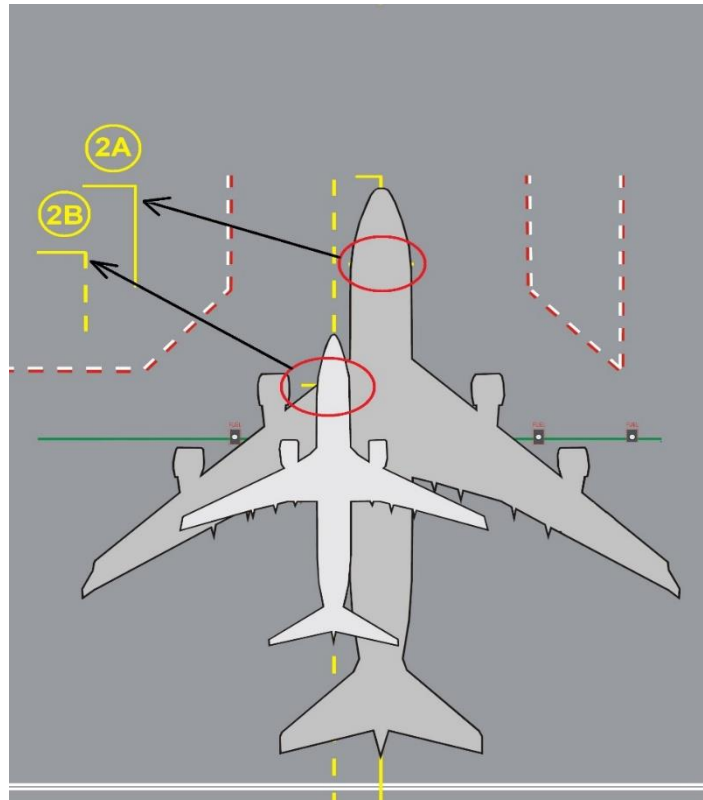
Gambar 5.2-9 Aircraft Stand Number Designation (Huruf)



Gambar 5.2- 10 Aircraft Stand Number Designation (Angka)

5.2.13.5 Jika dua rangkaian marka *aircraft stand* tumpang tindih satu sama lainnya untuk memungkinkan penggunaan *apron* yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhannya (fleksibel) dan sulit untuk mengidentifikasi marka *aircraft stand* mana yang harus diikuti, atau keselamatan akan terganggu jika marka yang salah diikuti, maka identifikasi pesawat terbang yang menjadi peruntukkan (prioritas) dalam sebuah rangkaian marka tersebut harus ditambahkan.

Catatan. - Untuk beberapa jenis pesawat udara dan ruang untuk marka terbatas, maka dapat digunakan versi marka aircraft stand yang disingkat. Sebagai contoh: 2A-B747, 2B-F28



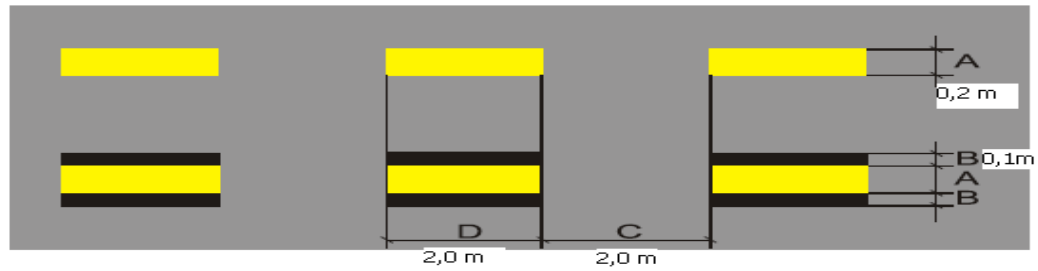
Gambar 5.2- 11 Ilustrasi Marka Aircraft Stand Tumpang Tindih

5.2.13.6 *Lead-in*, turning and *lead-out lines* adalah garis yang tidak terputus dan memiliki lebar tidak kurang dari 15 cm. Apabila terdapat satu atau lebih *stand markings* yang tumpang tindih pada sebuah *stand marking* lainnya, maka garis-garis ini harus tidak terputus untuk pesawat yang paling kritis dan garis untuk pesawat lainnya putus-putus. Warna (hitam) pada *Lead-in*, turning and *lead-out lines* harus ditambahkan untuk mengontraskan jika dicat pada permukaan beton



Gambar 5.2- 12

Garis Lead-In dan Lead-Out Lines untuk Pesawat Paling Kritis



Gambar 5.2- 13 *Lead-In dan Lead-Out Line*
 untuk beberapa *Parking Stand* Tidak Kristis (*Secondary*)

5.2.13.7 Bagian kurva dari *lead-in*, turning dan *lead-out lines* harus memiliki radius yang sesuai dengan jenis pesawat yang paling tinggi persyaratannya yang menjadi peruntukkan dari marka ini.

5.2.13.8 Ketika memang ditunjukkan bahwa sebuah pesawat bergerak hanya ke satu arah, maka panah yang menunjukkan ke arah untuk diikuti tersebut harus ditambahkan sebagai bagian dari *lead-in* dan *lead-out lines*.

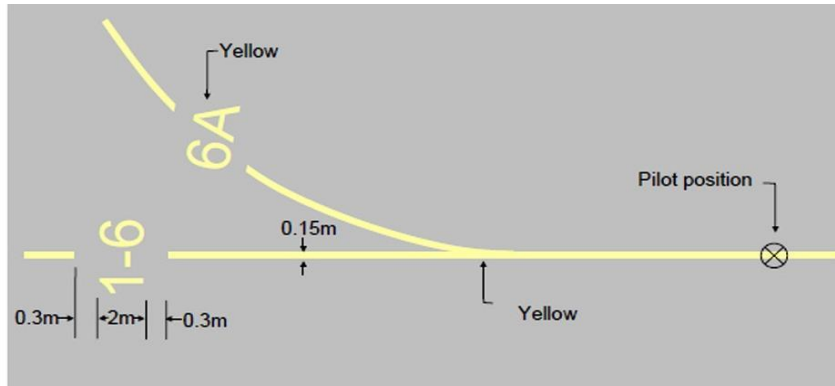
Catatan - Taxi Lead-in line Designation

Taxi Lead-in line Designation harus disediakan di *apron* yang mempunyai lebih dari satu *aircraft stand*. *Taxi Lead-in line Designation markings* harus terletak di awal setiap garis *taxi guideline* yang bercabang atau garis *lead-in*. Marka ini juga harus sejajar sehingga dapat dilihat oleh penerbang dari pesawat udara udara yang sedang mendekati posisi taxi.

Ada tiga jenis *Taxi Lead-in line Designation* :

a. *Aircraft stand number designation*;

Jika garis *Taxi lead-in* mengarah ke beberapa posisi *aircraft stand* maka dari nomor pertama dari *aircraft stand* dan nomor terakhir dari *aircraft stand* (tersebut harus ditampilkan, sebagai contoh, guideline mengarah pada enam nomor posisi 1 hingga 6 maka yang ditunjukkan adalah 1—6. *Designation* tersebut harus berupa karakter dengan tinggi 2 m dan dicat kuning, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar 5.2-13.

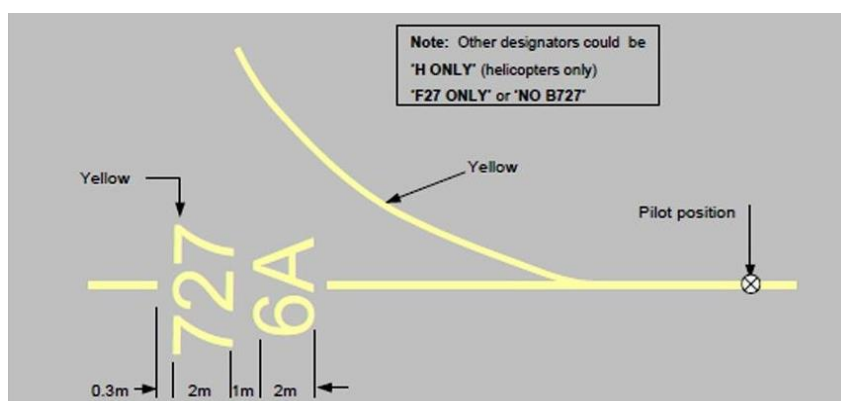


Gambar 5.2- 14

Taxi Lead-In Line Designation untuk Aircraft Stand Number Designation

b. *Aircraft type limit designation;*

Jika garis *Taxi lead-in* ditujukan untuk *Aircraft type limit designations* mengindikasikan *aircraft stand* mana yang mampu mengakomodasi jenis pesawat udara tertentu maka nomor *designation* ini harus berupa karakter berwarna kuning dengan tinggi 2 m dan jarak 0,3 m dari garis *lead-in*, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar dibawah ini. *Aircraft type limit designations* yang tepat harus disediakan di garis *lead-in* untuk setiap posisi dimana pembatasan tersebut berlaku. Jika garis *lead-in* mengarah ke posisi *parking apron* untuk helikopter maka harus disediakan penunjuk “H ONLY”.

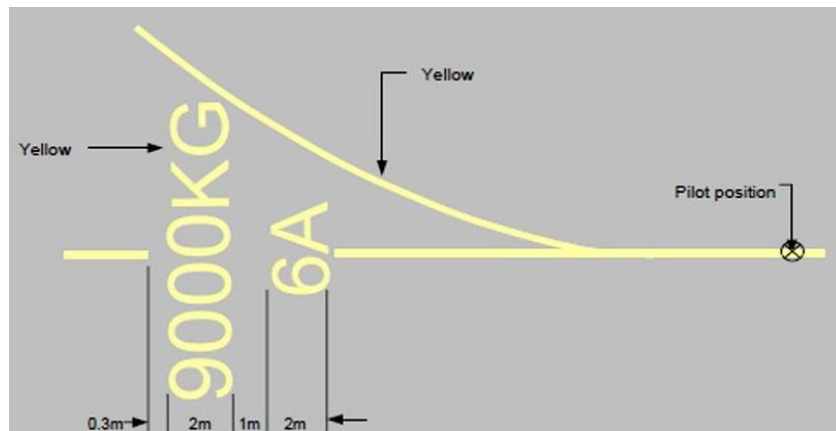


Gambar 5.2- 15

Garis Taxi Lead-In untuk Aircraft Type Limit Designations

c. *Aircraft weight limit designation.*

Jika garis *Taxi lead-in* ditunjukkan untuk *Aircraft weight limit designations* menginformasikan kepada penerbang mengenai batasan berat untuk posisi parkir tertentu. Nomor tersebut menjelaskan berat maksimum yang diperbolehkan dalam bentuk, '9.000 kg'. Nomor *designation* harus dicat warna kuning dengan tinggi 2 m dan dengan jarak 0,3 m dari garis *lead-in*, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar dibawah ini



Gambar 5.2- 16

Garis Taxi lead-in untuk Aircraft Upper Weight Limit Designation

5.2.13.9 *Turn bar*

Turn bar harus ditempatkan pada sudut siku *lead-in line*, tegak lurus terhadap posisi pilot kiri di titik awal dari perputaran yang diinginkan. Panjang dan lebarnya masing-masing tidak boleh lebih dari 6 m dan 15 cm, dan sudah diberikan kepala panah untuk mengindikasikan arah perputaran.

Catatan. – Jarak yang harus dijaga antara *turn bar* dan *lead-in line* bisa bervariasi sesuai dengan beragam jenis pesawat terbang, dengan memperhatikan bidang pandangan pilot.

5.2.13.10 Jika lebih dari satu *turn bar* dan/atau *stop line* yang dipersyaratkan, maka keduanya harus diberikan kode.

5.2.13.11 *Alignment bar* harus ditempatkan untuk tepat berada pada perpanjangan garis tengah pesawat terbang pada posisi parkir dan harus terlihat oleh pilot ketika melakukan bagian akhir dari manuver parkir pesawat udara. Lebarnya tidak boleh kurang dari 15 cm.

5.2.13.12 *Stop line* harus ditempatkan pada sudut siku terhadap garis *alignment bar*, tegak lurus pada posisi pilot sebelah kiri pada titik pemberhentian yang diinginkan. Panjang dan lebarnya masing-masing tidak boleh kurang dari 6 m dan 15 cm.

Catatan. - Jarak yang harus dijaga antara *stop line* dan *lead-in line* bisa bervariasi sesuai dengan beragam jenis pesawat, dengan memperhatikan bidang pandangan pilot.

5.2.13.13 *Pilot Stop line*

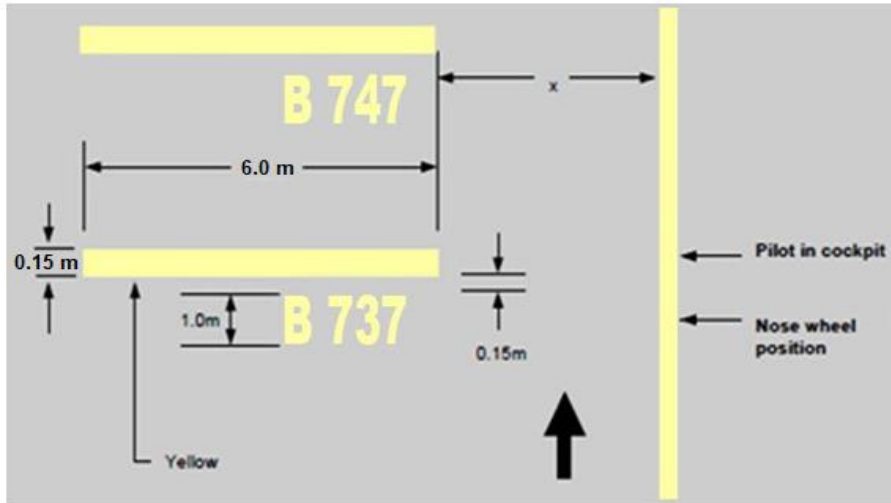
Pilot stopline disediakan jika tidak ada marshaller. Perletakan *Pilot stop line* harus ditempatkan sedemikian rupa dengan memperhatikan kebutuhan fasilitas pelayanan *pushback /towing*, jika diperlukan, sehingga saat pesawat udara udara dihentikan, garis tersebut berada tepat di sebelah kiri penerbang. *Pilot stop line* harus memiliki panjang 6 m dan *offset* dari *alignment line*.

Jika segala jenis pesawat udara udara akan ditempatkan pada satu posisi parkir, maka *offset* untuk *code letter C* harus digunakan dan Markanya diperpanjang hingga 11 m.

Tabel 5.2- 4 *Pilot Stop line*

<i>Reference Code Letter</i>	<i>Offset X</i>
A,B	0 m
C	5 m
D	10 m
E	10 m

Aircraft type designation harus dibuat dengan huruf warna kuning dengan tinggi 1 m dan jarak 0,15 m di bawah penerbang *stop line*, sebagaimana diperlihatkan di bawah ini.

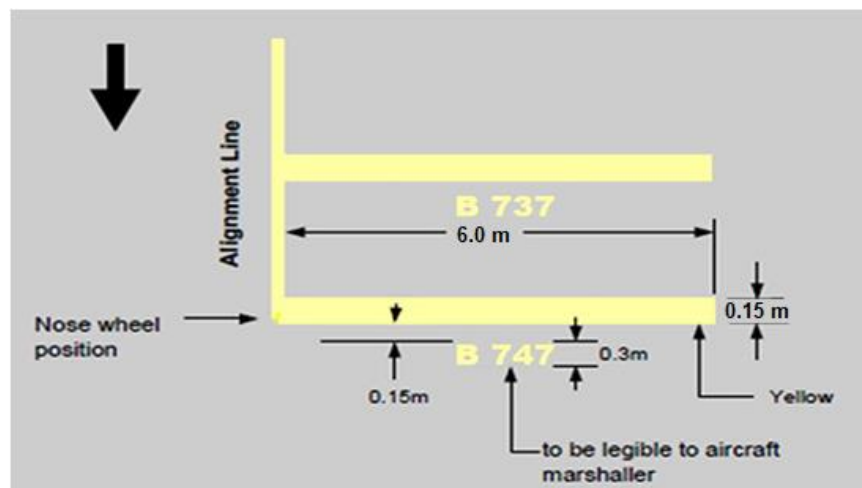


Gambar 5.2- 17 Pilot Stop Line (tidak ada marshaller)

5.2.13.14 Marshaller Stop line

Marshaller Stop line harus ditempatkan dimana *nose wheel* pesawat udara udara berhenti, pada sisi kanan dari, dengan posisi tegak lurus terhadap alignment line, sebagaimana yang dilihat oleh marshaller pada posisi menghadap pesawat udara udara yang datang.

5.2.13.15 Aircraft type designation harus berwarna kuning, dengan tinggi huruf 0,3 m dan jarak 0,15 m di bawah stop line. Hurufnya harus dapat dibaca oleh marshaller yang menghadap ke pesawat udara udara yang datang, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar dibawah ini.

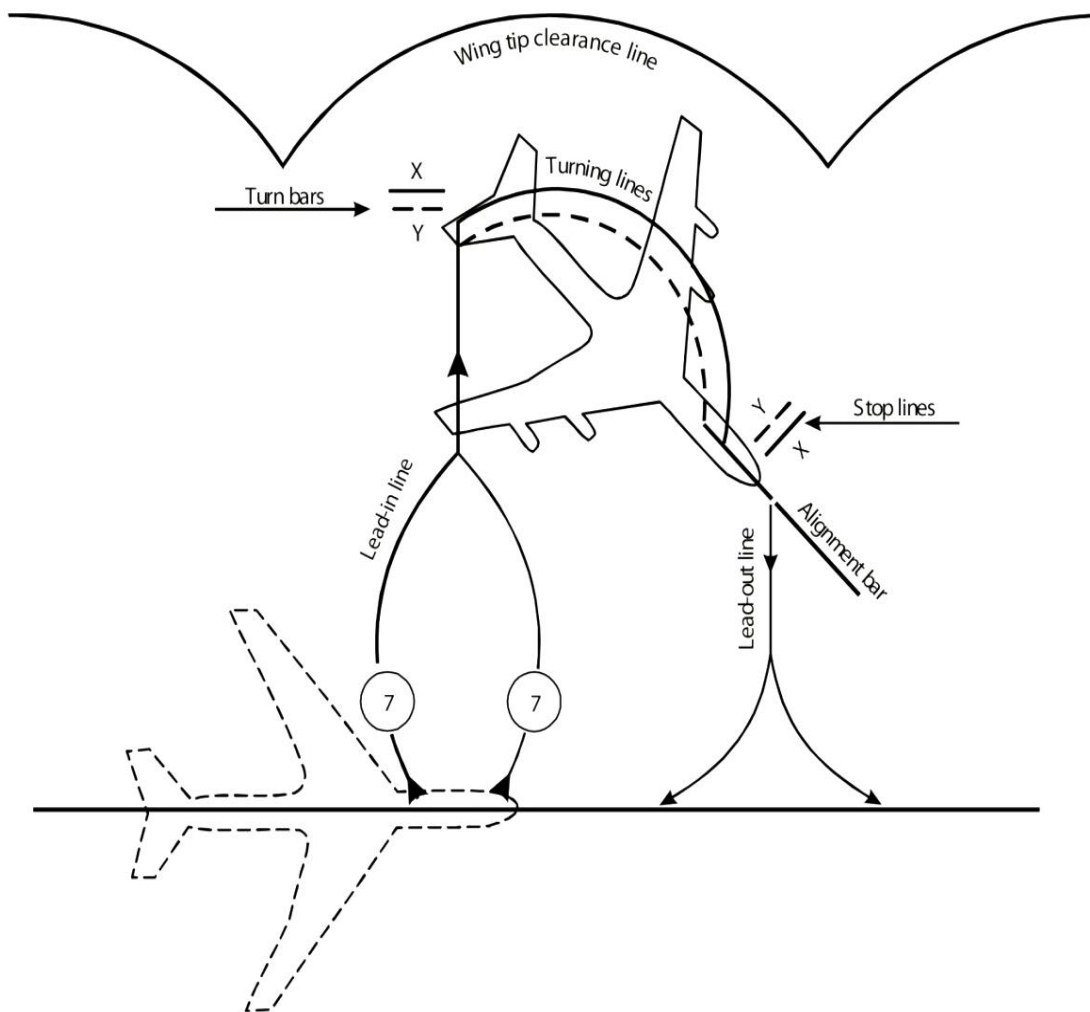


Gambar 5.2- 18 Marshaller Stop line

Reference Bars

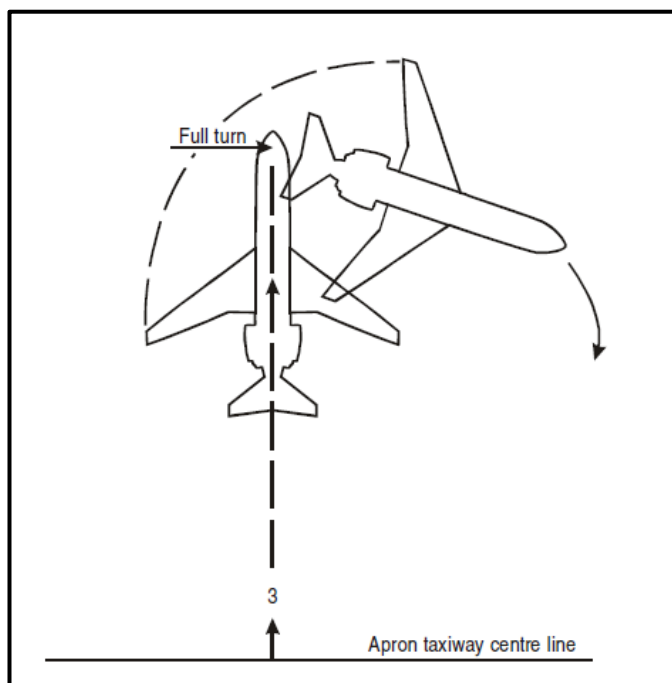
5.2.13.16 Contoh *reference bars* dan fungsinya adalah:

- Turn bar* (menunjukkan titik di mana untuk memulai berputar);
- stop line* (menunjukkan titik di mana berhenti); dan
- alignment bar* (membantu menyelaraskan pesawat terbang di sudut yang diinginkan)



Gambar 5.2- 19 Contoh Reference Bars

5.2.13.17 Karakteristik *reference bars*. *Turn bars* atau *stop lines* harus memiliki ukuran panjang 6 m dan lebar tidak kurang dari 15 cm serta berwarna kuning. Peletakkannya harus berada disisi kiri tempat duduk pilot dan pada ujung kanan *turn bars* tersebut dengan sudut yang tepat dimulai garis bantu (*guide lines*) sebagai titik berhenti dan perputaran. *Turn bars* termasuk tanda panah dan kata "FULL TURN" seperti pada Gambar dibawah.



Gambar 5.2- 20 Straight Lead-In Line

Sebuah *alignment bar* harus memiliki panjang 15 m dan lebar 15 cm dan ditempatkan agar terlihat dari kursi pilot.

5.2.13.18 Self Manoeuvring Parking

Istilah ini digunakan untuk prosedur dimana pesawat udara masuk dan meninggalkan *aircraft stand* dengan menggunakan tenaga sendiri.

Gambar 5.2-20 a), b) dan c) memperlihatkan *area* yang dibutuhkan untuk manuver pesawat udara masuk dan keluar posisi *aircraft stand* untuk angled nose-in, angled nose-out dan konfigurasi parkir paralel, secara berturut-turut.

Gambar c) mengilustrasikan jarak/ruang *stand* untuk self-manoeuvring *aircraft*, yang bergantung pada sudut dimana pesawat udara dapat dengan nyaman bermanuver ke posisi *stand* dengan pesawat udara lain yang parkir dengan posisi berdekatan/bersebelahan. Sementara konfigurasi parkir ini memberikan kemudahan manuver pada pesawat udara untuk taxi-in/out, ini membutuhkan *area apron* yang paling besar.

Aircraft stand agar memberikan *area* bebas minimum antar pesawat udara yang menggunakan *stand* dan juga antara pesawat udara dengan bangunan yang berdekatan atau objek tetap lainnya sebagai berikut:

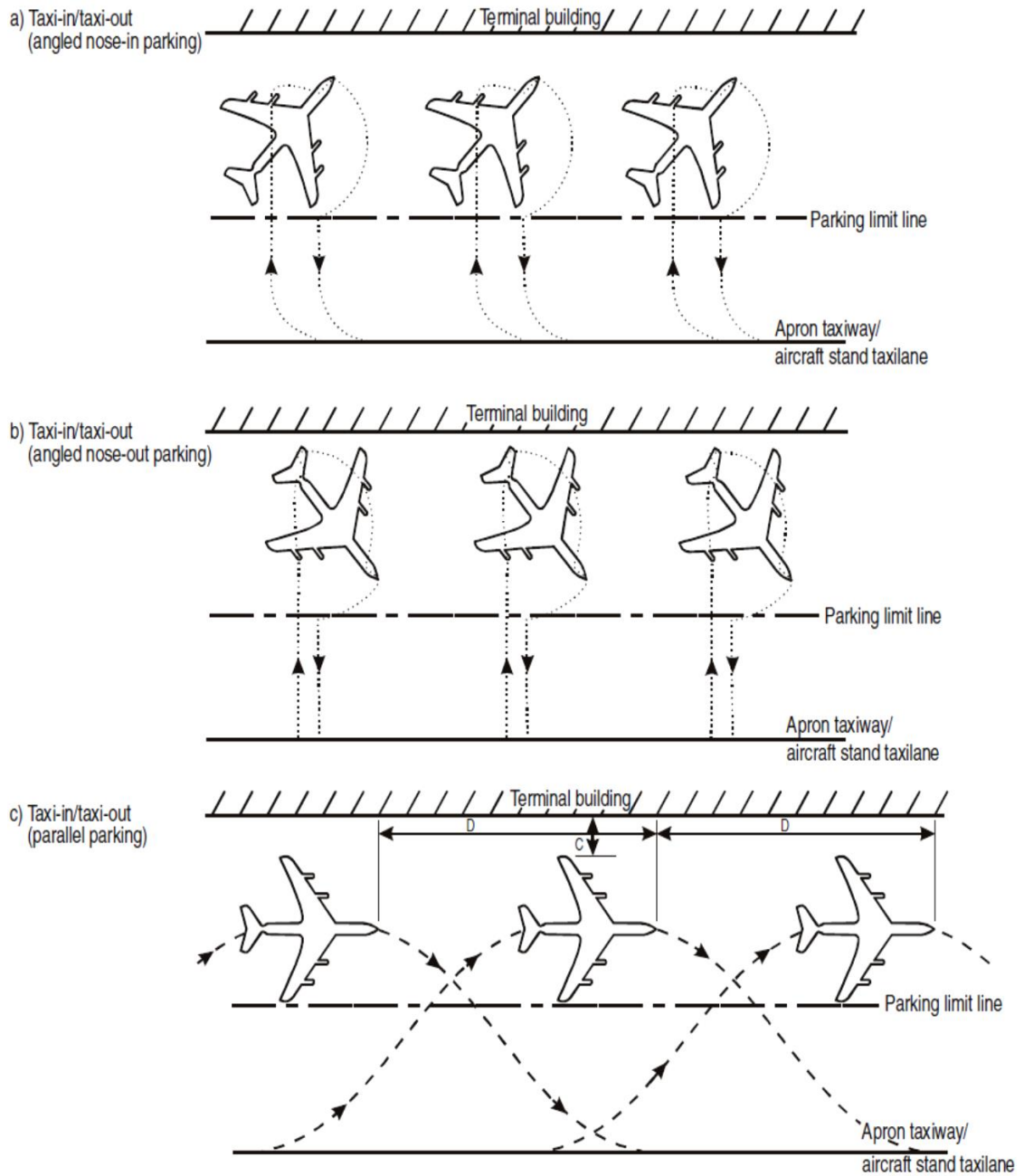
Tabel 5.2- 5 Clearances antara pesawat udara dengan bangunan

<i>Code letter</i>	<i>Clearance (m)</i>
A	3.0
B	3.0
C	4.5
D	7.5
E	7.5
F	7.5

Clearances ini dapat diperluas sesuai kebutuhannya untuk memastikan operasi di *apron* dengan aman. Lokasi *aircraft stand* *taxilane* dan *taxiway apron* harus memberikan jarak pemisahan minimum antara garis tengah *taxiway* ini dengan pesawat udara udara di *stand* sebagai berikut:

Tabel 5.2- 6 Clearance minimum antara *taxiway centre line* dengan *aircraft stand*

<i>Code letter</i>	<i>Minimum separation distances</i>	
	<i>Aircraft stand taxilane centre line to object (m)</i> <i>Aircraft stand taxilane centre line keobjek (m)</i>	<i>Apron taxiway centre line to object (m)</i> <i>Apron taxiway centre line ke objek (m)</i>
A	12.0	16.25
B	16.5	21.5
C	24.5	26.0
D	36.0	40.5
E	42.5	47.5
F	50.5	57.5



Gambar 5.2- 21 Contoh Reference Bars pada Berbagai Macam Penggunaan Ilustrasi Self-Manoeuvring a), b) and c).

5.2.14 Apron safety lines

Catatan – Petunjuk apron safety lines tercantum pada Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.

Penerapan

5.2.14.1 Apron safety lines harus disediakan di apron perkerasan seperti yang dipersyaratkan dalam konfigurasi parkir dan fasilitas darat.

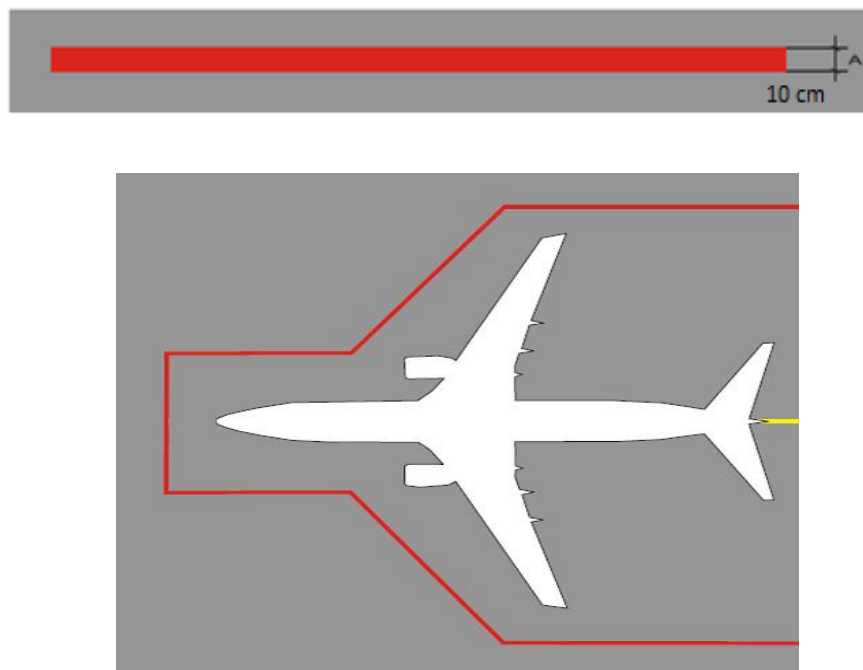
Lokasi

5.2.14.2 *Apron safety lines* harus ditempatkan untuk mendefinisikan *area* yang diperuntukkan untuk digunakan kendaraan darat dan peralatan layanan pesawat udara lainnya, dll, untuk menyediakan pemisahan yang aman dari pesawat udara.

Karakteristik

5.2.14.3 *Wing tip clearance lines Apron safety lines* antara lain adalah unsur seperti *wing tip clearance lines* dan *service road boundary lines* seperti yang dipersyaratkan dalam konfigurasi parkir dan fasilitas darat pesawat udara.

5.2.14.4 *Apron safety lines* tidak boleh putus, mempunyai lebar 10 cm dan berwarna merah. Garis batasnya mempunyai lebar 10 cm



Gambar 5.2- 22 Apron Safety Lines

5.2.14.5 *Parking Clearance Line*

Parking clearance lines dapat disediakan pada posisi parkir pesawat udara untuk menggambarkan *area* yang harus tetap bebas dari personil, kendaraan dan peralatan saat pesawat udara *taxiing* (atau ditarik) ke posisi atau sesudah menghidupkan mesin dalam persiapan untuk keberangkatan jika tidak ada *apron safety lines*.

Parking clearance lines juga harus disediakan pada *apron* yang digunakan oleh *light aircraft* dengan pola penempatan parkir sembarang, jika ingin membatasi parkir pada daerah tertentu.

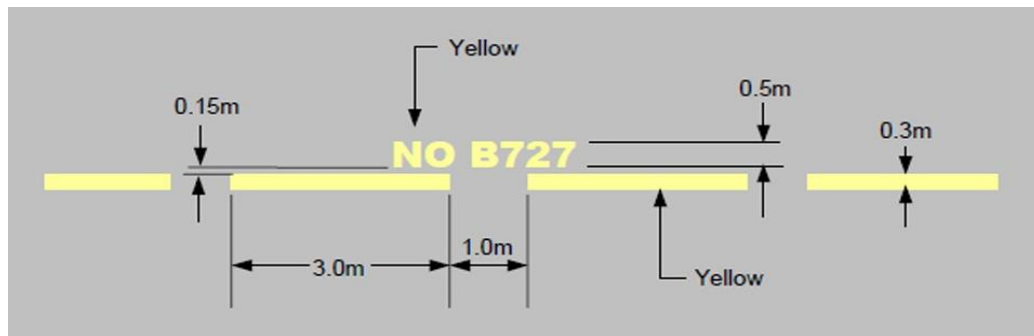
Parking clearance lines harus meliputi garis merah tak terputus dengan lebar 0,10 m atau jika diinginkan 0,20 m untuk *apron* dengan dimensi yang luas. Jika dibutuhkan, garis tak terputus berwarna putih atau kuning dengan lebar 0,10 m di masing-masing sisi dapat memperjelas *parking clearance lines*. Kata-kata “*PARKING CLEARANCE*” harus dicat kuning di sisi tempat pesawat udara ringan parkir dan dapat terbaca dari sisi tersebut. Kata-kata tersebut harus diulang pada interval tidak lebih dari 50 m, menggunakan huruf dengan ketinggian 0,3 m yang terletak 0,15 m dari garis tersebut, sebagaimana diperlihatkan dalam gambar dibawah ini.



Gambar 5.2- 23 Parking Clearance Line

5.2.14.6 Aircraft type limit line

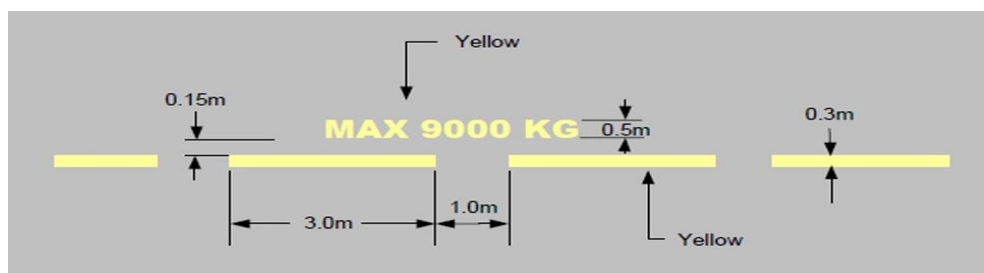
Jika ada bagian dari perkerasan yang berdampangan namun tidak dapat mengakomodasi jenis pesawat udara yang sejenis, maka informasi tentang kondisi ini harus disediakan dengan marka pada daerah bagian perkerasan yang terbatas. Marka harus terdiri dari garis kuning putus-putus, berisikan *strip* sepanjang 3 m dan lebar 0.3 m, terpisah dengan jarak 1 m. *Designator* harus berada 0.15 m di atas garis, dalam huruf dan angka dengan tinggi 0.5 m. Marka diulangi pada interval tidak lebih dari 50 m. Lihat gambar dibawah ini.



Gambar 5.2- 24 Aircraft Type Limit Line

5.2.14.7 Parking Weight limit Line

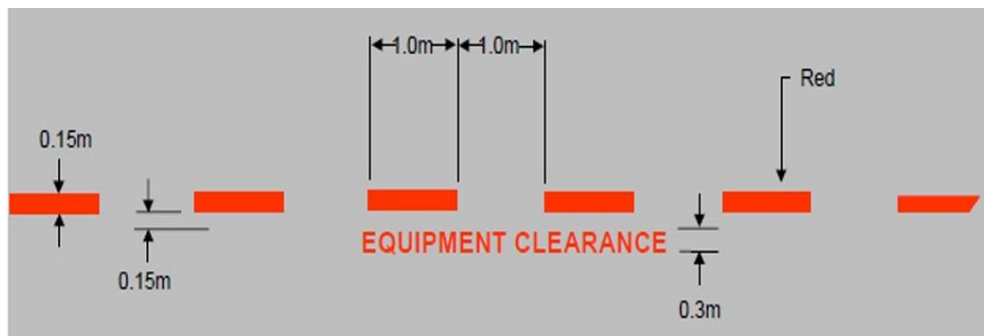
Jika bagian perkerasan yang berdampingan tidak dapat mengakomodasi berat pesawat udara yang sejenis, maka harus ditandai dengan marka *aircraft weight limit* pada bagian perkerasan yang lebih lemah. Marka ini harus terdiri dari garis kuning putus-putus, meliputi tiga garis dengan panjang 3 m dan lebar 0,3 m dan rentang 1 m. Marka *designator* harus berada 0,15 m di atas garis tersebut, dengan ketinggian huruf dan angka 0,5 m. Marka ini harus diulang pada interval tidak lebih dari 50 m. Lihat gambar dibawah ini.



Gambar 5.2- 25 Parking Weight Limit Line

5.2.14.8 Equipment Clearance Line

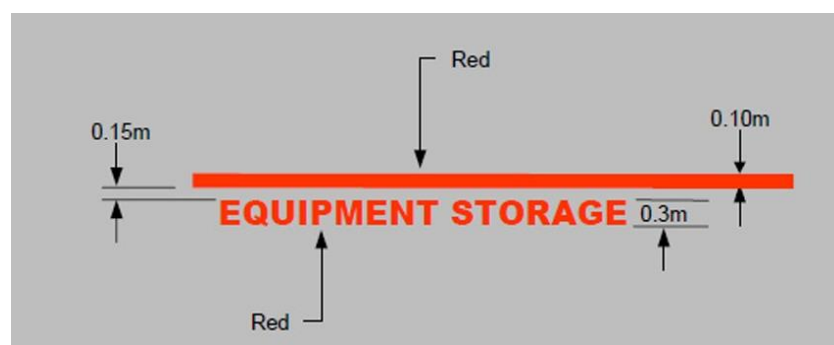
Equipment Clearance Line harus digunakan pada *apron* yang padat untuk membantu kendaraan servis agar tidak mengganggu pesawat udara yang sedang bermanuver. Marka ini harus terdiri dari garis-garis merah dengan panjang 1 m, lebar 0,15 dan rentang 1 m. Petunjuk "EQUIPMENT CLEARANCE" harus dicat pada sisi garis dimana peralatan berada dan dapat terbaca dari sisi tersebut. Petunjuk ini harus diulang di sepanjang garis pada interval yang tidak lebih dari 30 m. Huruf-hurufnya mempunyai ketinggian 0,3 m, berada 0,15 m dari garis, dan dicat merah. Lihat gambar 5.2 – 25.



Gambar 5.2- 26 *Equipment Clearance Line*

5.2.14.9 Marka *equipment storage*

- a. Marka *equipment storage* digunakan untuk menggambarkan daerah dimana kendaraan dan peralatan dapat parkir atau disimpan dengan bebas tanpa melanggar alokasi daerah *area stand* atau *taxiway* manapun, termasuk permukaan *taxiway strip*.
- b. Marka *equipment storage* harus terdiri dari garis yang tidak terputus dengan cat merah, lebar 0,1 m. Kata “EQUIPMENT STORAGE” harus dicat merah pada sisi dimana peralatan ditempatkan dan dapat dibaca dari arah sisi tersebut. Tinggi huruf harus 0,3 m dan berjarak 0,15 m dari garis, sebagaimana diperlihatkan di bawah ini. Marka ini harus diulang dengan interval tidak melebihi 50 m disepanjang garis batas.



Gambar 5.2-27 *Equipment Storage Area and Marking*

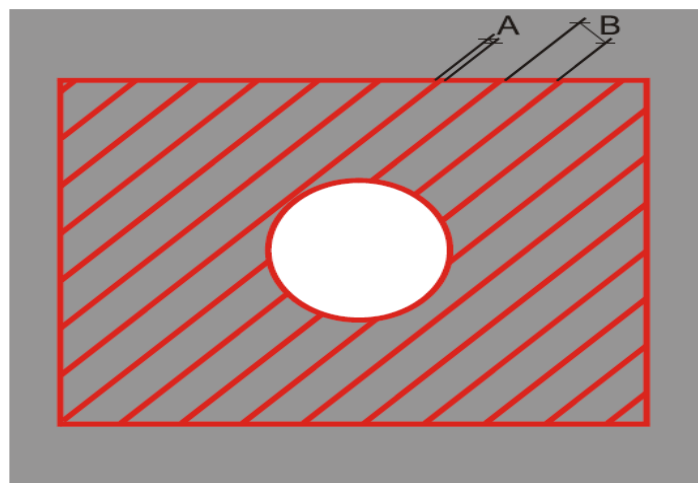
5.2.14.10 Marka *Aerobridge safety*

a. Aviobridge wheel position

Area di bawah garbarata harus bebas dari kendaraan dan peralatan untuk memastikan keselamatan operasi garbarata.

Posisi roda yang direkomendasikan untuk garbarata menggunakan kotak atau lingkaran untuk menetapkan posisi garbarata dengan aman (jika sedang tidak digunakan) dan memungkinkan pesawat udara memasuki *stand* dengan aman. Lihat gambar dibawah ini.

	Garis Pinggiran/batas (<i>Borderline</i>)	Garis Bentuk (<i>Shapeline</i>)	Lingkaran Parkir (<i>Parking circle</i>)
Warna	Merah	Merah	Putih
Dimensi	A	B	
	0,15 m	0,5 – 1,0 m	

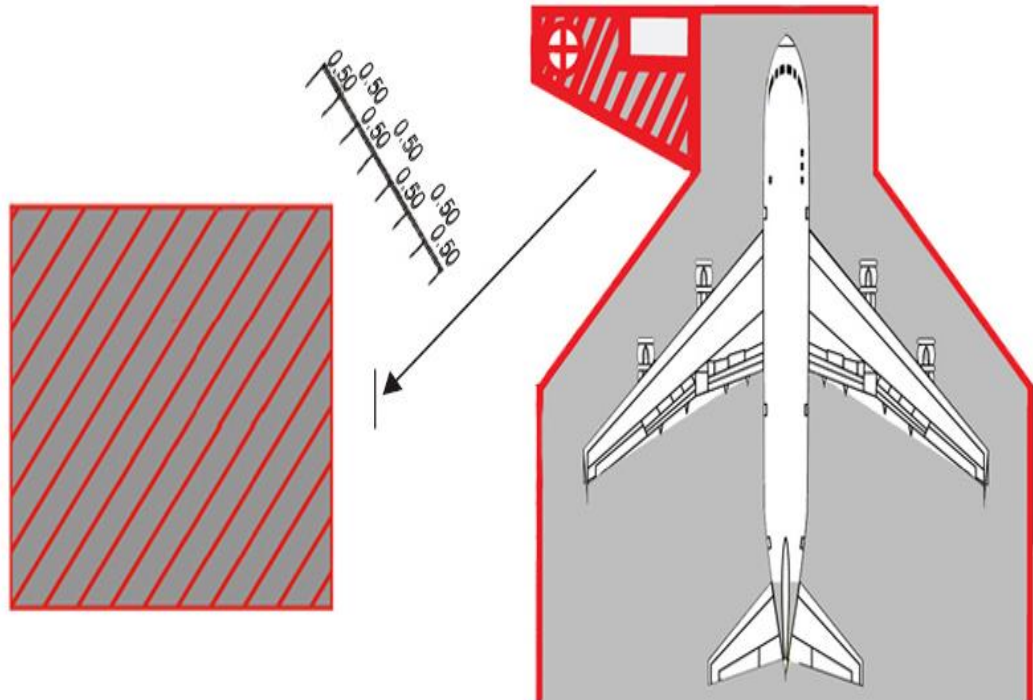


Gambar 5.2- 28

Posisi Roda Garbarata (Aerobridge wheel position)

b. Marka *aerobridge safety*

Marka *aerobridge safety* terdiri dari garis berwarna merah dengan bentuk trapesium. Lihat gambar dibawah ini. Area ini memperlihatkan fungsi area pergerakan garbarata. Lokasinya dekat dengan *aircraft parking stand*.

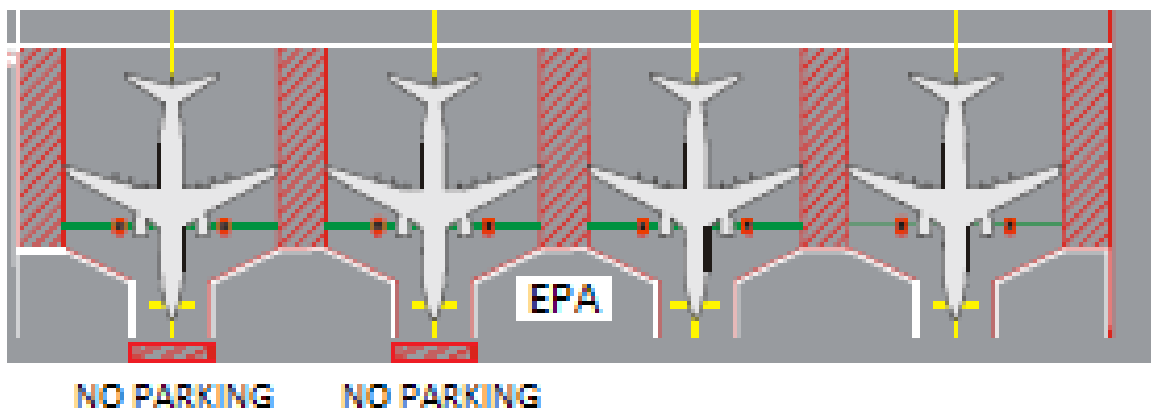


Gambar 5.2- 29 Aerobridge Safety Marking

5.2.14.11 No parking area

No *parking area* untuk kendaraan diindikasikan dengan garis merah di dalam batas berwarna merah. Kendaraan atau peralatan tidak diperbolehkan berada dalam *area* ini. Lihat gambar dibawah ini

	Garis pinggiran/batas (<i>Borderline</i>)	Garis Bentuk (<i>Shapeline</i>)
Warna	Merah	Merah
Dimensi	A	B
	0,15 m	0,5 – 1,0 m

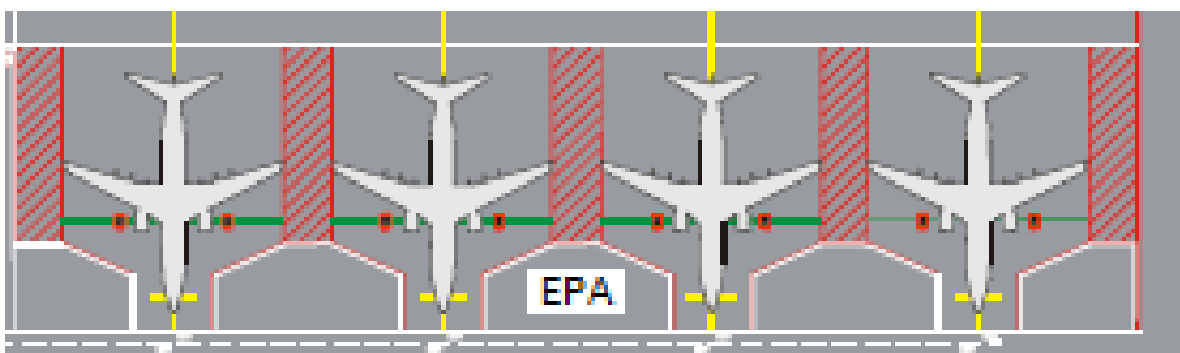


Gambar 5.2- 30 No Parking Area Marking

5.2.14.12 Marka Equipment parking area

Marka Equipment parking area digunakan sebagai area batas dimana didalamnya peralatan dan kendaraan dapat parkir saat memberikan servis/layanan terhadap pesawat udara yang di darat. Marka ini diindikasikan dengan garis berwarna putih berdimensi 0,15 m. Lihat gambar dibawah ini.

	Garis	Garis Pinggiran/Batas (Borderline)
Warna	Putih	Hitam
Dimensi	A	
	0,15 m	



Gambar 5.2- 31 Equipment Parking Area Marking

5.2.14.13 Marka *Fuel hydrant*

Marka *Fuel hydrant* harus meliputi kata “FUEL” yang dicat merah.

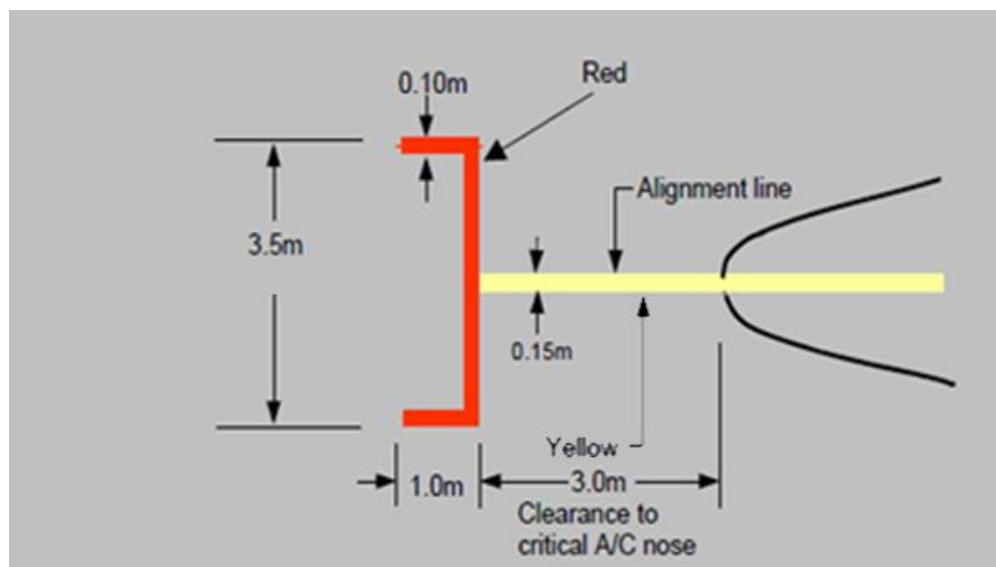
	Garis Pinggiran/Batas (<i>Borderline</i>)	Karakter
Warna	Merah	Merah
Dimensi	A	Tinggi karakter
	0,2 m	0,5 m



Gambar 5.2- 32 Marka *Fuel Hydrant*

5.2.14.14 Marka *Tug Parking Position Lines*

Marka *Tug parking position line* harus disediakan di garbarata dan posisi parkir pesawat udara power-in/push-out lainnya, untuk memastikan tug yang diparkir tidak mengganggu keselamatan dari pesawat udara udara yang datang. Marka-nya harus terdiri dari garis merah dengan lebar 0,10 m dan berbentuk U, lebar 3,5 m dengan 1,0 m panjang awal dan 3 m jarak dari nose pesawat udara udara kritis, lihat gambar dibawah ini



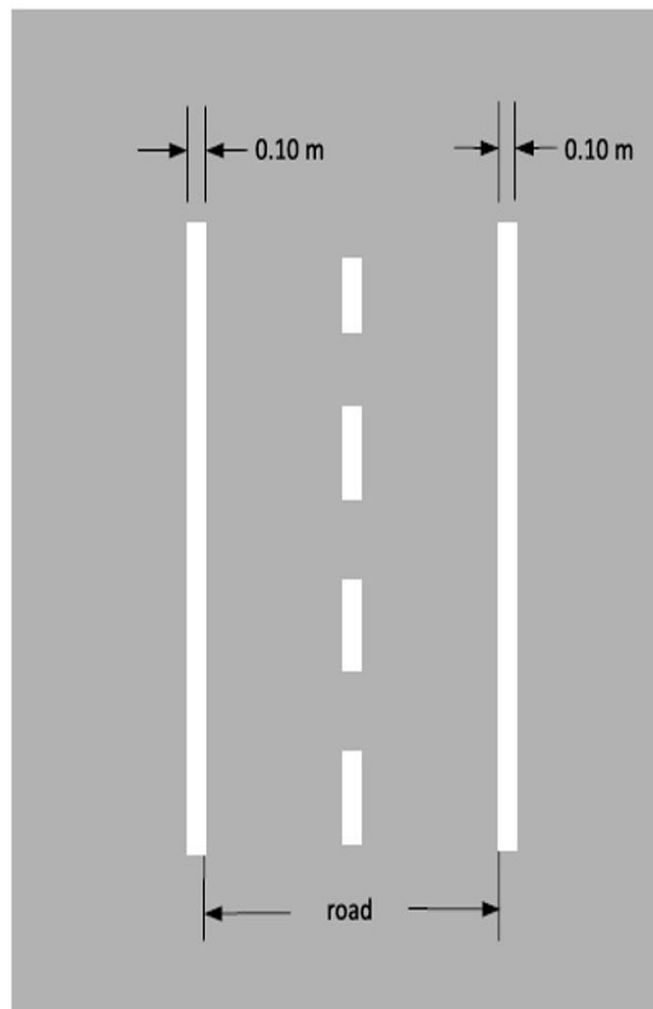
Gambar 5.2- 33 *Tug Parking Position Line*

5.2.14.15 Marka Apron Service Road

Apron Service Road harus diberi marka untuk menjaga lalu lintas kendaraan terbebas dari aktivitas pesawat udara dan *taxiway*, dan untuk meminimalisasi resiko kecelakaan kendaraan-dengan-kendaraan.

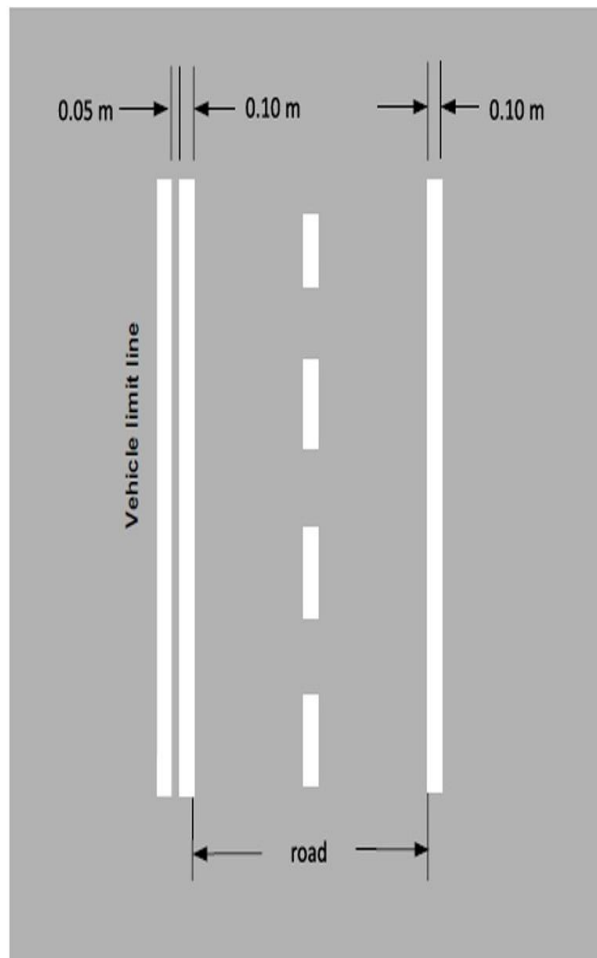
5.2.14.16 Setiap jalur di *apron service road* harus memiliki lebar minimum untuk dapat mengakomodasi kendaraan terlebar yang digunakan di lokasi tersebut, misalnya kendaraan darurat atau *ground support equipment*.

5.2.14.17 *Apron service road marking* harus terdiri dari garis berkelanjutan yang dicat warna putih dengan lebar 0,1 m. Lihat gambar dibawah ini.



Gambar 5.2- 34 *Apron Service Road*

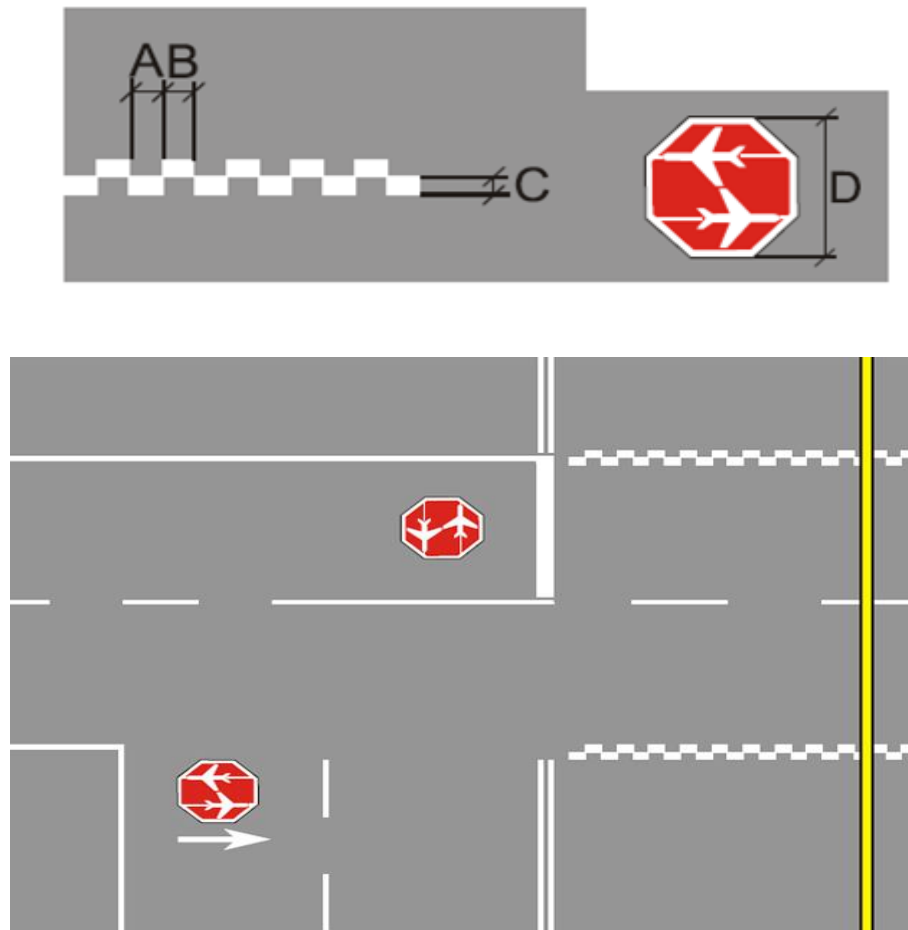
5.2.14.18 Apabila *service road* terletak bersebelahan dengan pesawat udara yang sedang taxi maka *side marking* harus ditunjukkan dengan garis putih ganda tidak terputus. Ini mengindikasikan “DO NOT CROSS”. Masing-masing garis memiliki lebar 0.1 m. Jarak antara dua garis putih tidak boleh kurang dari 0.05 m.



Gambar 5.2- 35 Apron Service Road Alongside A Vehicle Limit Line

5.2.14.19 Jika *service road apron* memotong *taxiway* atau garis *apron taxilane*, maka *service road marking* dapat diwakili dengan pola zipper. Panjang setiap segmen zipper tidak boleh lebih dari 50 cm. Tipe *edge marking* ini membuat jalan lebih terlihat oleh penerbang pesawat udara yang beroperasi di *taxiway* atau *taxiline*.

	Garis pinggiran/batas (Borderline)		Character	
Warna	Putih		Hitam	
Dimensi	A	B	C	D
	1,0 m	1,0 m	0,2 m	2,0 m min.



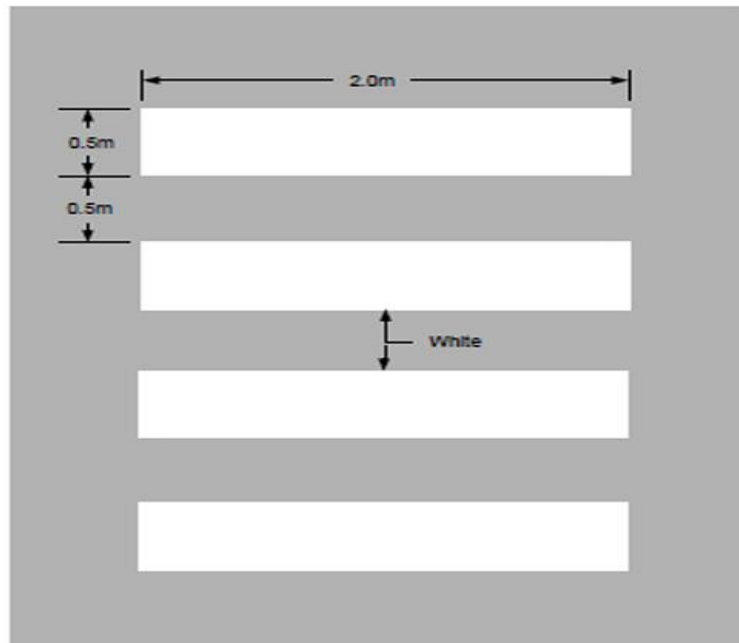
Gambar 5.2- 36

Service Road Crosses A Taxiway Marking (zipper pattern)

5.2.14.20 Passenger Path

Jika disediakan, *Passenger Path Markings* bertujuan untuk membantu mengatur pergerakan penumpang yang naik atau turun. *Passenger Path Markings* harus disediakan sesuai dengan pola dan warna standar. Marka perlintasan pejalan kaki yang tersedia harus sesuai dengan perkiraan trafik jumlah penumpang.

Diagram berikut menggambarkan rancangan khusus untuk perlintasan pejalan kaki.



Gambar 5.2- 87 *Pedestrian Crossing*

5.2.14.21 *Marka apron edge*

Harus disediakan jika batas antara perkerasan dengan kekuatan tinggi tidak dapat dibedakan dengan daerah disekitarnya, dan parkir pesawat udara udara yang tidak dibatasi pada posisi parkir tetap. Jika dibutuhkan *apron edge marking* maka harus diidentifikasi oleh dua garis kuning tak terputus dengan lebar 0,15m dan terpisah sejauh 0,15 m. Lihat gambar dibawah.

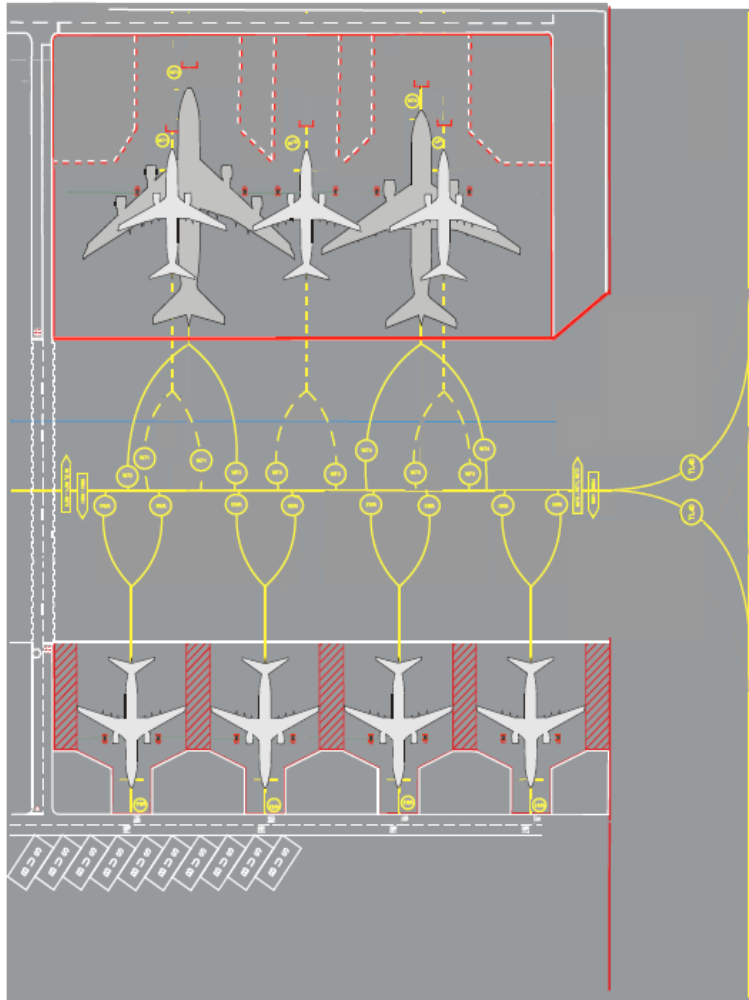
Tepi *apron* dengan permukaan kerikil, pasir atau permukaan alami lainnya harus diidentifikasi menggunakan cone, yang dipisahkan dengan jarak maksimum 60 m dan dicat kuning kecuali untuk *apron* helikopter yang harus dicat hijau.



Gambar 5.2- 38 *Apron Edge Markings*

5.2.14.22 Typical Apron

Gambar berikut menggambarkan typical *apron markings*.



Gambar 5.2- 39 Typical Apron Markings

5.2.15 Marka *Road-holding position*

5.2.15.1 Sebuah marka *road-holding position* harus diberikan di semua jalan masuk ke *runway*.

Lokasi

5.2.15.2 Marka *road-holding position* harus terletak melintasi jalan di *holding position*

Karakteristik

5.2.15.3 Marka *road-holding position* harus sesuai dengan regulasi lalu lintas jalan raya lokal.

5.2.16 Marka *Mandatory Instruction*

Catatan. - *Petunjuk tentang marka Mandatory Instruction diberikan dalam Airport Design Manual (Doc 9157), Part 4.*

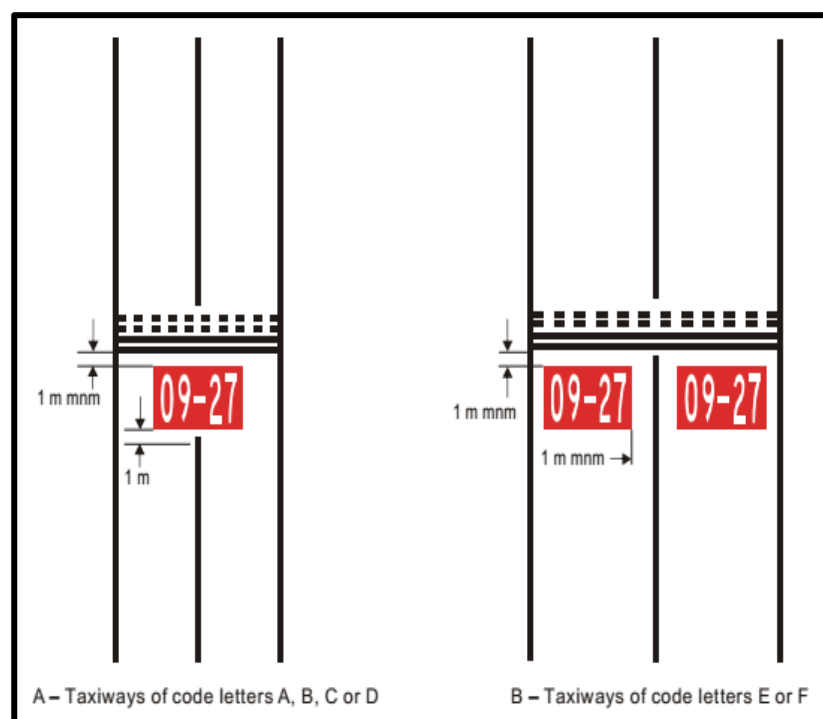
Penerapan

5.2.16.1 Ketika tidak praktis untuk memasang *Mandatory Instruction sign* sesuai dengan 5.4.2.1, maka marka *Mandatory Instruction* harus disediakan pada permukaan perkerasan.

5.2.16.2 Jika secara operasional dibutuhkan, seperti pada *taxiway* yang lebarnya melebihi 60 m, atau untuk membantu pencegahan *runway incursion*, maka *Mandatory Instruction sign* harus ditambahkan dengan marka *Mandatory Instruction*.

Lokasi

5.2.16.3 Marka *Mandatory Instruction* di *taxiway* untuk *code letter* A, B C atau D haruslah terletak melintasi *taxiway* secara dan ditempatkan sama di sekitar *taxiway centre line* dan di bagian sisi *holding* marka *runway-holding position* seperti diperlihatkan dalam Gambar 5.2-39 (A). Jarak antara bagian terdekat marka dengan marka *runway holding position* atau marka *taxiway centre line* tidak boleh kurang dari 1 m.



Gambar 5.2- 40 Marka *Mandatory Instruction*

- 5.2.16.4 Marka *Mandatory Instruction* pada *taxiway* dengan *code letter* E atau F harus terletak di kedua sisi dari marka *taxiway* centre line dan pada sisi marka *runway-holding position* sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar 5.2.39 (B). Jarak antara pinggiran marka terdekat dengan marka *runway-holding position* atau marka *taxiway* center line tidak boleh kurang dari 1 m.
- 5.2.16.5 Marka *Mandatory Instruction* seharusnya tidak terletak di *runway*, kecuali jika menjadi persyaratan operasional.

Karakteristik

- 5.2.16.6 Marka *Mandatory Instruction* terdiri dari tulisan berwarna putih dengan latar belakang merah. Kecuali untuk marka NO ENTRY, tulisannya harus memberikan informasi yang sama dengan *Mandatory Instruction sign* yang berkaitan.
- 5.2.16.7 Marka NO ENTRY terdiri dari sebuah tulisan NO ENTRY berwarna putih dengan latar belakang merah.
- 5.2.16.8 Jika antara marka dan permukaan perkerasan masih kurang kontras, maka marka *Mandatory Instruction* harus disertai dengan garis pinggiran yang sesuai, lebih diutamakan warna putih atau hitam.
- 5.2.16.9 Tinggi karakter tulisan harus 4 m untuk *code letter* C, D, E atau F, dan 2 m untuk *code letter* A atau B. Tulisan harus dalam bentuk dan ukuran yang diperlihatkan dalam Apendiks 3.
- 5.2.16.10 Latar belakang berbentuk persegi dengan bidang 0,5 meter secara lateral dan vertikal ke luar dari batas tulisannya.

5.2.17 Marka informasi

Catatan:

Petunjuk tentang marka instruksi wajib diberikan dalam *Airport Design Manual* (Doc 9157), Part 4.

Penerapan

5.2.17.1 Jika sebuah information *sign* sebagaimana ditentukan oleh Ditjen Hubud harus dipasang namun sulit untuk dipasang, maka sebuah marka informasi bisa dipasang pada permukaan yang diperkeras.

5.2.17.2 Jika secara operasional diperlukan, information *sign* harus ditambah dengan marka informasi.

5.2.17.3 Marka informasi hendaknya ditampilkan sebelum dan setelah persimpangan *taxiway* yang kompleks dan jika pengalaman operasional mengindikasikan bahwa penambahan marka lokasi *taxiway* dapat membantu personel darat.

5.2.17.4 Marka informasi lokasi hendaknya ditampilkan pada permukaan yang diperkeras dengan interval yang tetap pada *taxiway* yang panjang.

Lokasi

5.2.17.5 Marka informasi hendaknya ditampilkan melintasi permukaan *taxiway* atau *apron* jika diperlukan dan ditempatkan sedemikian rupa hingga bisa dibaca dari kokpit pesawat yang mendekat.

Karakteristik

5.2.17.6 Marka informasi terdiri dari:

- a. tulisan berwarna kuning dengan latar belakang hitam, jika menggantikan atau melengkapi *location sign*; dan
- b. tulisan berwarna hitam dengan latar belakang kuning, jika menggantikan atau melengkapi *designation sign* atau *direction sign*.

5.2.17.7 Jika latar belakang marka dan permukaan perkerasan tidak cukup kontras, marka meliputi:

- a. pinggiran berwarna hitam untuk tulisan berwarna hitam; dan
- b. pinggiran berwarna kuning untuk tulisan berwarna kuning.

5.2.17.8 Tinggi karakter adalah 4 m. Tulisan harus dalam bentuk dan proporsi seperti yang ditunjukkan dalam *Apendiks 3*.

5.3. Alat Bantu Visual – Aerodrome Lighting

5.3.1 Umum

5.3.1.1 *Standardisasi Aerodrome Lighting*

- a. Standar konfigurasi dan warna penting untuk diterapkan, sehingga penerbang dapat melihat dan memahami sistem penerangan bandar udara. Penerbang selalu melihat sistem penerangan bandar udara secara perspektif, tidak pernah dalam bentuk proyeksi (plan), dan harus menterjemahkan petunjuk yang diberikan, sementara terbang dengan kecepatan tinggi, kadangkala hanya sebagian kecil dari penerangan yang dapat dilihat. Karena terbatasnya waktu untuk melihat dan bereaksi terhadap alat bantu visual, khususnya dalam kondisi daya pandang yang rendah, kesederhanaan pola merupakan hal yang sangat penting, di samping adanya *standardisasi*.
- b. Beban kerja visual penerbang dapat disederhanakan dengan *standardisasi*, keseimbangan dan integritas dari elemenelemennya. Sebuah sistem yang kacau dimana beberapa lampunya ada yang hilang dapat merusak pola dari sudut pandang penerbang, disamping kesulitan akibat sudut pandang di cockpit yang terbatas dan kemungkinan adanya kabut atau kondisi lainnya.
- c. Untuk beberapa sistem penerangan bandar udara, data historis penggunaan di berbagai negara telah mendorong ICAO untuk menyarankan digunakannya lebih dari satu sistem. Dengan kondisi tersebut Ditjen Hubud mungkin akan menyarankan penggunaan beberapa sistem, tapi tidak semua sistem yang disarankan oleh ICAO untuk dapat digunakan di Indonesia.
- d. Sistem yang tidak dimasukkan di dalam MOS berarti tidak disarankan oleh Ditjen Hubud untuk digunakan di Indonesia. Pelatihan yang diberikan kepada penerbang membantu mereka mengenal standar sistem yang berlaku di Indonesia, tapi tidak terhadap sistem yang tidak masuk dalam standar Indonesia. Merupakan hal penting bahwa operator bandar udara tidak memperkenalkan sistem penerangan yang tidak disarankan atau tidak standar.

- e. Jika operator bandar udara merasa ragu-ragu terhadap sistem baru untuk diterapkan pada *aerodromenya*, mereka dapat memeriksakannya ke Ditjen Hubud sebelum bertindak lebih lanjut.

5.3.1.2 Persyaratan Minimum Sistem Penerangan

Untuk bandar udara yang beroperasi malam hari, fasilitas berikut ini harus dilengkapi dengan penerangan yang tepat:

- a. *Runway*, *taxiway* dan *apron* yang digunakan untuk operasi di malam hari;
- b. Setidaknya pada satu indikator arah angin; dan
- c. Jika *obstacle* di dalam daerah OLS (*Obstacles Limitation Surfaces*) ditetapkan oleh Ditjen Hubud agar diberi lampu (*obstacle lighting*), maka *obstacle* tersebut harus diberikan lampu
- d. Rambu-rambu sisi udara (*movement area guidance signs*) yang digunakan untuk operasi penerbangan malam hari harus diberi lampu dengan mengacu pada standar.

Catatan 1. - Pada taxiway yang hanya digunakan oleh pesawat udara dengan kode A atau B, taxiway reflective markers dapat dipergunakan sebagai pengganti dari beberapa lampu taxiway

Catatan 2. - Pada kondisi tertentu, penambahan sistem penerangan (misal, aerodrome beacon, visual docking guidance system dan runway threshold identification lights) pada beberapa aerodrome tertentu dapat diwajibkan

5.3.1.3 Lampu portabel

Lampu portabel dapat digunakan pada bandar udara untuk pendaratan dan tinggal landas dalam kondisi digunakan untuk operasi malam hari secara regular dengan jumlah trafik minimal masuk dalam kategori *small density* (16 pergerakan per jam), untuk menggantikan lampu yang rusak hingga lampu permanen tersebut diperbaiki sesegera mungkin; atau

Cahaya yang bisa membahayakan keselamatan pesawat terbang

5.3.1.4 Sebuah cahaya darat non aeronautika di dekat bandara yang bisa membahayakan keselamatan pesawat terbang karena alasan intensitas, konfigurasi atau warnanya harus dipadamkan, ditutup layar, atau jika dimodifikasi untuk menghilangkan sumber bahayanya.

Pancaran laser yang bisa membahayakan keselamatan pesawat terbang

5.3.1.5 Sebaiknya untuk melindungi keselamatan pesawat terbang dari dampak bahaya pancaran laser, zona-zona perlindungan berikut ini harus ditentukan di sekitar bandara:

- *laser-beam free flight zone* (LFFZ – Zona penerbangan bebas sinar laser).
- *laser-beam critical flight zone* (LCFZ – Zona penerbangan kritis sinar laser).
- *Laser-beam sensitive flight zone* (LSFZ – Zona penerbangan sensitif sinar laser)

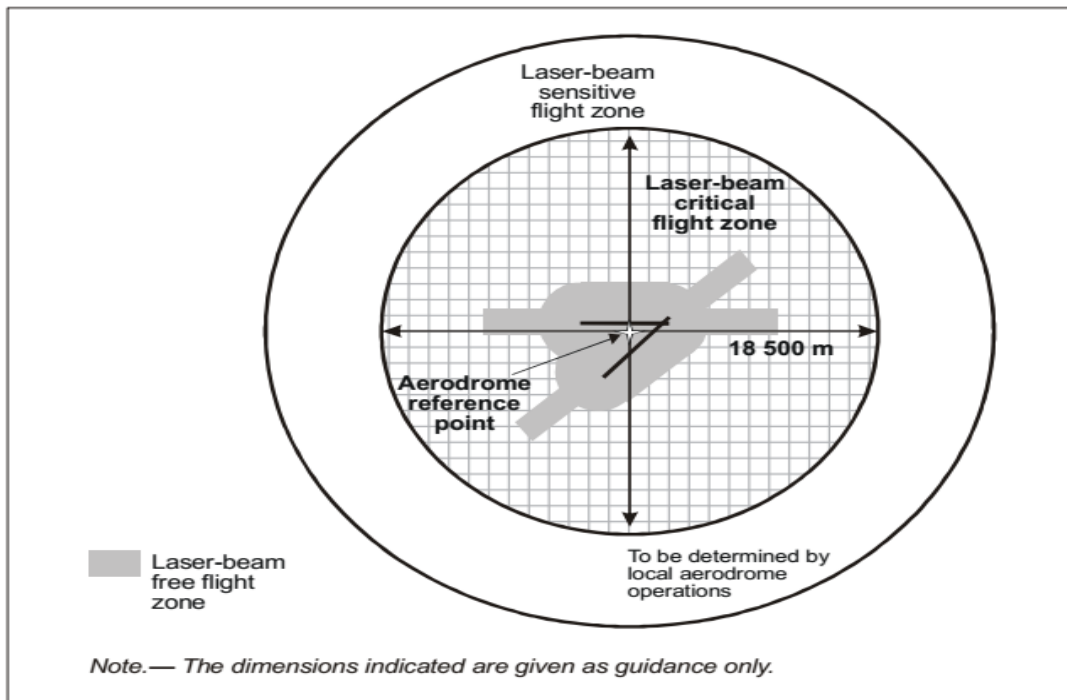
Catatan 1. – Gambar 5.3-1, 5.3-2 dan 5.3-3 bisa digunakan untuk menentukan tingkat paparan dan jarak yang memadai untuk melindungi operasional penerbangan.

*Catatan 2. – Pembatasan untuk penggunaan sinar laser di tiga zona penerbangan yang dilindungi, LFFZ, LCFZ dan LSFZ, hanya mengacu kepada sinar laser yang kasat mata. Pancaran laser yang dioperasikan pihak yang berwenang dengan cara yang sesuai dengan keselamatan penerbangan merupakan pengecualian. Dalam semua ruang udara yang bisa dinavigasikan, tingkat iradiasi dari sinar laser, baik yang kasat mata atau tidak, diharapkan kurang dari atau sama dengan tingkat paparan maksimal (*maximum permissible exposure – MPE*) kecuali jika pancaran ini telah diberitahukan kepada pihak berwenang dan telah mendapatkan perijinan.*

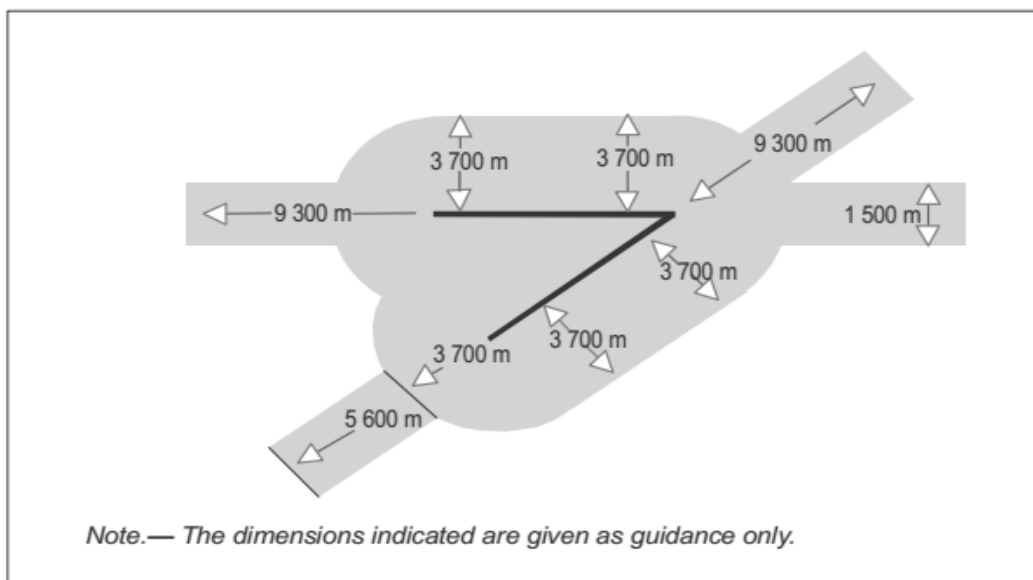
Catatan 3. – Zona penerbangan yang dilindungi ditentukan untuk memitigasi resiko dari pengoperasian pancaran laser di dekat bandara.

Catatan 4. – Petunjuk lebih lanjut tentang bagaimana melindungi operasional penerbangan dari dampak berbahaya pancaran laser terdapat dalam *Manual on Laser Emitters and Flight Safety (Doc 9815)*.

Catatan 5. – Lihat juga *Annex 11 – Air traffic Services, Chapter 2*.

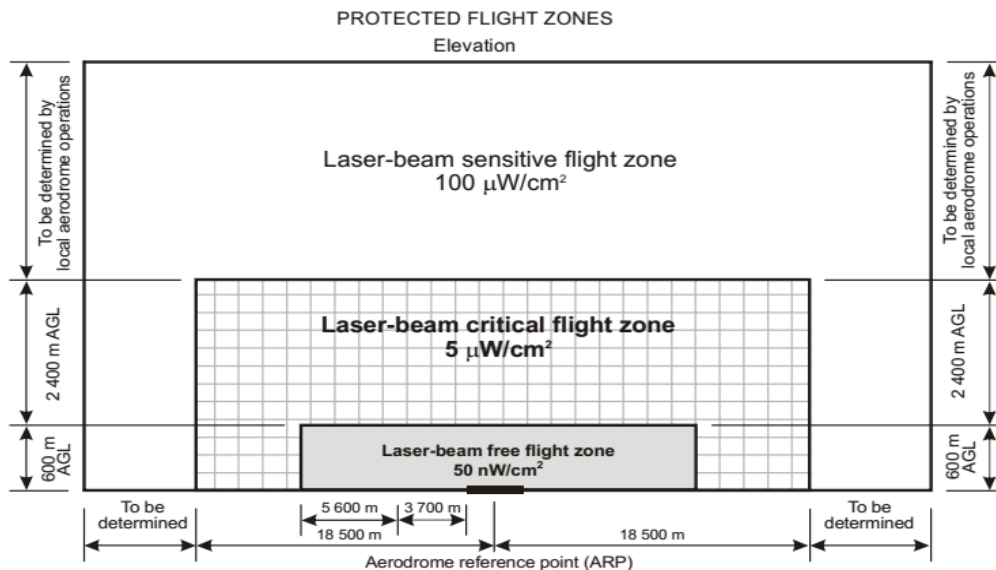


Gambar 5.3- 1 Zona-Zona Penerbangan yang Dilindungi



Gambar 5.3- 2

Zona Penerbangan Bebas Sinar Laser untuk Runway Majemuk



Gambar 5.3- 3 Zona Penerbangan yang Dilindungi dengan Indikasi Tingkat Iridiasi Maksimal Untuk Sinar Laser Yang Kasat Mata

Cahaya yang bisa menyebabkan kebingungan

5.3.1.6 Sebuah lampu permukaan non-*aeronautical* yang ada atau yang sedang direncanakan untuk ditempatkan di sekitar bandar udara yang karena alasan intensitas, konfigurasi atau warnanya, bisa menyebabkan kebingungan dalam memaknai secara jelas lampu permukaan non-*aeronautical* hendaknya dipadamkan, ditutup layar atau jika tidak dimodifikasi untuk menghilangkan kemungkinan seperti itu. Secara khusus, perhatian hendaknya diarahkan kepada lampu permukaan non-*aeronautical* yang terlihat dari udara dalam daerah-daerah yang disebutkan di bawah ini:

- a. *Runway instrument – code number 4:*
 Dalam *area* sebelum *threshold* dan diluar dari ujung *runway* yang panjangnya minimal 4.500 m dari *threshold* dan 750 m lebar di kedua sisi dari perpanjangan *runway centre line*.
- b. Untuk *instrument runway* kode 2 atau 3, dalam suatu daerah dengan lebar yang sama dengan (a) dengan panjang merentang hingga paling sedikit 3.000 m dari *threshold*;
- c. *Runway instrument – code number 1* dan *runway non instrumen* dalam *area approach*.

Lampu permukaan non-aeronautical yang bisa menyebabkan kebingungan kepada para pelaut.

Catatan. – Dalam hal lampu permukaan non-aeronautical berada di dekat perairan yang dilayari, pertimbangan perlu diberikan untuk memastikan bahwa cahaya ini tidak menyebabkan kebingungan kepada para pelaut.

5.3.1.7 Perlengkapan Lampu (*Light Fixtures*) dan struktur pendukung.

Semua perlengkapan lampu dan struktur pendukung sesuai dengan fungsinya dan didesain dapat pecah (*frangible*).

Catatan. – Lihat 9.9 untuk informasi terkait penempatan peralatan dan instalasi di daerah operasional, dan *Aerodrome Design Manual* (Doc 9157), Part 6, for guidance on frangibility of *light fixtures* and supporting structures, untuk memberikan panduan mengenai frangibility alat bantu visual.

5.3.1.8 Warna Lampu yang Diperlihatkan

- a. Warna dari lampu yang diperlihatkan harus sesuai dengan standar yang berlaku.
- b. Untuk memastikan keseragaman penampakan visual, *light fittings* yang menggunakan teknologi filter yang berbeda tidak boleh dicampuradukkan (misal; di-chroic filters, absorption filters lainnya, *light emitting diode* (LED), dll) sedemikian rupa sehingga dapat menciptakan ketidakkonsistenan baik dalam warna atau intensitas lampu pada saat dilihat oleh penerbang dari pesawat udara yang bergerak pada suatu *runway* atau *taxiway*.

Elevated Approach Lights

5.3.1.9 *Elevated approach lights* dan struktur pendukungnya haruslah *frangible*, kecuali pada bagian dari *approach light system* yang terletak diluar 300 m dari *threshold*:

- a. jika ketinggian struktur pendukung lebih dari 12 m, maka syarat *frangibility* (mudah patah) hanya perlu diterapkan pada bagian di atas 12 m saja; dan
- b. Jika struktur pendukung dikelilingi oleh objek yang tidak mudah patah (*non-frangible*), maka hanya bagian struktur di atas objek sekitar yang perlu dirancang mudah patah (*frangible*).

5.3.1.10 Apabila perlengkapan lampu *approach* atau struktur pendukungnya tidak mencolok, maka harus diberi marka.

Elevated lights

5.3.1.11 *Elevated runway, stopway, dan taxiway light* harus *frangible* (mudah patah). Ketinggiannya harus cukup rendah untuk menjaga jarak aman dari baling-baling dan mesin jet pesawat terbang.

Catatan. - Pondasi dudukan lampu *elevated* harus sama rata atau maks. 2 cm dari permukaan *pave shoulder* atau daerah permukaan perkerasan.

Surface lights (inset light)

5.3.1.12 Kelengkapan lampu inset pada permukaan *runway, stopway* dan *taxiway* serta *apron* harus didesain dan dipasang sedemikian rupa sehingga bisa tahan ketika terlindas oleh roda pesawat tanpa merusak baik pesawat maupun lampunya *sendiri*.

5.3.1.13 Lampu inset (*surface light*), juga dikenal sebagai lampu dalam-perkerasan (*in-pavement*), tidak boleh:

- a. Dipasang dengan tepi yang tajam;
- b. Mencuat lebih dari 25 mm di atas permukaan yang mengelilinginya di lokasi dimana lampu pada umumnya tidak akan melakukan kontak langsung dengan roda pesawat udara, seperti lampu *threshold*, lampu *runway end* dan lampu *runway edge*; dan

- c. Mencuat lebih dari 13 mm di atas permukaan yang mengelilinginya di lokasi dimana lampu pada umumnya akan melakukan kontak langsung dengan roda pesawat udara, seperti lampu *runway centreline*, lampu *touch down zone* dan lampu *taxiway centerline*.

5.3.1.14 Sebaiknya temperatur yang dihasilkan dari konduksi atau radiasi lampu inset pada saat roda pesawat melintasi atau tertutup roda pesawat haruslah tidak boleh melebihi suhu 160°C selama 10 menit.

Catatan. – Petunjuk tentang bagaimana mengukur temperatur dari cahaya yang dipasang diberikan dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.

Light intensity and control

Catatan. – Pada senja hari atau kondisi visibilitas yang buruk di siang hari, pencahayaan bisa lebih efektif dibandingkan marka. Agar cahaya bisa efektif dalam kondisi seperti ini atau dalam kondisi visibilitas yang buruk di malam hari, maka cahaya harus memiliki intensitas yang memadai. Untuk mendapatkan intensitas yang dipersyaratkan (memadai), maka biasanya perlu membuat cahaya lampu menjadi terarah, dalam hal ini kap (dome) dari lampu haruslah memadai dan diarahkan untuk memenuhi persyaratan operasionalnya. Sistem pencahayaan runway harus dipertimbangkan secara keseluruhan, untuk memastikan bahwa intensitas cahaya relatif telah cukup memadai untuk kondisi tersebut. (Lihat Apendiks 7, Bagian 16) and the Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4).

5.3.1.15 Intensitas *runway light* haruslah memadai untuk kondisi visibilitas minimal dan kondisi cahaya yang kurang pada *runway* yang digunakan, dan juga kompatibel dengan bagian terdekat dari *approach lighting system* apabila tersedia.

Catatan. – Ketika lampu pada approach lighting system bisa memiliki intensitas yang lebih tinggi dari runway light, hal tersebut merupakan praktik yang tepat untuk menghindari perubahan intensitas secara tiba-tiba, karena bisa memberikan kesan yang salah pada pilot seakan-seakan terdapat perubahan pada visibilitas ketika selama melakukan pendekatan pendaratan.

5.3.1.16 Jika sistem pencahayaan dengan intensitas tinggi tersedia, maka kontrol intensitas yang sesuai harus diikutsertakan untuk memungkinkan penyesuaian intensitas cahaya agar memenuhi kondisi yang berlaku. Kontrol intensitas yang terpisah atau metode lainnya yang sesuai haruslah disediakan untuk memastikan bahwa sistem-sistem berikut ini, ketika dipasang, dapat dioperasikan pada tingkat intensitas yang kompatibel:

- *approach lighting system;*
- *visual approach slope indicator (VASI) systems;*
- *runway edge lights;*
- *runway threshold lights;*
- *runway end lights;*
- *runway centre line lights;*
- *runway touchdown zone lights;* dan
- *Taxiway centre line lights.*

5.3.1.17 Pada bandar udara yang memiliki *air traffic service* (ATS), harus dilengkapi dengan kontrol intensitas sehingga ATS dapat menentukan daya lampu yang diinginkan untuk disesuaikan dengan kondisi berkabut (*dusk*), jarak pandang yang buruk (*low visibility*) di siang dan malam hari serta kondisi ambient agar tidak menyilaukan pilot.

5.3.1.18 Pada suatu bandar udara yang penerangannya disediakan dengan pengaturan intensitas tetapi ATS tidak beroperasi selama 24 jam dan operator bandar udara membiarkan lampu untuk tetap menyala sepanjang malam, tahapan intensitas yang direkomendasikan yang memberikan iluminasi yang mencukupi tapi tidak menyilaukan pilot adalah tahapan 2.

Catatan. - Petunjuk dalam pemilihan arus seri (series currents) untuk berbagai tahapan intensitas untuk beberapa sistem penerangan bandar udara diberikan pada Tabel 5.3-1 di bawah ini. Petunjuk hanya dapat diterapkan pada sistem yang dipasang pada standar industri yaitu arus seri 6.6 amps yang menghasilkan 100% intensitas, kecuali jika ditetapkan berbeda pada Tabel.

5.3.1.19 Intensitas lampu harus bisa diubah dalam 5 atau 6 atau 7 tahapan, untuk sistem-sistem berikut:

- a. Sistem penerangan *approach (approach lighting systems)*;
- b. Sistem indikator kemiringan *approach (visual approach slope indicator systems)*;
- c. *Runway edge, threshold* dan *end lights* berintensitas tinggi;
- d. *Runway centre line lights*; dan
- e. *Runway touchdown zone ligh.*

5.3.1.20 Intensitas lampu harus bisa diubah paling sedikit dalam 3 tahapan, untuk lampu *runway edge, threshold* dan *runway end* intensitas menengah.

5.3.1.21 Jika suatu *runway* dilengkapi dengan lampu *runway edge* intensitas menengah dan tinggi, 3 tahapan intensitas terendah akan dilayani oleh sistem intensitas menengah.

5.3.1.22 Untuk lampu *taxiway*:

- a. Lampu *taxiway centerline* dengan rata-rata intensitas sinar utama pada tingkatan 50 cd atau lebih rendah, 3 tahapan kontrol intensitas biasanya sudah mencukupi.
- b. Lampu *taxiway centerline* dengan rata-rata intensitas sinar utama pada tingkatan 100 cd atau lebih besar, secara umum mensyaratkan lebih dari 3 tahapan kontrol intensitas, atau jika tidak demikian adalah dengan mengurangi secara permanen daya keluaran maksimum lampu dengan menetapkan tahap intensitas maksimum kurang dari 100% daya yang bisa dikeluarkan lampu. Seratus persen daya yang keluar dari lampu ini dianggap terlalu cerah untuk kondisi yang normal.

- c. Lampu *taxiway edge* pada umumnya tidak membutuhkan kontrol intensitas yang terpisah. Sudah umum bagi lampu *taxiway edge* untuk dipasang pada sirkuit listrik yang sama dengan lampu *runway edge* intensitas rendah atau menengah, dan akan dikontrol oleh pengontrol lampu *runway*.

5.3.1.23 Pengurangan intensitas dari setiap tahapan yang berurutan harus dilakukan dengan mengkalikan intensitas di atasnya dengan faktor pengali 25 – 33%. Hal ini didasarkan pada fakta bahwa perubahan dengan besaran tersebut dibutuhkan bagi mata manusia untuk dapat mendeteksi perubahan telah terjadi. Untuk 6 tahapan intensitas, maka susunan intensitasnya harus disusun sebagai berikut: 100%, 30%, 10%, 3%, 1% dan 0.3%

5.3.1.24 Jika sistem penerangan dioperasikan oleh ATS, sistem tersebut harus dipantau secara otomatis sehingga dapat memberikan indikasi secepatnya berkenaan dengan:

- a. Sistem penerangan yang sedang menyala;
- b. Intensitas masing - masing sistem penerangan;
- c. Adanya kegagalan pada sistem penerangan;
- d. Dan informasi tersebut secara otomatis akan disampaikan ke posisi operator.

5.3.1.25 Pada bandar udara dengan sistem penerangan *runway edge* intensitas rendah (*Low intensity runway edge lighting systems*), sesuai dengan Paragraf 5.3.9.11. Namun demikian, dengan sistem ini masih diperbolehkan, pada saat komisioning, untuk mengubah dan menetapkan kembali arus sistem (*system current*) ke suatu nilai di luar nilai arus (*current*) yang ditetapkan. Hal ini untuk memungkinkan daya output lampu sebenarnya ditetapkan pada tingkat penerangan yang memadai untuk memenuhi kondisi tertentu suatu bandar udara, untuk diselaraskan dengan intensitas indikator kemiringan visual *approach* (*visual approach slope indicators*) jika tersedia, dan meminimalkan kemungkinan menyilaukan pilot. Jika arus sistem (*system current*) ditetapkan pada suatu nilai di luar arus yang ditetapkan (*rated current*), nilai aktual arus yang ditetapkan harus dicatat pada *Aerodrome manual*.

Tabel 5.3- 1 Petunjuk dalam Pemilihan Arus Hubungan Seri
(Series Line Currents) untuk Berbagai Tahap Intensitas

Lighting System	Nominal Minimum Intensity At Rated Output	Stage						
		7	6	5	4	3	2	1
Runway Edge Lights, Low Intensity	100 cd							100 % 6.6 A
Runway Edge Lights, Medium Intensity	300 cd typical					100% 6.6 A	30 % 5.4 A	10 % 4.5 A
Runway Edge Lights, High Intensity	10,000 cd		100% 6.6 A	30 % 5.4 A	10 % 4.5 A			
Approach Lights		6.6 A	6.4 A	5.2 A	4.1 A	3.4 A	2.8 A	2.2 A
• 12.5A/6.6A series isolating transformer	20,000 cd		100% 12.5 A	25% 9.5 A	6.5% 7.5 A	2% 6.2 A	0.5% 5.0 A	0.12% 4.0 A
• 6.6A/6.6A series			6.6 A	5.3 A	4.3 A	3.6 A	3.2 A	3.0 A
Approach Lights		6.6 A	6.4 A	5.2 A	4.1 A	3.4 A	2.8 A	2.2 A
Runway Centre line lights	5,000 cd		100% 6.6 A	25% 5.2 A	8 % 4.4 A	2.5% 3.8 A	0.8% 3.3 A	0.25% 3.0 A
Runway Touchdown Zone lights	5,000 cd		100 % 6.6 A	25% 5.2 A	8 % 4.4 A	2.5% 3.8 A	0.8 % 3.3 A	0.25% 3.0A
Taxiway Centre line lights	50 cd					100% 6.6 A	40 % 5.5 A	16% 4.8 A
PAPI or APAPI	15,000 cd red light		100% 6.6 A	30% 5.5A	10% 4.8 A	3% 3.85A	1 % 3.4 A	0.3% 3.0 A
		6.6 A	6.4 A	5.2 A	4.1 A	3.4 A	2.8 A	2.2 A

Catatan:

- Semua nilai adalah sesuai Standar Industri untuk sistem 6.6A series current untuk full rated light output, (kecuali Approach Lights yang menggunakan 12.5 A/6.6 A series isolating transformers), dan tidak akan relevan untuk sistem penerangan yang dipasang pada parameter listrik lainnya.
- Besaran arus dalam true root mean square (RMS) ampere.
- Persentase intensitas hanya merupakan perkiraan. Pada tahapan yang lebih tinggi (5 dan 6) lebih penting untuk mempertahankan rasio intensitas terhadap lampu runway edge seperti pada Apendiks 2. Pada tahapan intensitas yang lebih rendah, seperti yang digunakan pada saat kondisi jarak pandang yang baik, mempertahankan rasio intensitas tersebut cenderung mengakibatkan silau terhadap pilot, oleh karena itu rasio yang lebih rendah disarankan untuk digunakan.

5.3.1.26 Pada perimeter dan dalam elipsis yang mendefinisikan beam utama dalam Apendiks 2, Gambar A2-1 sampai A2-10, nilai intensitas cahaya maksimal tidak boleh lebih besar dari tiga kali nilai intensitas cahaya minimal yang diukur sesuai dengan Apendiks 2, berdasarkan catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26 sampai A2-26, Apendiks 2.

5.3.1.27 Pada perimeter dan bidang persegi yang mendefinisikan beam utama dalam Apendiks 2, gambar A2-12 sampai A2-20, nilai intensitas cahaya maksimal tidak boleh lebih besar dari tiga kali nilai intensitas cahaya minimal yang diukur sesuai dengan Apendiks 2, berdasarkan catatan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21, Catatan 2.

5.3.2 *Emergency lighting*

Aplikasi

5.3.2.1 Sebaiknya pada bandar udara yang dilengkapi dengan *runway lighting* dan tanpa suplai catu daya sekunder, maka *emergency light* yang memadai haruslah tersedia untuk instalasi setidaknya diutamakan pada *runway lighting* pada saat terjadi kegagalan suplai catu daya utama dan dilengkapi dengan *safety plan*.

Catatan. – *Emergency lighting* dapat digunakan untuk lampu *obstacle* atau *batasan daerah taxiway* dan *apron*.

Lokasi

5.3.2.2 Untuk standar minimum jika dipasang pada *runway*, maka *emergency lighting* sebaiknya sesuai dengan konfigurasi yang dibutuhkan untuk *non-instrument runway*.

Karakteristik

5.3.2.3 Warna *emergency lighting* sebaiknya sesuai dengan persyaratan warna untuk *runway lighting*, kecuali jika ketentuan warna lampu pada *threshold* dan *runway end* tidak dapat diterapkan. Dalam penerapannya, semua lampu sebaiknya warna putih atau mendekati warna putih.

5.3.3 *Aeronautical beacons*

Aplikasi

5.3.3.1 Ketika dipersyaratkan secara operasional maka *aerodrome beacon* atau *identification beacon* harus disediakan di setiap bandara yang dioperasikan di malam hari.

5.3.3.2 Persyaratan pengoperasiannya harus ditentukan terkait dengan persyaratan lalu lintas udara yang menggunakan bandara tersebut, fitur-fitur bandara terlihat kontras dibandingkan dengan keberadaan sekitarnya dan pemasangan alat bantu visual dan non-visual yang digunakan untuk menentukan lokasi bandara.

Aerodrome Beacon

5.3.3.3 *Aerodrome beacon* harus disediakan di sebuah bandara yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari jika satu atau lebih dari kondisi-kondisi berikut ini:

- a. pesawat udara yang mana navigasinya sebagian besar dilakukan secara visual;
- b. visibilitas yang berkurang sering terjadi; dan
- c. sulit untuk mengetahui lokasi bandara dari udara karena pencahayaan atau keadaan permukaan tanah di sekitarnya.

Lokasi

5.3.3.4 *Aerodrome Beacon* harus terletak di atau bersebelahan dengan bandara di tempat dimana cahaya latarnya adalah lemah.

5.3.3.5 Lokasi dari *aerodrome beacon* sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga *aerodrome beacon* tidak terhalangi oleh benda-benda dari arah yang signifikan dan tidak menyilaukan bagi pilot yang *mendekat* untuk melakukan pendaratan.

Karakteristik

5.3.3.6 *Aerodrome beacon* harus menunjukkan sinar-sinar berwarna bergantian dengan sinar putih, atau sinar putih saja. Frekuensi keseluruhan sinar adalah dari 20 hingga 30 per menitnya. Ketika digunakan, cahaya berwarna yang dihasilkan oleh *aerodrome beacon* di darat haruslah hijau, dan cahaya berwarna yang dihasilkan oleh *aerodrome beacon* di air adalah kuning. Ketika bandara merupakan kombinasi antara bandara darat dan air, warna-warna cahaya, jika digunakan, haruslah warna yang menunjukkan karakter bagian bandara yang merupakan fasilitas utama dari bandara tersebut.

Catatan 1. - Pada bandar udara yang melayani penerbangan internasional atau bandar udara pada daerah yang ramai, aerodrome beacon menunjukkan dua macam kedipan, yang pertama warna putih dan yang lainnya warna selain putih.

Catatan 2. - Beacon yang telah tua dengan frekuensi kedipan dalam kisaran 12 hingga 20 per menit masih dapat diterima, hingga dilakukan penggantian atau peningkatan beacon tersebut.

5.3.3.7 *Aerodrome beacon* harus terlihat dari semua sudut di azimuth. Pendistribusian cahaya vertikal harus mengarah ke atas tidak boleh lebih dari 1° hingga ketinggian yang ditentukan oleh pihak berwenang terkait memadai untuk bisa mengarahkan di tingkat ketinggian maksimal yang merupakan peruntukkan dari *aerodrome beacon* tersebut, dan intensitas yang efektif dari cahaya tidaklah boleh kurang dari 2.000 cd.

Catatan. - Di lokasi dimana tingkat pencahayaan latar belakang sekitar yang tinggi tidak bisa dihindari, intensitas efektif lampu flash mungkin dipersyaratkan untuk ditingkatkan dengan faktor peningkatan hingga pada nilai 10

Identification Beacon

Aplikasi

5.3.3.8 *Identification beacon* harus disediakan di sebuah bandara yang diperuntukkan untuk digunakan pada malam hari dan sulit diidentifikasi dari udara dengan cara-cara lain.

Lokasi

5.3.3.9 *Identification beacon* harus terletak di *area* bandara yang memiliki pencahayaan latar belakang sekitar yang rendah.

5.3.3.10 Lokasi *Identification beacon* ini sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga *identification beacon* tidak terhalang oleh benda-benda dari arah yang signifikan dan tidak menyilaukan pilot yang mendekati untuk melakukan pendaratan.

Karakteristik

5.3.3.11 *Identification beacon* di bandara darat harus terlihat dari semua sudut di azimuth. *Pendistribusian* cahaya vertikal harus mengarah ke atas tidak boleh lebih dari 1° hingga ketinggian yang ditentukan oleh pihak berwenang terkait memadai untuk bisa mengarahkan di tingkat ketinggian maksimal yang merupakan peruntukkan dari *identification beacon* tersebut, dan intensitas yang efektif dari cahaya tidaklah boleh kurang dari 2.000 cd.

Catatan. – Di lokasi dimana tingkat pencahayaan latar belakang sekitar yang tinggi tidak bisa dihindari, intensitas efektif cahaya suar mungkin dipersyaratkan untuk ditingkatkan dengan faktor peningkatan hingga pada nilai 10.

5.3.3.12 *Identification beacon* harus menunjukkan cahaya hijau untuk bandara darat dan cahaya kuning untuk bandara air.

5.3.3.13 Karakter identifikasi harus ditransmisikan dengan menggunakan Kode Morse Internasional.

5.3.3.14 Kecepatan transmisi hendaknya antara enam hingga delapan kata per menit, sesuai dengan jangkauan durasi titik-titik Morse yaitu antara 0,15 hingga 0,2 detik per titik.

5.3.4 *Approach Lighting System*

5.3.4.1 Aplikasi

a. *Non-instrument runway.*

Jika dapat diterapkan, *Simple approach lighting system (SALS)* seperti yang dispesifikasikan dalam 5.3.4.2 hingga 5.3.4.10 sebaiknya disediakan untuk melayani *non-instrument runway* untuk *code number* 3 atau 4 dan diperuntukkan untuk digunakan di malam hari, kecuali jika *runway* hanya digunakan untuk kondisi visibilitas yang baik saja dan petunjuk yang memadai telah disediakan oleh alat-alat bantu visual lainnya.

Catatan. – *Simple approach lighting system (SALS)* juga bisa memberikan panduan di siang hari.

b. *Non-precision approach runway.*

Jika dapat diterapkan, *Simple approach lighting system (SALS)* seperti yang dispesifikasikan dalam 5.3.4.2 hingga 5.3.4.10 harus disediakan untuk melayani *non-precision approach runway*, kecuali jika *runway* hanya digunakan untuk kondisi visibilitas yang baik saja dan petunjuk yang memadai telah disediakan oleh alat-alat bantu visual lainnya.

Catatan 1.- Disarankan untuk mempertimbangkan pemasangan *Precision approach category I lighting system* atau untuk menambah sistem pencahayaan menuju ke *runway*.

Catatan 2. - Jika dapat diterapkan, disamping menggunakan *Simple Approach Lighting System (SALS)*, untuk meningkatkan pelayanan juga dapat menggunakan *Medium Approach Lighting System (MALS)* seperti yang dispesifikasikan dalam 5.3.4.11 hingga 5.3.4.17 harus disediakan untuk melayani *non-precision approach runway*.

c. *Precision approach runway category I*

Jika dapat diterapkan, *Precision approach runway category I system* seperti yang dispesifikasikan dalam 5.3.4.18 hingga 5.3.4.30 harus disediakan untuk melayani *Precision approach runway category I*.

d. *Precision approach runway categories II and III*

Precision approach runway categories II and III seperti yang dispesifikasikan dalam 5.3.4.31 hingga 5.3.4.49 harus disediakan untuk melayani *Precision approach runway categories II and III*.

Simple Approach Lighting System (SALS)

Lokasi

5.3.4.2 *Simple Approach Lighting System (SALS)* harus terdiri dari sederet lampu pada perpanjangan garis tengah *runway* yang diteruskan, jika mungkin, hingga pada jarak tidak kurang dari 420 m dari *threshold* dengan sederet lampu yang membentuk crossbar dengan panjang 18 m atau 30 m di jarak 300 m dari *threshold*.

5.3.4.3 Pencahayaan membentuk crossbar haruslah sebisa mungkin dalam garis lurus horizontal di sudut yang tepat, dan dibagi dua oleh garis tengah lampu. Pencahayaan crossbar harus diberi jarak sedemikian rupa sehingga menghasilkan efek linier, kecuali bahwa, ketika crossbar yang digunakan adalah 30 m, maka ada kekosongan di kedua sisi dari garis tengah. Kekosongan ini hendaknya diminimalkan untuk memenuhi persyaratan lokal dan tidak lebih dari 6 m jaraknya.

Catatan 1. – Jarak antara lampu yang digunakan di crossbar antara 1 m dan 4 m. Rentang (gap) di kedua sisi garis tengah bisa meningkatkan petunjuk arah ketika pendekatan dilakukan dengan error lateral, dan memfasilitasi pergerakan kendaraan penyelamatan dan pemadam kebakaran.

Catatan 2. – Lihat Apendiks 7, Bagian 12, untuk petunjuk tentang toleransi dalam pemasangan.

- 5.3.4.4 Pencahayaan yang membentuk garis tengah harus ditempatkan pada jarak interval *longitudinal* sebesar 60 m, kecuali bahwa, ketika ingin meningkatkan petunjuk yang diberikan, maka jarak interval 30 m bisa digunakan. Lampu paling dalam harus terletak pada jarak 60 m atau 30 m, tergantung pada interval *longitudinal* yang dipilih untuk pencahayaan garis tengah.
- 5.3.4.5 Jika secara fisik tidak mungkin untuk menyediakan garis tengah yang diperpanjang untuk jarak 420 m dari *threshold*, maka akan diperpanjang hingga 300 m untuk juga mengikutsertakan crossbar tadi. Jika ini juga tidak mungkin, pencahayaan garis tengah hendaknya diperpanjang hingga sejauh yang bisa dilakukan, dan setiap lampu pada garis tengah harus diberikan jepitan (*barette*) yang panjangnya setidaknya 3 m. Jika *approach system* memiliki crossbar di jarak 300 m dari *threshold*, maka crossbar tambahan di jarak 150 m dari *threshold* juga bisa disediakan.
- 5.3.4.6 Sistem ini harus ditempatkan sedekat dan sepraktis mungkin pada bidang horisontal yang melalui *threshold*, asalkan:
- Tidak ada benda lainnya selain antena azimuth ILS dan MLS yang muncul di atas bidang pencahayaan pendekatan ini dengan jarak 60 m dari garis tengah sistem; dan
 - Tidak ada lampu selain lampu yang terletak dalam bagian tengah crossbar atau garis tengah *barrette* (bukan diujungnya) yang dilihat dari pesawat udara yang melakukan pendekatan.

Antena azimuth ILS atau MLS apapun yang menonjol dari bidang pencahayaan harus dianggap sebagai *obstacle* dan diberi marka serta diberi penerangan yang sesuai.

Karakteristik

- 5.3.4.7 Lampu dari *Simple approach lighting system* (SALS) harus merupakan lampu tetap dan warna dari cahaya tersebut harus sedemikian rupa untuk menjamin bahwa sistem memang bisa dibedakan dari *aeronautical ground lights* lainnya, dan dari pencahayaan ekstra lainnya jika memang ada. Masing-masing cahaya garis tengah akan terdiri dari salah satu berikut ini:
- sumber tunggal; atau
 - sebuah *barrette* dengan panjang setidaknya 3 m.

Catatan 1. – Jika barrette seperti pada b) terdiri dari lampu-lampu yang di sekitar sumber titik, dengan jarak sebesar 1,5 m antara lampu-lampu yang berdekatan di barrette sudah memadai.

Catatan 2. – Mungkin disarankan untuk menggunakan barrette dengan panjang 4 m jika diantisipasi bahwa simple approach lighting system akan dikembangkan menjadi sebuah precision approach lighting system.

Catatan 3. – Pada lokasi-lokasi dimana identifikasi dari Simple approach lighting system sulit dilakukan pada malam hari dikarenakan pencahayaan di sekitarnya, sequence flashing lights bisa dipasang di bagian luar dari sistem untuk mengatasi masalah ini.

- 5.3.4.8 Ketika disediakan untuk *non-instrument runway*, pencahayaan hendaknya terlihat di semua sudut di azimuth yang diperlukan oleh pilot pada base leg dan final *approach*. Intensitas pencahayaan hendaknya memadai untuk semua kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang menjadi peruntukkan dari sistem.

- 5.3.4.9 Ketika disediakan *non-precision approach runway*, pencahayaan hendaknya terlihat di semua sudut di azimuth yang diperlukan oleh pilot pesawat yang sedang melakukan final *approach* yang tidak bergeser oleh ketidaknormalan dari jalur yang telah ditentukan oleh alat bantu non visual. Pencahayaan hendaknya didesain untuk memberikan petunjuk baik di siang maupun malam hari untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang paling buruk yang menjadi peruntukkan dari sistem ini sehingga sistem tetap bisa digunakan.
- 5.3.4.10 Jika *Precision approach* tidak dapat disediakan, maka *Simple approach lighting system (SALS)* dengan crossbar lebar 30 m, hendaknya ditambahkan lampu intensitas menengah pada setiap bar untuk meningkatkan petunjuk.

Medium Approach Lighting System (MALS)

- 5.3.4.11 *Medium Approach Lighting System (MALS)* digunakan jika *precision approach* tidak ada atau dibenarkan. Sistem penerangan *runway* akan menggunakan jenis intensitas menengah.
- 5.3.4.12 Sistem ini harus terdiri dari batang-batang lampu (*light bar*) pada 60 m garis tengah yang memanjang ke luar sejauh 420 m dari *threshold*. Jika diperbolehkan, dapat dipasang *condenser discharge light* di tiga batang (bar) luar.
- 5.3.4.13 Susunan MALS harus terdiri dari konfigurasi lampu yang menyala dengan tetap (*steady burning light*) yang disusun secara simetris pada dan di sepanjang perpanjangan garis tengah *runway*. Sistem ini berawal sekitar 60 m dari *runway threshold* dan berakhir 420 m dari *threshold*.
- 5.3.4.14 *Medium Approach Lighting System (MALS)* harus terdiri dari sebaris lampu di garis tengah *runway* yang memanjang, dan sebisa mungkin melebihi jarak yang tidak kurang dari 420 m dari *threshold* dengan sebaris lampu yang membentuk crossbar berukuran 18 atau 30 m.

- 5.3.4.15 Lampu-lampu yang membentuk crossbar harus sedekat mungkin dalam garis dengan horisontal di sudut yang tepat, dan dibagi dua oleh garis lampu garis tengah. Lampu crossbar harus diberi jarak untuk menghasilkan efek linear, kecuali jika digunakan crossbar berukuran 21 m, maka rentangnya (gap) berada di masing-masing sisi garis tengah. Rentang (gap) ini harus dibuat minimum untuk memenuhi persyaratan lokal dan tidak boleh lebih dari 6 m.
- 5.3.4.16 Lampu-lampu yang membentuk garis tengah harus ditempatkan dalam interval *longitudinal* berukuran 60 m. Jika ingin meningkatkan panduan, maka digunakan interval 30 m. Lampu yang paling dalam harus berada di 60 m atau 30 m dari *threshold*, tergantung dari interval *longitudinal* yang dipilih untuk lampu garis tengah.
- 5.3.4.17 Jika secara fisik tidak mungkin untuk menyediakan garis tengah yang diperpanjang untuk jarak 420 m dari *threshold*, maka hendaknya MALS tidak dipersyaratkan sehingga cukup dipasang SALS, seperti yang dispesifikasikan dalam 5.3.4.5.

Precision approach category I lighting system

Lokasi

- 5.3.4.18 *Precision approach category I lighting system* harus terdiri dari sederet lampu pada *centerline runway* yang diperpanjang, jika dimungkinkan hingga jarak 900 m dari *threshold runway* dengan sederet lampu membentuk crossbar sepanjang 30 m pada jarak 300 m dari *threshold runway*.

Catatan. – Instalasi *approach lighting system* dengan panjang kurang dari 900 m bisa berakibat pada pembatasan operasional dalam penggunaan *runway*. Lihat Apendiks 7, Bagian 12. Atau pengurangan bar dari 30 menjadi 20 (perpanjangan pada *centerline runway* yang diperpanjang minimal 600 meter dari *threshold*).

5.3.4.19 Pencahayaan membentuk crossbar harus sebisa mungkin dalam garis horizontal lurus dan membentuk sudut yang tepat, dan memotong, garis pencahayaan garis tengah. Pencahayaan crossbar harus berada pada jarak sedemikian rupa sehingga menghasilkan efek linear, kecuali jika terdapat rentang (gap) di kedua sisi dari garis tengah. Rentang (gap) ini hendaknya dijaga seminimal mungkin untuk memenuhi persyaratan lokal dan tidak melebihi 6 m.

Catatan 1. – Jarak antara lampu yang digunakan di crossbar antara 1 m dan 4 m. Rentang (gap) di kedua sisi garis tengah bisa meningkatkan petunjuk arah ketika pendekatan dilakukan dengan error lateral, dan memfasilitasi pergerakan kendaraan penyelamatan dan pemadam kebakaran.

Catatan 2. – Lihat Apendiks 7, Bagian 12, untuk petunjuk tentang toleransi dalam pemasangan.

5.3.4.20 Lampu yang membentuk centre line harus ditempatkan pada jarak interval *longitudinal* sebesar 30 m dengan lampu paling dalam berjarak 30 m dari *threshold*.

5.3.4.21 Sistem ini harus ditempatkan sedekat dan sepraktis mungkin pada bidang horisontal yang melalui *threshold*, asalkan:

- a. Tidak ada benda lainnya selain antena azimuth ILS dan MLS yang muncul di atas bidang pencahayaan pendekatan ini dengan jarak 60 m dari garis tengah sistem; dan
- b. Tidak ada lampu selain lampu yang terletak dalam bagian tengah crossbar atau garis tengah *barrette* (bukan diujungnya) yang dilihat dari pesawat udara yang melakukan pendekatan.

Antena azimuth ILS atau MLS apapun yang menonjol dari bidang pencahayaan harus dianggap sebagai *obstacle* dan diberi marka serta diberi penerangan yang sesuai.

Karakteristik

- 5.3.4.22 Lampu center line dan lampu crossbar pada *precision approach lighting system* kategori 1 harus merupakan lampu permanen yang memancarkan variabel warna putih. Setiap posisi lampu center line harus terdiri dari salah satu berikut ini:
- a. single *light* source di bagian terdalam 300 m dari center line, two *light* sources di bagian tengah 300 m dari center line dan three *light* sources di bagian terluar 300 m dari garis tengah untuk memberikan informasi tentang jarak; atau
 - b. a *barrette*.
- 5.3.4.23 Jika tingkat kemampuan layanan (*serviceability* level) dari *approach lights* yang ditetapkan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada 10.5.10, maka posisi setiap lampu garis tengah (*approach*) bisa terdiri dari salah satu berikut ini:
- a. a single *light* source; atau
 - b. a *barrette*.
- 5.3.4.24 *Barrette* harus mempunyai panjang setidaknya 4 m. Jika *barrette* terdiri dari lampu yang mendekati titik sumber maka lampu harus diberi jarak yang sama dengan interval tidak lebih dari 1,5 m.
- 5.3.4.25 Jika garis tengah terdiri dari *barrette* seperti pada 5.3.4.22 b) atau 5.3.4.23 b), masing-masing *barrette* hendaknya dilengkapi dengan lampu berkedip (*flashing*) kecuali jika pencahayaan seperti ini dianggap tidak perlu dengan mengingat karakteristik sistem dan sifat dari kondisi meteorologinya.
- 5.3.4.26 Setiap lampu *flashing* seperti disebutkan dalam 5.3.4.25 harus berkedip dalam urutan dua kali dalam sedetik, dimulai dari lampu paling luar dan terus bergerak ke arah *threshold* hingga ke lampu paling dalam dari sistem. Desain dari sirkuit listriknya haruslah sedemikian rupa sehingga lampu-lampu ini bisa beroperasi secara independen dari lampu lainnya yang ada di *approach lighting system*.

5.3.4.27 Jika garis tengah terdiri dari lampu-lampu seperti yang disebutkan dalam 5.3.4.22 a) atau 5.3.4.23 a), maka crossbar lampu tambahan ditambahkan pada crossbar yang telah ada di jarak 300 m dari *threshold* untuk jarak 150 m, 450 m, 600 m, dan 750 m dari *threshold*. Pencahayaan yang membentuk setiap crossbar haruslah sebisa mungkin dalam garis lurus horizontal di sudut yang tepat, dan memotong, pencahayaan garis tengah. Pencahayaan crossbar harus ditempatkan sedemikian rupa untuk menghasilkan efek linear, kecuali bahwa, ada rentang (gap) di kedua sisi dari garis tengah. Rentang (gap) ini hendaknya diminimalkan untuk memenuhi persyaratan lokal dan tidak lebih dari 6 m jaraknya.

Catatan. – Lihat Apendiks 7, Bagian 12, untuk konfigurasi mendetilnya.

5.3.4.28 Ketika crossbar tambahan seperti disebutkan dalam 5.3.4.27 dimasukkan ke dalam sistem, bagian terluar dari crossbar harus berada pada dua garis lurus yang kalau tidak paralel terhadap garis lampu garis tengah atau cakupannya untuk bertemu pada garis tengah *runway* 300 m dari *threshold*.

5.3.4.29 Lampu harus sesuai dengan spesifikasi dalam Apendiks 2, Gambar A2-1.

Catatan. – Alur penerbangan (*flight envelopes*) yang digunakan dalam desain pencahayaan ini bisa dilihat dalam Apendiks 7, Gambar A-6.

5.3.4.30 Selama periode operasi *precision approach runway category I*, sistem pemeliharannya bersifat pencegahan yang dilakukan untuk mencapai tujuan yaitu semua lampu *approach* dan *runway* dapat digunakan dikondisi apapun, sekurang-kurangnya 85 persen lampu dapat digunakan di setiap elemen:

- a. *Precision approach category I lighting system*;
- b. Lampu *runway threshold*;
- c. Lampu *runway edge*;
- d. Lampu *runway end*; dan

Untuk memberikan panduan yang berkesinambungan, maka lampu yang tidak dapat digunakan/rusak harus diatur sehingga tidak mengganggu pola dasar dari sistem penerangan.

Precision approach category II and III lighting system

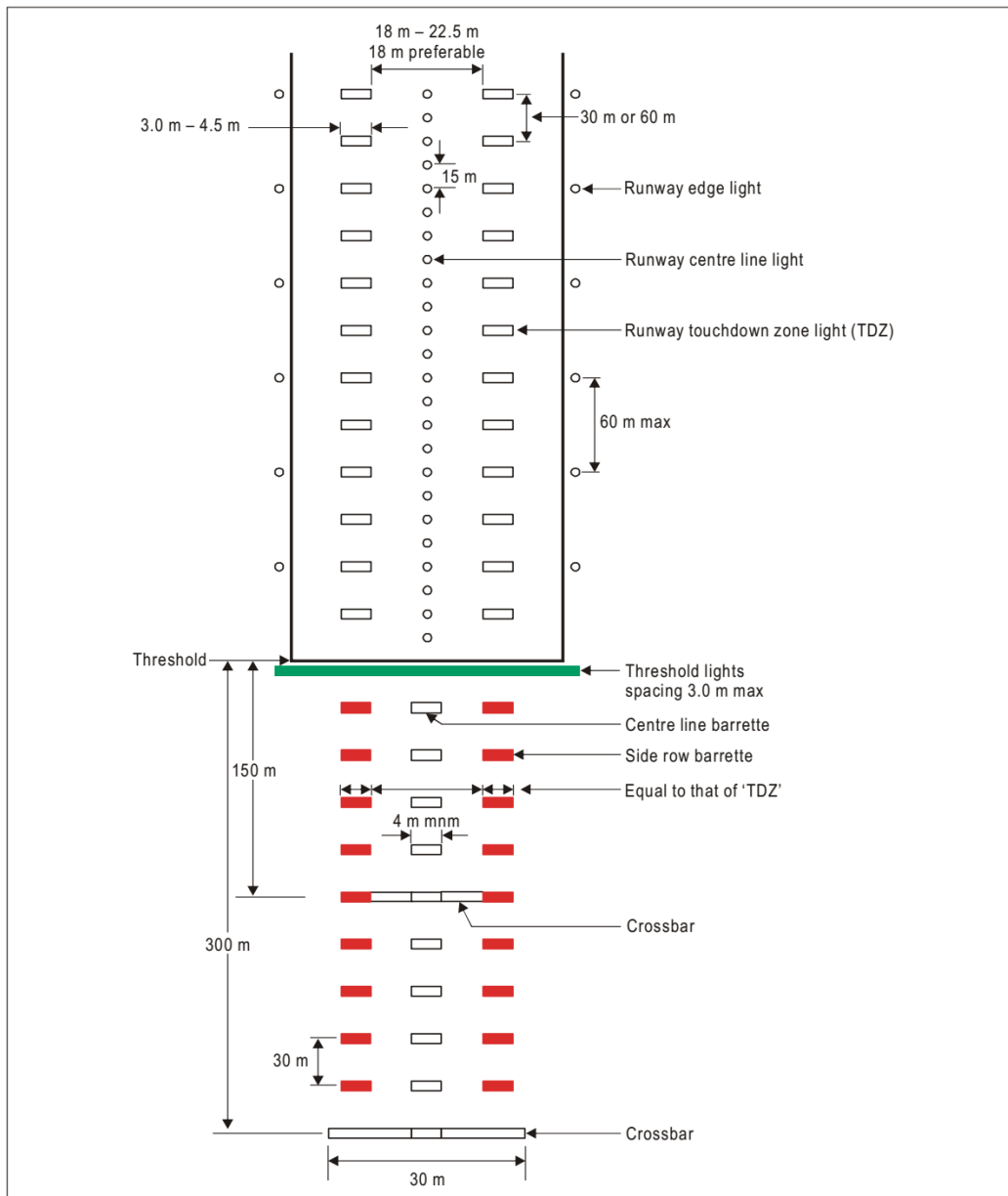
Lokasi

5.3.4.31 *Approach lighting system* ini harus terdiri dari sederet lampu pada perpanjangan garis tengah *runway* yang diteruskan, jika dimungkinkan, hingga jarak lebih 900 dari *threshold runway*. Selain itu, sistem harus memiliki dua baris dari sisi lampu yang memanjang 270 m dari *threshold*, dan dua crossbar, satu di 150 m dan satu di 300 m dari *threshold*, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.3-4. Jika tingkat *servicibility* lampu *approach* bisa dinyatakan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada 10.5.7, sistem bisa memiliki dua baris sisi lampu 240 m dari *threshold*, dan dua crossbars, satu di 150 m dan satu di 300 m dari *threshold*, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.3-5.

Catatan. – Panjang 900 m didasarkan pada untuk menyediakan petunjuk operasional bagi kondisi kategori I, II dan III. Panjang yang diperpendek bisa mendukung operasional kategori II dan III tapi bisa memberikan pembatasan pada operasional kategori I. Lihat Apendiks 7, Bagian 12.

5.3.4.32 Lampu yang membentuk *centre line* harus ditempatkan pada jarak interval *longitudinal* sebesar 30 m dengan lampu paling dalam berjarak 30 m dari *threshold*.

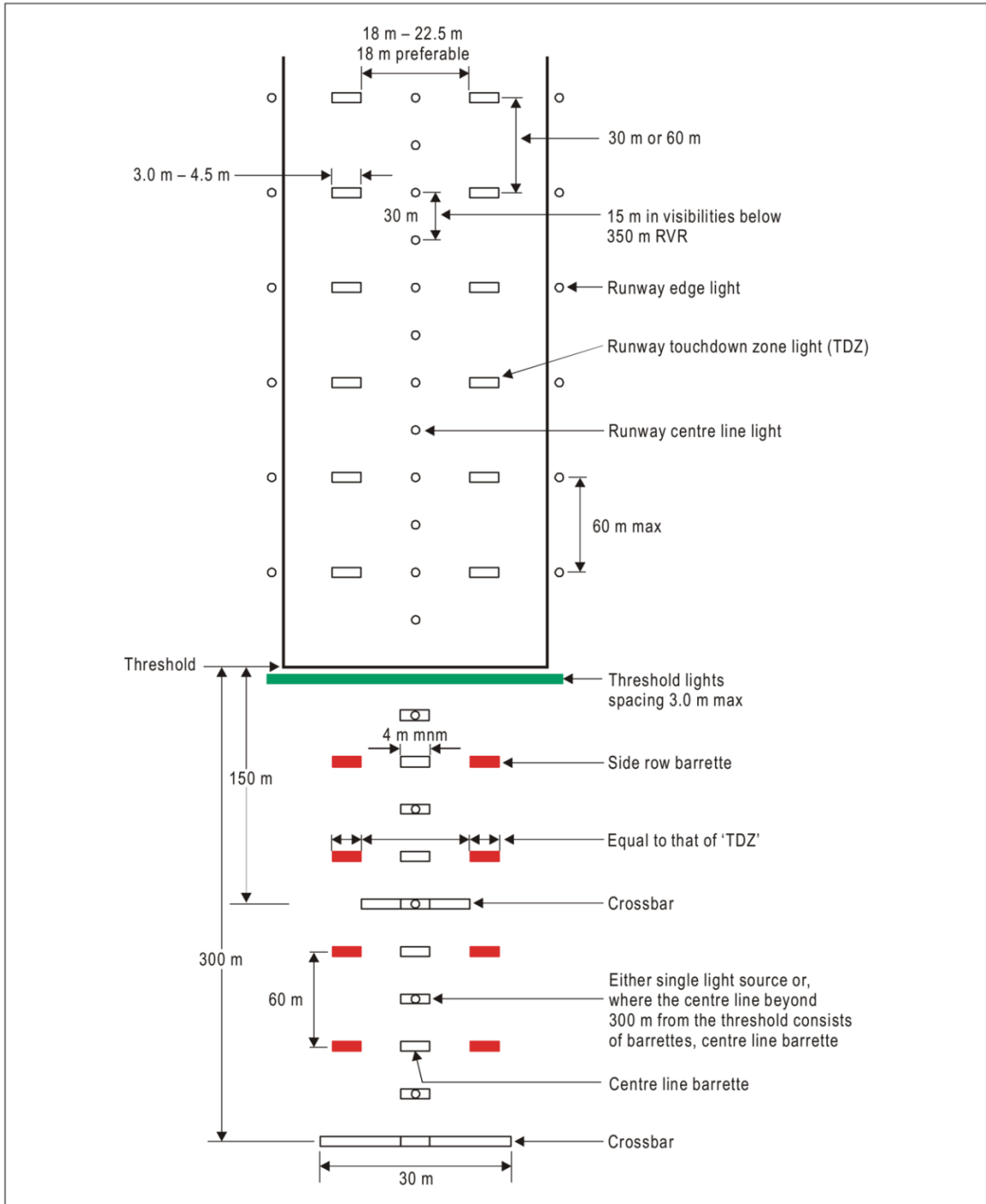
- 5.3.4.33 Lampu yang membentuk baris samping (side rows) harus ditempatkan di setiap sisi garis tengah, pada Jarak *longitudinal* yang sama ke lampu-lampu garis tengah dan lampu pertama berada 30 m dari *threshold*. Ketika tingkat kemampuan layanan dari pencahayaan pendekatan bisa dinyatakan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada 10.5.7, Lampu yang membentuk barisan disisi bisa ditempatkan di kedua sisi garis tengah, pada jarak *longitudinal* 60 m dengan lampu pertama terletak 60 m dari *threshold*. Jarak lateral (atau gauge) antara lampu terdalam dari baris samping (side rows) tidak boleh kurang dari 18 m dan tidak boleh lebih dari 22,5 m, dan lebih disukai pada 18 m, namun dalam hal apapun harus sama dengan lampu *touchdown zone*.
- 5.3.4.34 Crossbar yang disediakan pada 150 m dari *threshold* akan mengisi rentang (gaps) antara garis lampu garis tengah dan lampu-lampu side row.
- 5.3.4.35 Crossbar yang ditempatkan pada 300 m dari *threshold* akan mencakup kedua sisi dari lampu garis tengah hingga pada jarak 15 m dari garis tengah.



Gambar 5.3- 4 Pencahayaan Pendekatan dan Runway Untuk 300 M Bagian Dalam Pada Runway Pendekatan Presisi Kategori II dan III

5.3.4.36 Jika garis tengah berada lebih dari jarak 300 dari *threshold* terdiri dari lampu yang disebutkan dalam 5.3.4.40 b) atau 5.3.4.41 b), crossbar tambahan harus disediakan pada jarak-jarak 450 m, 600 m dan 750 m dari *threshold*.

5.3.4.37 Jika crossbar tambahan seperti yang disebutkan dalam 5.3.4.36 dimasukkan ke dalam sistem, bagian terluar dari crossbar ini harus berada pada dua garis lurus yang paralel dengan garis tengah atau cakupannya bertemu pada garis tengah *runway* 300 m dari *threshold*.



Gambar 5.3- 5 Pencahayaan Pendekatan dan Runway untuk 300 M Bagian dalam pada Runway Pendekatan Presisi, Kategori II Dan III, dimana Tingkat Kemampuan Layanan dari Pencahayaan Pendekatan Sebagai Tujuan Pemeliharaan Seperti dalam Bab 10 Bisa Ditunjukkan

5.3.4.38 Sistem ini harus ditempatkan sedekat dan sepraktis mungkin pada bidang horisontal yang melalui *threshold*, asalkan:

- a. Tidak ada benda lainnya selain antena azimut ILS dan MLS yang muncul di atas bidang pencahayaan pendekatan ini dengan jarak 60 m dari garis tengah sistem; dan
- b. Tidak ada lampu selain lampu yang terletak dalam bagian tengah crossbar atau garis tengah *barrette* (bukan diujungnya) yang dilihat dari pesawat udara yang melakukan pendekatan.

Setiap antena azimut ILS atau MLS yang muncul di atas bidang pencahayaan harus dianggap sebagai halangan dan ditandai serta diberikan lampu karenanya.

Karakteristik

5.3.4.39 Garis tengah pada *precision approach category* II and III pada 300 m pertama dari *threshold* terdiri dari *barrette* yang menunjukkan variabel cahaya putih, kecuali bahwa ketika *threshold* dipindahkan 300 m atau lebih, maka garis tengah bisa terdiri dari sumber cahaya tunggal yang menunjukkan variabel cahaya putih. Ketika tingkat pelayanan dari *approach lights* bisa dinyatakan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada 10.5.7, garis tengah pada *precision approach category* II and III untuk 300 m pertama dari *threshold* bisa terdiri dari:

- a. *barrette*, dimana garis tengah di luar dari 300 m dari *threshold* terdiri dari *barrette* seperti yang disebutkan dalam 5.3.4.41 a); atau
- b. bergantian antara *single light source* dan *barrette*, dimana garis tengah di luar dari 300 m dari *threshold* akan terdiri dari *single light source* seperti yang dijelaskan dalam 5.3.4.41 a); dengan lampu *single light source* yang terdalam terletak 30 m dan *barrette* terdalam terletak 60 m dari *threshold*; atau
- c. *single light source* dimana *threshold* telah dipindahkan 300 m atau lebih.

yang kesemuanya menunjukkan cahaya variabel dari warna putih.

5.3.4.40 Di luar 300 m dari *threshold* maka setia posisi cahaya di garis tengah harus terdiri dari:

- a. sebuah *barette* yang digunakan pada terdalam dari 300 m; atau
- b. two *light source* di tengah 300 m dari garis tengah dan three *light source* di bagian terluar 300 m dari garis tengah;

yang kesemuanya menunjukkan variabel warna putih.

5.3.4.41 Jika tingkat kemampuan layanan (*serviceability level*) dari *approach lights* yang ditetapkan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada 10.5.7, di luar 300 m dari *threshold* di setiap posisi lampu garis tengah (*centre line*) bisa terdiri dari:

- a. a *barrette*; atau
- b. a single *light source*;

yang kesemuanya menunjukkan variabel warna putih.

5.3.4.42 *Barrette* harus mempunyai panjang setidaknya 4 m. Jika *barrette* terdiri dari lampu yang *mendekati* titik sumber maka lampu harus diberi jarak yang sama dengan interval tidak lebih dari 1,5 m.

5.3.4.43 Jika garis tengah di luar dari 300 m dari *threshold* terdiri dari *barette* seperti pada 5.3.4.40 a) atau 5.3.4.41 a), masing-masing *barette* di luar 300 m ini hendaknya dilengkapi dengan lampu berkedip (*flashing*) kecuali jika pencahayaan seperti ini dianggap tidak perlu dengan mengingat karakteristik sistem dan sifat dari kondisi meteorologinya.

5.3.4.44 Setiap lampu *flashing* seperti disebutkan dalam 5.3.4.43 harus berkedip dalam urutan dua kali dalam sedetik, dimulai dari lampu paling luar dan terus bergerak ke arah *threshold* hingga ke lampu paling dalam dari sistem. Desain dari sirkuit listriknya haruslah sedemikian rupa sehingga lampu-lampu ini bisa beroperasi secara *independen* dari lampu lainnya yang ada di *approach lighting system*.

- 5.3.4.45 Baris sisi (side row) harus terdiri dari *barette* yang menunjukkan warna merah. Panjang dari baris sisi (side row) *barette* dan jarak lampu haruslah sama dengan lampu *barette touchdown zone*.
- 5.3.4.46 Lampu yang membentuk crossbar harus lampu permanen yang menunjukkan variabel warna putih. Lampu ini harus secara sama ditempatkan pada jarak interval tidak lebih dari 2,7 m.
- 5.3.4.47 Intensitas dari cahaya merah haruslah selaras dengan intensitas dari cahaya putih.
- 5.3.4.48 Pencahayaan lampu harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-1 dan A22.

Catatan. – Alur penerbangan (*flight envelopes*) yang digunakan dalam desain pencahayaan ini bisa dilihat dalam Apendiks 7, Gambar A-6.

- 5.3.4.49 Selama periode operasi *precision approach runway category II or III*, sistem pemeliharannya bersifat pencegahan yang dilakukan untuk mencapai tujuan yaitu semua lampu *approach* dan *runway* dapat digunakan dikondisi apapun, sekurang-kurangnya:
- a. 95 persen lampu dapat digunakan di setiap elemen penting tertentu;
 - b. 450 m bagian dalam (inner) *precision approach category II and III lighting system*;
 - c. Lampu *runway centre line*;
 - d. Lampu *runway threshold*; dan
 - e. Lampu *runway edge*;
 - f. 90 persen lampu dapat digunakan dalam penerangan *touchdown zone*;
 - g. 85 persen lampu dapat digunakan dalam sistem penerangan *approach* lebih dari 450 m; dan
 - h. 75 persen lampu dapat digunakan dalam penerangan *runway end*.

Untuk memberikan panduan yang berkesinambungan, maka persentase lampu yang tidak dapat digunakan/rusak harus diatur sehingga tidak mengganggu pola dasar dari sistem penerangan. Selain itu, lampu yang rusak tidak boleh bersebelahan dengan lampu rusak lainnya, kecuali jika pada *barrette* atau *crossbar* dimana diperbolehkan ada dua lampu rusak bersebelahan.

5.3.5 *Visual Approach Slope Indicator (VASI) systems*

Aplikasi

Umum

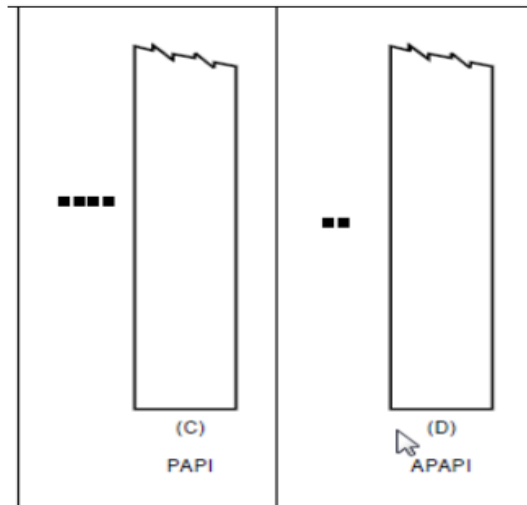
- 5.3.5.1 Indikator kemiringan pendekatan visual (*Visual Approach Slope Indicator / VASI*) adalah sistem lampu di sisi ambang landasan pacu yang memberikan informasi panduan visual selama pendekatan pendaratan berlangsung.

- 5.3.5.2 Indikator kemiringan pendekatan visual (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) harus disediakan, karena alat bantu visual tersebut merupakan hal yang penting dalam keselamatan pengoperasian pesawat udara.

- 5.3.5.3 Sistem indikator kemiringan visual *approach (Visual Approach Slope Indicator Systems)* berikut disetujui untuk digunakan dalam bandar udara yang melayani penerbangan sipil di Indonesia:
 - a. PAPI; dan
 - b. APAPI

- 5.3.5.4 Informasi mengenai instalasi dari sistem indikator kemiringan *approach* visual (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) berikut harus disediakan:
 - a. Nomor *runway designation* terkait;
 - b. Jenis sistem instalasi PAPI atau APAPI, sisi *runway* dimana lampu dipasang, yaitu pada sisi kiri *runway* sesuai arah pendekatan;

5.3.5.5 Standar sistem indikator kemiringan approach visual (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) harus terdiri dari sistem PAPI dan APAPI yang sesuai dengan spesifikasi dalam Gambar 5.3-6.



Gambar 5.3- 6 Sistem Indikator Kemiringan Approach Visual
(*Visual Approach Slope Indicator Systems*)

Persyaratan

- 5.3.5.6 Dalam melakukan penetapan bahwa petunjuk kemiringan visual *approach* (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) merupakan hal diisyaratkan, Ditjen Hubud akan mempertimbangkan hal-hal berikut:
- a. *Runway* tersebut secara reguler digunakan oleh pesawat udara jet-propeller, atau pesawat udara lain dengan persyaratan panduan *approach* yang sama; atau
 - b. Pilot dari berbagai tipe pesawat udara mengalami kesulitan dalam melakukan pertimbangan *approach* karena hal-hal berikut ini:
 1. Petunjuk visual yang tidak mencukupi seperti yang dialami pada saat pendaratan di atas air atau permukaan yang tidak jelas batasannya pada siang hari atau pada saat terbatasnya penerangan tambahan yang mencukupi dalam pendaratan di malam hari;
 2. *Misleading approach* information seperti yang dihasilkan oleh ketidakbenaran informasi tentang sekitar terrain, *runway slope*, atau kombinasi lebar *runway*, panjang dan jarak spasi perlampuan yang tidak umum;

c. *Displaced threshold.*

1. Adanya objek di daerah *approach* yang dapat menimbulkan *hazard* serius jika disaat pesawat udara *menurun* di bawah normal *approach* path, khususnya jika tidak ada alat bantu non-visual atau alat bantu visual lainnya untuk memberitahu tentang adanya objek tersebut.
2. Kondisi fisik di kedua ujung *runway* dapat mengakibatkan *hazard* yang serius terhadap pesawat udara jika terjadi *undershooting* atau *over running* pada *runway*.
3. Permukaan tanah atau kondisi meteorologi umum yang dapat mengakibatkan pesawat udara harus menghadapi suatu kondisi turbulensi yang tidak umum pada saat melakukan *approach*.

Catatan. – *Petunjuk tentang prioritas instalasi Visual Approach Slope Indicator (VASI) Systems terdapat dalam Apendiks 7, Bagian 13.*

5.3.5.7 Ditjen Hubud dapat menetapkan bahwa perlu disediakan sistem indikator kemiringan visual *approach* (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) untuk digunakan secara sementara, misalnya karena terjadinya perpindahan *threshold* untuk sementara waktu, atau pada saat suatu pekerjaan sedang dijalankan.

5.3.5.8 Jika lebih dari satu sistem indikator kemiringan visual *approach* (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) yang disediakan pada suatu bandar udara, untuk menghindari kerancuan, sistem indikator kemiringan visual *approach* (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) yang sama harus digunakan di masing-masing *runway end*. Jika lebih dari satu *runway* yang ada, sistem indikator kemiringan visual *approach* (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) jenis yang sama harus digunakan pada seluruh *runway* yang memiliki nomor kode referensi yang sama.

- 5.3.5.9 Sistem indikator kemiringan visual *approach* (*Visual Approach Slope Indicator Systems*) tidak boleh dioperasikan untuk melayani penerbangan jika belum dilakukan *Ground Calibration* dan atau *Flight Calibration* yang disetujui oleh Ditjen Hubud.
- 5.3.5.10 PAPI harus disediakan untuk *runway* dengan *code number* 3 atau 4 ketika satu atau lebih dari kondisi-kondisi yang dispesifikasikan dalam 5.3.5.6 terpenuhi.
- 5.3.5.11 PAPI dan/atau A-PAPI harus disediakan untuk *runway* dengan *code number* 1 atau 2 ketika satu atau lebih dari kondisi-kondisi yang dispesifikasikan dalam 5.3.5.6 ada.
- 5.3.5.12 Ketika *threshold* sebuah *runway* dipindahkan sementara dari posisi normal dan satu atau lebih dari kondisi-kondisi yang dispesifikasikan di 5.3.5.6 ada, maka PAPI hendaknya disediakan kecuali untuk *runway* dengan *code number* 1 atau 2 dimana APAPI bisa disediakan.

PAPI dan APAPI

Deskripsi

- 5.3.5.13 Sistem PAPI harus terdiri dari wing bar dari 4 unit sharp transition multi-lamp (atau lampu tunggal berpasangan) yang ditempatkan dengan jarak yang sama. Sistem ini harus berada di sisi kiri *runway* kecuali secara fisik tidak dapat diterapkan.

Catatan. – Jika *runway* digunakan oleh pesawat yang membutuhkan *visual roll guidance* yang tidak disediakan dengan cara eksternal lainnya maka wing bar kedua dapat disediakan di sisi *runway* yang berlawanan.

- 5.3.5.14 Sistem APAPI harus terdiri dari sebuah wing bar terdiri dari dua unit banyak lampu (atau pasangan lampu) transisi yang fokus. Sistem ini harus terletak di sisi kiri *runway* kecuali jika memang secara fisik tidak praktis untuk melakukannya.

Catatan. - Jika runway digunakan oleh pesawat yang membutuhkan visual roll guidance yang tidak disediakan dengan cara eksternal lainnya maka wing bar kedua dapat disediakan di sisi runway yang berlawanan.

5.3.5.15 Wing bar PAPI harus dibuat dan diatur sedemikian rupa sehingga pilot yang sedang melakukan pendekatan akan:

- a. ketika berada pada alur atau mendekati sudut pendekatan, melihat dua unit terdekat dengan *runway* sebagai warna merah dan dua unit terjauh dari *runway* sebagai warna putih;
- b. ketika berada di atas sudut pendekatan, melihat satu unit terdekat dengan *runway* sebagai merah dan tiga unit yang paling jauh dari *runway* sebagai putih; dan ketika berada lebih ke atas lagi di sudut pendekatan akan melihat semua unit berwarna putih; dan
- c. ketika berada di bawah sudut pendekatan, melihat tiga unit terdekat dengan *runway* sebagai merah dan satu unit terjauh dari *runway* sebagai putih; dan ketika berada lebih ke bawah lagi di sudut pendekatan akan melihat semua unit berwarna merah.

5.3.5.16 Wing bar APAPI harus dibuat dan diatur sedemikian rupa sehingga ketika seorang pilot yang sedang melakukan pendekatan akan:

- a. ketika berada atau dekat dengan sudut pendekatan, melihat satu unit yang lebih dekat *runway* sebagai berwarna merah dan satu unit yang lebih jauh dari *runway* sebagai berwarna putih;
- b. ketika berada di atas sudut pendekatan, melihat kedua unit sebagai berwarna putih; dan
- c. ketika berada di bawah sudut pendekatan, melihat kedua unit sebagai berwarna merah.

Penempatan

5.3.5.17 Unit-unit lampu harus diletakkan dengan konfigurasi dasar seperti digambarkan dalam Gambar 5.3-7, sesuai dengan toleransi instalasi yang diberikan di dalamnya. Unit-unit yang membentuk wing bar harus dipasang sedemikian rupa sehingga terlihat kepada pilot pesawat yang sedang *mendekat* bisa dikatakan berada di garis horizontal. Unit-unit pencahayaan harus dipasang serendah mungkin dan harus *frangible*.

Karakteristik unit-unit lampu

5.3.5.18 Sistem ini harus bisa digunakan untuk operasional siang dan malam hari.

5.3.5.19 Transisi warna dari merah ke putih dalam bidang vertikal harus sedemikian rupa terlihat oleh pengamat, pada jarak tidak kurang dari 300 m, untuk terjadi di sudut vertikal tidak lebih dari 3'.

5.3.5.20 Cahaya merah dengan intensitas penuh akan memiliki koordinat Y tidak lebih dari 0,320.

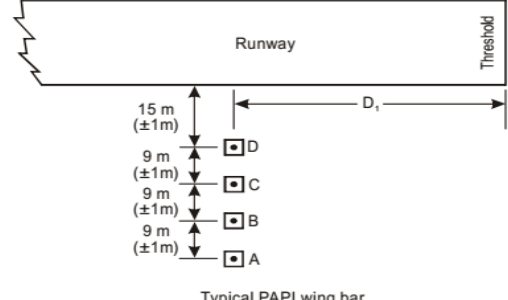
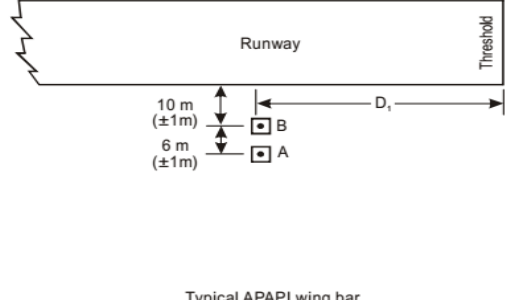
5.3.5.21 Pendistribusian intensitas cahaya dari unit lampu ini akan ditunjukkan dalam Apendiks 2, Gambar A2-23.

Catatan. – Lihat Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4, untuk petunjuk lebih lanjut dari karakteristik-karakteristik unit-unit lampu.

5.3.5.22 Pengendalian intensitas yang sesuai harus disediakan untuk memungkinkan penyesuaian untuk memenuhi kondisi yang terjadi dan untuk menghindari kebingungan pada pilot ketika melakukan pendekatan dan pendaratan.

5.3.5.23 Setiap unit pencahayaan harus bisa disesuaikan sedemikian rupa untuk elevasinya sehingga batas bawah untuk bagian pancaran cahaya akan tetap pada sudut elevasi yang diinginkan antara 1°30' dan setidaknya 4°30' di atas horizontal.

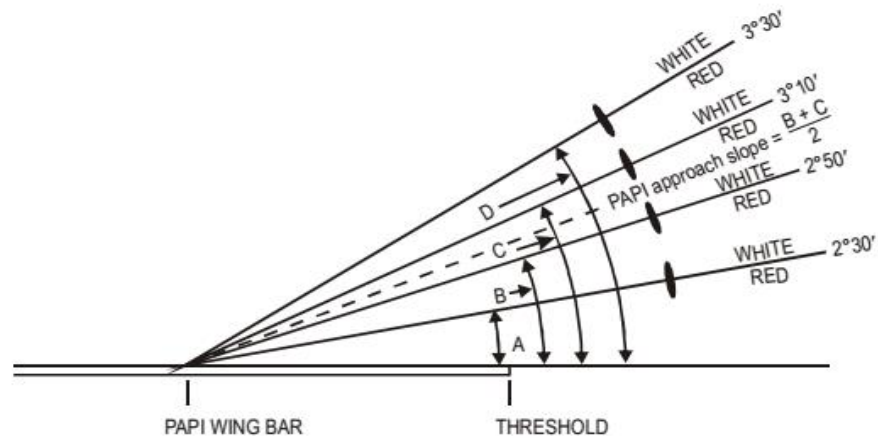
5.3.5.24 Unit lampu harus dirancang sedemikian rupa sehingga tumpukan kondensasi, salju, es, debu, dll., pada permukaan refleksi atau optical transmitting yang hanya mengganggu sinyal lampu berada pada kondisi yang paling minimal dan tidak akan mempengaruhi kontras antara sinyal merah dan putih dan elevasi sektor transisi.

 <p>Typical PAPI wing bar</p>	 <p>Typical APAPI wing bar</p>
<p>TOLERANSI INSTALASI</p>	
<p>a. Ketika sebuah PAPI atau APAPI dipasang di <i>runway</i> yang tidak diperlengkapi dengan ILS atau MLS, maka jarak D_1 harus dihitung untuk memastikan bahwa ketinggian terendah dimana seorang bisa melihat indikasi jalur pendekatan yang benar (Gambar 5.3-8 Sudut B untuk PAPI dan sudut A untuk APAPI) telah menyediakan jarak aman roda di atas <i>threshold</i> seperti yang dispesifikasikan dalam Tabel 5.3-2 untuk pesawat yang paling sulit yang biasanya menggunakan <i>runway</i> ini.</p> <p>b. Ketika sebuah PAPI atau APAPI dipasang di <i>runway</i> yang diperlengkapi dengan ILS dan/atau MLS, jarak D_1 harus dihitung untuk menyediakan komparabilitas optimal antara alat bantu visual dan non-visual untuk jangkauan dari ketinggian mata ke antena</p>	<p>c. Jika jarak aman roda, lebih besar dari yang dispesifikasikan di a) di samping yang dipersyaratkan untuk pesawat tertentu, maka ini bisa dicapai dengan meningkatkan D_1.</p> <p>d. Jarak D_1 harus disesuaikan untuk mengkompensasikan perbedaan elevasi antara pusat lensa unit pencahayaan dan <i>threshold</i>.</p> <p>e. Untuk memastikan unit-unit terpasang serendah mungkin dan memungkinkan kemiringan melintang, maka penyesuaian ketinggian hingga 5 cm antara unit bisa diterima. Gradien lateralnya yang tidak lebih dari 1.25 persen bisa diterima selama hal ini diterapkan merata di seluruh unit-unit.</p> <p>f. Untuk penjarakkan 6 m (± 1 m) antara unit-unit PAPI hendaknya digunakan untuk yang bernomor</p>

<p>untuk jenis pesawat yang sering menggunakan <i>runway</i> ini. Jarak harus sama dengan jarak antara <i>threshold</i> dan asal dari <i>glide path</i> ILS atau <i>glide path</i> minimum MLS, yang mana yang berlaku, ditambah dengan faktor koreksi yang didapatkan dari perkalian antara rata-rata ketinggian mata-ke-antena dari pesawat tersebut dengan kotangen sudut pendekatan. Akan tetapi, jarak harus sedemikian rupa sehingga jarak aman roda di atas <i>threshold</i> tidak boleh pernah lebih rendah dari yang dispesifikasikan dalam Kolom (3) Tabel 5.3-2</p> <p><i>Catatan. – Lihat bagian 5.2.5 untuk spesifikasi dari marka titik sasaran. Petunjuk tentang penyelarasan sinyal-sinyal PAPI, ILS dan/atau MLS terdapat dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.</i></p>	<p>kode 1 atau 2. Untuk hal seperti ini, maka bagian dalam unit PAPI harus terletak tidak kurang dari 10 m (± 1 m) dari tepi <i>runway</i>.</p> <p><i>Catatan. – Pengurangan penjarakan antara unit-unit pencahayaan akan berdampak pada pengurangan jangkauan sistem.</i></p> <p>g. Penjarakan lateral antara unit-unit APAPI bisa ditingkatkan hingga 9 m (± 1 m) jika jangkauan yang lebih besar dipersyaratkan atau untuk mengantisipasi akan konversi sepenuhnya ke PAPI. Jika yang terakhir yang diinginkan, maka bagian dalam APAPI harus terletak 15 m (± 1 m) dari tepi <i>runway</i>.</p>
--	--

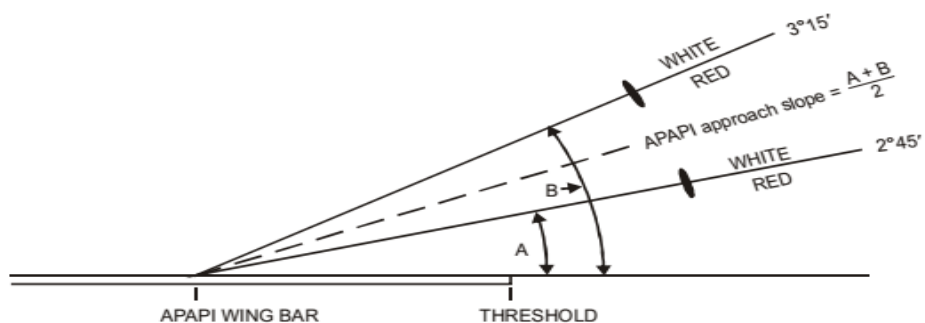
Gambar 5.3- 7 Penempatan PAPI dan APAPI

5.3.5.25 Nominal Sudut kemiringan *approach*. Untuk PAPI dan APAPI sudut ini adalah $(B + C) \div 2$ and $(A + B) \div 2$, berturut-turut sebagaimana dalam Gambar 5.3-8 dan minimum *eye height* melebihi *threshold* sinyal *on-slope*. Untuk PAPI sudut ini merupakan sudut pengaturan (*setting*) unit ketiga dari *runway* dikurangi 2', yaitu sudut B dikurangi 2', dan untuk APAPI sudut ini merupakan sudut pengaturan (*setting*) untuk unit yang lebih jauh dari *runway* dikurangi 2', yaitu sudut A dikurangi 2'.



A - 3° PAPI ILUSTRATED

Ketinggian mata pilot di atas glide path ILS/antena MLS pesawat bervariasi sesuai dengan tipe pesawat dan sifat *approach*-nya. Harmonisasi sinyal PAPI dan glide path ILS dan/atau glide path minimum MLS ke titik yang lebih dekat ke *threshold* mungkin dicapai dengan meningkatkan sektor *on-course* dari 20' ke 30'. *Setting* sudut untuk glide slope 3' dengan demikian akan menjadi 2°25', 2°45', 3°15' dan 3°35'.



B - 3° APAPI ILUSTRATED

Gambar 5.3- 8 Light Beams dan Sudut Pengaturan Elevasi PAPI dan APAPI

Tabel 5.3- 2 Jarak Aman Roda di atas Threshold untuk PAPI dan APAPI

Ketinggian mata-ke-roda pesawat dalam konfigurasi pendekatan ^a (1)	Jarak aman roda yang diinginkan (dalam meter) ^{b,c} (2)	Jarak aman minimum (dalam meter) ^d (3)
hingga tapi tidak termasuk 3 m	6	3 ^e
Lebih dari 3 m tapi tidak termasuk 5 m	9	4
Lebih dari 5 m tapi tidak termasuk 8 m	9	5
Lebih dari 8 m tapi tidak termasuk 14 m	9	6
<p>a. Dalam memilih kelompok mata-ke-roda, maka hanya pesawat-pesawat yang akan menggunakan sistem ini secara rutin yang perlu dipertimbangkan. Jenis pesawat yang paling tinggi persyaratannya dari yang ada ini yang akan menentukan kelompok ketinggian mata-ke-roda.</p> <p>b. Ketika bisa dilakukan, maka jarak aman yang ditunjukkan di Kolom (2) harus disediakan.</p> <p>c. Jarak aman roda di Kolom (2) bisa dikurangi tapi tidak boleh kurang dari yang ada di Kolom (3) ketika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa pengurangan jarak aman roda ini bisa diterima.</p> <p>d. Ketika jarak aman roda yang dikurangi ini diberikan pada <i>threshold</i> yang telah dipindahkan maka harus dipastikan jarak aman yang diinginkan dalam Kolom (2) akan tersedia ketika sebuah pesawat yang berada pada bagian teratas dari kelompok mata-ke-roda yang dipilih terbang melebihi batas <i>runway</i>.</p> <p>e. Jarak aman roda ini bisa dikurangi hingga 1,5 m untuk <i>runway</i> yang umumnya digunakan oleh pesawat-pesawat berbobot ringan non turbojet.</p>		

Pengaturan Approach slope and elevation unit lampu.

5.3.5.26 Sudut pendekatan haruslah sesuai untuk digunakan oleh pesawat yang menggunakan pendekatan ini.

- 5.3.5.27 Jika *runway* yang menyediakan PAPI dilengkapi dengan ILS, maka penempatan/sitting dan elevasi unit lampu harus sedemikian rupa sehingga kemiringan *approach* sesuai dan sedekat mungkin dengan jalur glide ILS.
- 5.3.5.28 Sudut pengaturan elevasi unit lampu di wing bar PAPI harus sedemikian rupa sehingga selama *approach*, pilot pesawat udara yang mengamati sinyal satu putih dan tiga merah akan bebas dari semua objek di *area approach* dengan margin aman (safe margin) (Lihat Tabel 5.3-2).
- 5.3.5.29 Sudut dari pengaturan elevasi unit-unit lampu dalam wing bar APAPI harus sedemikian rupa sehingga selama pendekatan, pilot pesawat yang mengikuti sinyal kemiringan yang paling rendah, yaitu satu putih dan satu merah, akan bebas dari semua objek di *area approach* dengan margin aman (safe margin) (Lihat Tabel 5.3-3).
- 5.3.5.30 Penyebaran azimuth dari sinar lampu harus dibatasi dimana objek yang berada di luar *obstacle protection surface* sistem PAPI atau APAPI, tetapi masih di dalam batas lateral sinar lampunya, diketahui melebihi bidang *obstacle protection surface* dan studi/kajian *aeronautical* mengindikasikan bahwa objek tersebut dapat membahayakan keselamatan operasi pesawat udara. Perpanjangan batasan harus sedemikian rupa sehingga objek tetap berada di luar batas sinar lampu.
- 5.3.5.31 Jika tersedia double-sided PAPI, unit terkait harus terlihat di sudut yang sama sehingga sinyal masing-masing wing bar berubah secara simetris di waktu yang sama.

Catatan. – Lihat 5.3.5.33 hingga 5.3.5.37 terkait dengan *obstacle protection surface*.

5.3.5.32 Ketika wing bar dipasang di setiap sisi *runway* untuk memberikan roll guidance, unit-unit terkait harus dipasang pada sudut yang sama sehingga sinyal dari masing-masing wing bar akan bergantian secara simetris pada saat bersamaan.

Obstacle protection surface

Catatan. – *Spesifikasi-spesifikasi berikut ini berlaku untuk T-VASIS, AT-VASIS, PAPI dan APAPI.*

5.3.5.33 *Obstacle protection surface* harus ditentukan ketika memang diperuntukkan untuk menyediakan *Visual Approach Slope Indicator (VASI) System*.

5.3.5.34 Karakteristik *obstacle protection surface*, yaitu asal, divergensi, panjang dan sudut, harus sesuai dengan apa-apa yang telah ditentukan dalam kolom yang relevan pada Tabel 5.3-3 dan dalam Gambar 5.3-9.

5.3.5.35 Benda-benda baru atau pengembangan dari benda-benda yang telah ada tidak diijinkan di atas *obstacle protection surface* kecuali jika, menurut pendapat pihak berwenang yang terkait, benda-benda baru atau pengembangan ini akan tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada.

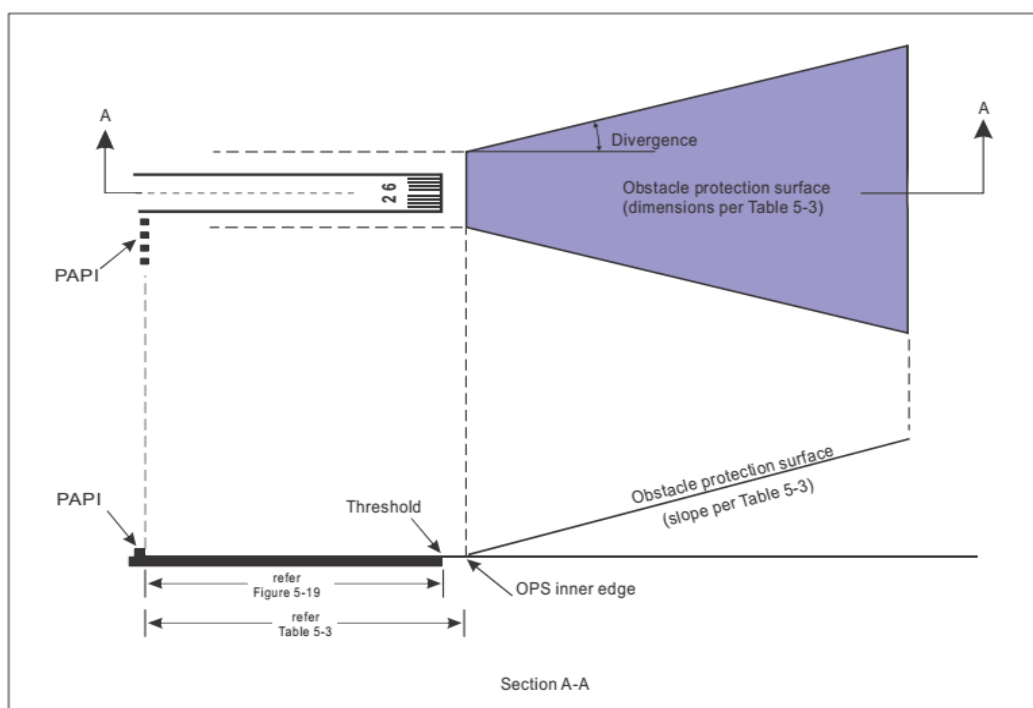
Catatan. – *Keadaan dimana prinsip menutupi ini bisa diterapkan secara wajar dijelaskan dalam Airport Services Manual (Doc 9137), Part 6.*

5.3.5.36 Benda yang telah ada di atas permukaan *obstacle protection* harus dipindahkan kecuali jika, berdasarkan pendapat pihak otoritas terkait, benda tersebut telah tertutup oleh benda tidak bergerak yang telah ada, atau berdasarkan kajian aeronautika ditentukan bahwa benda tersebut tidak memberikan dampak negatif terhadap keselamatan pengoperasian pesawat terbang.

Tabel 5.3- 3 Dimensi dan Kemiringan Permukaan Obstacle Protection

Surface dimensions	Runway type/code number							
	Non-instrument Code number				Instrument Code number			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Length of inner edge	60 m	80 m ^a	150 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m
Distance from the visual approach slope indicator system ^e	D ₁ +30 m	D ₁ +60 m	D ₁ +60 m	D ₁ +60 m	D ₁ +60 m	D ₁ +60 m	D ₁ +60 m	D ₁ +60 m
Divergence (each side)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%
Total length	7 500 m	7 500 m ^b	15 000 m	15 000 m	7 500 m	7 500 m ^b	15 000 m	15 000 m
<i>Slope</i>								
a) T-VASIS and AT-VASIS	– ^c	1.9°	1.9°	1.9°	–	1.9°	1.9°	1.9°
b) PAPI ^d	–	A–0.57°	A–0.57°	A–0.57°	A–0.57°	A–0.57°	A–0.57°	A–0.57°
c) APAPI ^d	A–0.9°	A–0.9°	–	–	A–0.9°	A–0.9°	–	–

- Panjang ini perlu ditambah hingga 150 m untuk T-VASIS atau AT-VASIS.
- Panjang ini perlu ditambah hingga 15.000 m untuk T-VASIS atau AT-VASIS.
- Tidak ada kemiringan yang diidentifikasi jika sistem kemungkinan besar tidak akan digunakan untuk jenis/nomor kode *runway* ini.
- Sudut seperti yang diindikasikan dalam Gambar 5.3-9
- D₁ adalah jarak sistem indikator kemiringan pendekatan visual dari *threshold* sebelum adanya pemindahan untuk memperbaiki benda yang masuk ke permukaan *obstacle* protection (OPS) (mengacu kepada Gambar 5.3-9. Awal dari OPS adalah tetap untuk lokasi sistem indikator kemiringan pendekatan visual, sehingga pemindahan pada PAPI akan berdampak pada pemindahan yang sama dari titik awal OPS.



Gambar 5.3- 9 Permukaan Obstacle Protection untuk Sistem Indikator Kemiringan Pendekatan Visual

5.3.5.37 Ketika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa benda yang telah ada di atas *obstacle protection surface* (OPS) bisa memberikan dampak yang tidak diinginkan terhadap keselamatan operasional pesawat terbang, satu atau lebih dari langkah-langkah berikut ini harus diambil:

- a. pindahkan bendanya;
- b. Menyesuaikan ketinggian sistem sudut pendaratan secukupnya;
- c. mengurangi sebaran azimuth sistem agar benda berada di luar dari batas pancaran;
- d. pindahkan sumbu sistem dan *obstacle protection surface* yang terkait dengannya tapi tidak lebih dari 5° ; dan
- e. Menyesuaikan pemindahan sistem *upWind* dari *threshold* sehingga benda tidak lagi masuk ke dalam OPS.

Catatan 1. – Petunjuk tentang permasalahan ini terdapat dalam *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4*.

Catatan 2. – Pemindahan sistem *upWind* dari *threshold* akan mengurangi jarak pendaratan.

5.3.6 *Circling Guidance Lights*

Penerapannya

5.3.6.1 *Circling guidance lights* sebaiknya disediakan ketika sistem pencahayaan *approach lights* dan *runway light* yang sudah ada, tidak memungkinkan identifikasi daerah *runway* dan/atau pendekatan secara menyakinkan oleh pesawat yang sedang berputar dalam kondisi dimana *runway* memang diperuntukkan untuk pendekatan berputar.

Lokasi

5.3.6.2 Lokasi dan jumlah *circling guidance lights* hendaknya memadai untuk menyakinkan pilot, yang sesuai untuk:

- a. bergabung ke *DownWind Leg* atau menselaraskan dan mengatur jalur pesawat terbang ke *runway* pada jarak yang dipersyaratkan dari *runway* itu dan untuk membedakan *threshold* yang dilewati; dan
- b. tetap terlihat *runway threshold* dan/atau fitur lainnya yang akan memungkinkan untuk mengambil keputusan untuk berbelok ke *Base Leg* dan pendekatan akhir, dengan memperhatikan petunjuk yang diberikan oleh alat-alat bantu visual lainnya

5.3.6.3 *Circling guidance lights* sebaiknya terdiri dari:

- a. lampu yang menunjukkan perpanjangan garis tengah *runway* dan/atau bagian dari *approach lighting system*; atau
- b. lampu yang menunjukkan posisi dari *runway threshold*; atau
- c. lampu yang menunjukkan arah atau lokasi dari *runway*; atau kombinasi dari lampu-lampu tersebut yang memang sesuai untuk *runway* yang menjadi pertimbangan di sini.

Catatan. – Petunjuk tentang instalasi *circling guidance lights* diberikan dalam *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.*

Karakteristik

5.3.6.4 Circling guidance *lights* sebaiknya lampu tetap atau lampu berkedip dengan intensitas dan sebaran sorotan yang memadai dalam kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang menjadi peruntukkan untuk melakukan pendekatan berputar visual. Cahaya berkedip hendaknya berwarna putih, dan cahaya tetap adalah putih atau cahaya yang dihasilkan dari gaseous discharge *lights*.

5.3.6.5 Cahaya ini hendaknya dirancang dan dipasangkan sedemikian rupa sehingga tidak menyilaukan atau membingungkan pilot ketika sedang melakukan pendekatan untuk mendarat, lepas landas atau taxi.

5.3.7 *Runway lead-in lighting systems*

Penerapannya

5.3.7.1 *Runway lead-in lighting system* menuju *Runway* sebaiknya disediakan ketika memang diinginkan untuk memberikan petunjuk visual sepanjang jalur pendekatan spesifik, untuk alasan seperti menghindari permukaan tanah yang berbahaya atau untuk tujuan mengurangi kebisingan.

Catatan. – *Petunjuk tentang penyediaan sistem pencahayaan menuju runway diberikan dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.*

Lokasi

5.3.7.2 *Runway lead-in lighting system* sebaiknya terdiri dari beberapa kelompok lampu yang diposisikan untuk menentukan jalur *approach* sehingga satu kelompok lampu dapat dilihat dari kelompok sebelumnya. Interval antar kelompok yang berdekatan harus tidak melebihi sekitar 1600 m.

Catatan. – *Runway lead-in lighting system dapat berbentuk melengkung, lurus atau kombinasi keduanya.*

5.3.7.3 *Runway lead-in lighting system* sebaiknya memanjang dari titik yang ditentukan oleh otoritas yang berwenang, sampai dengan titik *approach lighting system*, jika disediakan atau *runway* atau sistem penerangan *runway* dapat terlihat.

Karakteristik

5.3.7.4 Setiap kelompok lampu sistem penerangan *runway lead-in* sebaiknya terdiri setidaknya dari tiga lampu kedip (flashing) dalam konfigurasi linear atau kluster. Sistem ini dapat ditambah dengan lampu pijar yang menyala terus yang dapat membantu mengidentifikasi sistem tersebut.

5.3.7.5 Cahaya berkedip dan cahaya yang terus menerus hendaknya berwarna putih.

5.3.7.6 Jika bisa dilakukan, lampu berkedip dalam setiap kelompok sebaiknya berkedip sesuai urutan menuju ke *runway*.

5.3.8 *Runway Threshold Identification Lights*.

Penerapannya

- 5.3.8.1 *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL) hendaknya dipasang:
- pada *threshold* dari *non-precision approach runway* ketika diperlukan untuk menambah kontras/kejelasan *threshold* atau ketika tidak memungkinkan untuk memberikan alat bantu *approach lighting* lainnya; dan
 - ketika *threshold* sebuah *runway* dipindahkan secara permanen dari ujung *runway* atau dipindahkan secara sementara dari posisi biasanya dan diperlukan tambahan kontras/kejelasan untuk *threshold*.

Lokasi

5.3.8.2 *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL) haruslah terletak simetris terhadap garis tengah *runway*, selaras dengan *threshold* dan sekitar 10 m diluar setiap garis dari *runway edge lights*.

Karakteristik

5.3.8.3 *Runway Threshold Identification Lights* (RTIL) hendaknya cahaya putih berkedip dengan frekuensi kedipan 60 sampai 120 per menit.

5.3.8.4 Pusat sorotan lampu masing-masing unit lampu harus diarahkan 15° ke luar dari garis yang paralel dengan *runway centre line* dan miring dengan sudut 10° di atas horisontal.

5.3.8.5 Cahaya harus terlihat hanya dari arah pendekatan ke *runway* dan Jarak minimum pada kondisi sinar matahari cerah berkisar 7 km.

5.3.9 *Runway edge Lights*

Penerapannya

5.3.9.1 *Runway edge Lights* harus disediakan untuk *runway* yang diperuntukkan pada malam hari atau untuk *precision approach runway* yang digunakan di siang atau malam hari.

5.3.9.2 Lampu *runway edge* sebaiknya dipasang pada *runway* yang digunakan untuk *take-off* dengan minimum operasi RVR dibawah 800 m pada siang hari.

Lokasi

5.3.9.3 *Runway edge Lights* harus ditempatkan di sepanjang *runway* dan dalam dua deret paralel dengan jarak yang sama dari garis tengahnya.

5.3.9.4 *Runway edge Lights* harus ditempatkan di sepanjang tepi *area* yang dinyatakan sebagai *runway* atau diluar dari bagian pinggir tempat tersebut pada jarak yang tidak lebih dari 3 m.

5.3.9.5 Untuk *runway* yang tidak dilengkapi *pave shoulder* disarankan untuk jarak lampu 1,5 m dari tepi *runway*, dan yang dilengkapi *pave shoulder* jarak lampu maks. 3 m dari tepi *runway*.

5.3.9.6 Ketika lebar dari *area* yang bisa dinyatakan sebagai *runway* lebih dari 60 m, jarak antara deretan lampu ini sebaiknya ditentukan dengan memperhatikan sifat dari operasionalnya, karakteristik pendistribusian cahaya dari *runway edge lights*, dan bantuan visual lainnya yang melayani *runway* tersebut.

5.3.9.7 Lampu harus ditempatkan pada jarak yang sama untuk satu deret dengan interval tidak boleh lebih dari 60 untuk satu *runway* instrumen, dan pada interval 60 - 100 m untuk *runway* non instrumen. Cahaya di sisi seberang dari garis tengah *runway* harus berada pada garis yang merupakan sudut siku dari sumbu. Pada persimpangan *runway*, cahaya bisa ditempatkan secara tidak teratur atau dihilangkan, selama petunjuk yang memadai tetap tersedia untuk sang pilot.

Karakteristik.

5.3.9.8 *Runway edge Lights* haruslah lampu permanen yang memancarkan variabel dari warna putih, kecuali bahwa:

- a. Dalam hal *displaced threshold*, cahaya antara awal *runway* dan *threshold* yang dipindahkan haruslah berwarna merah ke arah pendekatan; dan
- b. Lampu-lampu pada bagian 600 m atau sepertiga dari panjang *runway*, yang mana yang bernilai lebih kecil, di ujung terjauh dari sebuah ujung *runway* dan dimana awal pacuan untuk lepas landas dimulai, bisa menunjukkan warna kuning.

5.3.9.9 *Runway edge Lights* haruslah terlihat dari semua sudut di azimuth yang diperlukan untuk memberikan petunjuk kepada pilot yang akan melakukan pendaratan atau lepas landas ke arah mana saja. Ketika cahaya tepi *runway* ditujukan untuk memberikan petunjuk berputar, maka cahaya ini harus terlihat pada semua sudut azimuth (lihat 5.3.6.1).

5.3.9.10 Untuk semua sudut azimut yang dipersyaratkan seperti dalam 5.3.9.9, *runway edge lights* harus terlihat pada semua sudut hingga 15° di atas horizontal dengan intensitas yang memadai untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar dimana memang diperuntukkan untuk penggunaan *runway* untuk lepas landas atau mendarat. Dalam situasi apapun, intensitas setidaknya harus kurang dari 50 cd kecuali di sebuah bandara yang tanpa adanya penerangan luar, maka intensitas cahaya bisa dikurangi tapi tidak kurang dari 25 cd agar tidak menyilaukan penerbang.

5.3.9.11 Sistem penerangan *runway edge* dapat dikategorikan dalam beberapa tipe berikut:

- a. Intensitas rendah – sistem penerangan intensitas tunggal yang sesuai untuk *noninstrument runway* atau *non-precision approach runway*. Sistem ini dipasang pada bandar udara yang tidak ada *air traffic controller*, atau *certified air/ground radio operator*, atau yang sejenis, untuk mengatur intensitas lampu;
- b. Intensitas menengah – sistem penerangan intensitas 3-tahap yang sesuai untuk *noninstrument runway* atau *non-precision approach runway*. Sistem ini dipasang untuk memperkuat sistem penerangan khususnya pada kondisi cuaca ekstrim. Sistem ini tidak dapat digunakan pada bandar udara yang tidak memiliki ATS atau petugas yang sejenis;

Catatan. - Persyaratan ini untuk mengontrol intensitas lampu pada saat tahapan landing. Bagian ini jangan dirancukan dengan sistem penerangan yang dikontrol oleh photo-electric cell yang dapat melakukan pengaturan intensitas pada siang, senja dan malam hari berdasarkan pada kondisi yang ambient.

- c. Intensitas tinggi – sistem penerangan intensitas 5 atau 6 tahap yang sesuai untuk *precision approach runways*. Sistem ini tidak dapat digunakan pada bandar udara yang tidak memiliki ATS atau petugas sejenis.

5.3.9.12 *Runway edge light* pada *precision approach runway* harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-9 atau A2-10.

5.3.10 *Runway Threshold and Wing Bar Lights* (Lihat Gambar 5.3-10)

Penerapan

5.3.10.1 *Runway threshold lights* harus disediakan untuk *runway* yang dilengkapi dengan *runway edge light*, kecuali untuk *runway* non instrumen atau *non-precision approach runway* dimana *thresholdnya* dipindahkan dan *wing bar lights* yang disediakan.

Lokasi *runway threshold lights*

5.3.10.2 Ketika sebuah *threshold* berada di ujung sebuah *runway*, maka lampu *threshold* harus ditempatkan dalam sebuah deretan dengan sudut siku terhadap sumbu *runway* sedekat mungkin dengan bagian ujung *runway* dan, dalam keadaan apapun juga, tidak boleh lebih dari 3 meter di luar daerah ujung *runway* tersebut.

5.3.10.3 Untuk daerah *stop way* yang permukaan tidak rata dengan permukaan *runway* dan konstruksinya tidak keras, disarankan untuk jarak lampu 1,8 m dari ujung *runway* dan untuk daerah *stop way* yang mendekati rata dengan permukaan *runway* dan konstruksinya keras, untuk jarak lampu maks. 3 m dari ujung *runway*.

5.3.10.4 Ketika *threshold* dipindahkan dari bagian akhir *runway*, maka lampu *threshold* harus ditempatkan dalam sebuah deretan dengan sudut siku terhadap sumbu *runway* di tempat *threshold* tersebut dipindahkan.

5.3.10.5 Lampu *threshold* terdiri dari:

- a. Pada *non-instrument* atau *non-precision approach runway*, minimal enam lampu;
- b. *Precision approach runway category I*, setidaknya jumlah lampu yang dibutuhkan adalah sesuai dengan jumlah ketika lampu ini ditempatkan dengan jarak interval yang sama sebesar 3 m antara kedua deret *runway edge light*; dan
- c. *Precision approach runway category II* atau *III*, lampu ditempatkan secara sama antara kedua deret *runway edge light* pada interval yang tidak boleh lebih dari 3 m.

5.3.10.6 Lampu yang disebutkan dalam 5.3.10.5 a) dan b) hendaknya:

- a. Ditempatkan dengan jarak yang sama diantara kedua deret lampu tepi *runway*; atau
- b. Dipasang secara simetris di sekitar garis tengah *runway* dalam dua kelompok, dimana lampu - lampu ini ditempatkan secara sama di masing-masing kelompoknya dan jarak antara dua kelompok sama dengan perkiraan untuk marka atau lampu *touchdown zone*, jika diberikan, atau jika tidak diberikan maka tidak boleh lebih dari setengah jarak antara deretan *runway edge light*.

Penerapan wing bar *lights*

5.3.10.7 Wing bar *lights* sebaiknya disediakan untuk *precision approach runway* ketika penambahan kejelasan *threshold* yang diinginkan.

5.3.10.8 Wing bar *lights* harus disediakan untuk *non-instrument* atau *non-precision approach runway* ketika *threshold* dipindahkan (*displaced*) dan lampu *runway threshold* memang dipersyaratkan, tapi tidak tersedia.

CONDITION	LIGHTS	RUNWAY TYPE			
		NON-INSTRUMENT AND NON-PRECISION APPROACH RUNWAYS	PRECISION APPROACH RUNWAYS CATEGORY I	PRECISION APPROACH RUNWAYS CATEGORY II	PRECISION APPROACH RUNWAYS CATEGORY III
THRESHOLD AND RUNWAY EXTREMITY LIGHTS	<p>[S.3.10.2, S.3.10.4.4], [S.3.10.5, S.3.11.2, S.3.11.3]</p>	<p>[S.3.10.2, S.3.10.4.4], [S.3.10.8, S.3.11.2, S.3.11.3]</p>	<p>[S.3.10.2, S.3.10.4.4], [S.3.10.8, S.3.11.2, S.3.11.3]</p>	<p>[S.3.10.2, S.3.10.4.4], [S.3.10.8, S.3.11.2, S.3.11.3]</p>	
THRESHOLD LIGHTS FROM RUNWAY EXTREMITY	<p>[S.3.10.3, S.3.10.4.4], [S.3.10.5, S.3.10.8]</p>	<p>[S.3.10.3, S.3.10.4.4], [S.3.10.5, S.3.10.8]</p>	<p>[S.3.10.3, S.3.10.4.4], [S.3.10.5, S.3.10.8]</p>	<p>[S.3.10.3, S.3.10.4.4], [S.3.10.5, S.3.10.8]</p>	
RUNWAY END LIGHTS	<p>[S.3.11.2, S.3.11.3]</p>	<p>[S.3.11.2, S.3.11.3]</p>	<p>[S.3.11.2, S.3.11.3]</p>	<p>[S.3.11.2, S.3.11.3]</p>	

Figure 5-22. Arrangement of runway threshold and runway end lights

Note — The minimum number of lights are shown for a runway 45 m wide with runway edge lights installed at the edge.

LEGEND

- UNIDIRECTIONAL LIGHT
- BIDIRECTIONAL LIGHT
- CONDITIONAL RECOMMENDATION

Gambar 5.3- 10 Konfigurasi Lampu Runway Threshold and Runway End

Lokasi wing bar *lights*

5.3.10.9 Wing bar *lights* harus ditempatkan secara simetris di sekitar garis tengah *runway* di *threshold* dalam dua kelompok, makanya disebut wing bars. Setiap wing bar akan dibentuk dari lima lampu yang mencakup setidaknya 10 m keluar dari, dan pada sudut siku, terhadap *runway edge lights*, dengan lampu paling dalam dari setiap wing bar berada pada garis *runway edge lights*.

Karakteristik *runway threshold* and wing bar *lights*

5.3.10.10 *Runway threshold* and wing bar *lights* haruslah cahaya tetap searah (*unidirectional*) berwarna hijau ke arah pendekatan menuju ke *runway*. Intensitas dan sebaran sorotan cahaya ini haruslah memadai untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang diperuntukkan untuk penggunaan *runway*.

5.3.10.11 Lampu *runway threshold* untuk *precision approach runway* harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-3.

5.3.10.12 Lampu wing bar untuk *precision approach runway* harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-4.

5.3.11 *Runway End Lights*

(Lihat Gambar 5.3-10)

Penerapan

5.3.11.1 *Runway end lights* harus disediakan untuk *runway* yang diperlengkapi dengan *runway edge lights*.

Catatan. – Ketika *threshold* berada di akhir *runway*, pemasangan yang ditujukan untuk lampu *threshold* memungkinkan digunakan sebagai *runway end lights*.

Lokasi

5.3.11.2 *Runway end lights* harus ditempatkan pada garis dengan sudut siku terhadap sumbu *runway* sedekat yang dimungkinkan dengan ujung *runway* dan, yang jelas, tidak lebih dari 3 m di luar dari ujung *runway*.

5.3.11.3 Untuk daerah *stop way* yang permukaan tidak rata dengan permukaan *runway* dan konstruksinya tidak keras, hendaknya untuk jarak lampu 1,5 m dari ujung *runway* dan untuk daerah *stop way* yang mendekati rata dengan permukaan *runway* dan konstruksinya keras, untuk jarak lampu maks. 3 m dari ujung *runway*.

5.3.11.4 *Runway end lights* sebaiknya terdiri dari setidaknya 6 (enam) lampu. Lampu-lampu ini hendaknya:

- a. ditempatkan dengan jarak sama antara kedua deretan *runway edge lights*; atau
- b. Ditempatkan secara simetris di sekitar *runway centre line* dalam dua kelompok dimana lampu ditempatkan secara sama dalam masing-masing kelompok dengan jarak antara dua kelompok tidak lebih dari setengah jarak antara deretan-deretan *runway edge lights*.

Untuk *precision approach runway category III*, jarak antara *runway end lights*, kecuali antara dua lampu paling dalam jika menginginkan adanya rentang (gap), tidak boleh lebih dari 6 m.

Karakteristik.

5.3.11.5 *Runway end lights* haruslah cahaya tetap searah (*unidirectional*) berwarna merah ke arah dalam menuju ke *runway*. Intensitas dan sebaran sorotan cahaya ini haruslah memadai untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang diperuntukkan untuk penggunaan *runway*.

5.3.11.6 *Runway end lights* untuk *precision approach runway* haruslah sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-8.

5.3.12 *Runway centre line Lights.*

Penerapannya

5.3.12.1 *Runway centre line lights* harus disediakan untuk *precision approach runway category II or III*.

5.3.12.2 *Runway centre line lights* sebaiknya disediakan untuk *precision approach runway category I*, khususnya ketika *runway* digunakan oleh pesawat terbang dengan kecepatan pendaratan yang tinggi atau dimana lebar antara *runway edge light* lebih besar dari 50 m.

5.3.12.3 *Runway centre line lights* harus disediakan untuk digunakan lepas landas dengan operasional minimum dibawah 400 m untuk tingkatan RVR.

5.3.12.4 *Runway centre line lights* hendaknya disediakan pada *runway* yang diperuntukkan untuk digunakan untuk lepas landas dengan operasional minimum RVR untuk tingkatan 400 m atau lebih ketika digunakan oleh pesawat terbang dengan kecepatan lepas landas yang sangat tinggi, khususnya dimana lebar antara *runway edge lights* lebih dari 50 m.

Lokasi

5.3.12.5 *Runway centre line lights* harus terletak di garis tengah *runway*, kecuali bahwa lampu-lampu ini bisa secara sama dipindahkan ke tepi yang sama dari garis tengah *runway* dengan jarak tidak lebih dari 60 cm, dimana tidak praktis ketika akan menempatkannya di sepanjang garis tengah. Lampu-lampu ini harus ditempatkan dari *threshold* hingga ke ujung *longitudinal* dengan jarak kurang dari 15 m. Ketika tingkat kemampuan layanan dari pencahayaan garis tengah *runway* bisa dinyatakan sebagai tujuan pemeliharaan seperti pada 10.5.10 atau 10.5.11, yang mana yang berlaku, dan *runway* diperuntukkan untuk digunakan dengan kondisi RVR 350 m atau lebih, maka jarak *longitudinal* bisa sekitar 30 m.

Catatan. – *Centre line light* yang telah ada dimana lampu-lampu ditempatkan pada jarak 7,5 m tidak perlu digantikan.

5.3.12.6 Panduan garis tengah untuk lepas landas dari awal *runway* hingga *displaced threshold* hendaknya diberikan dengan:

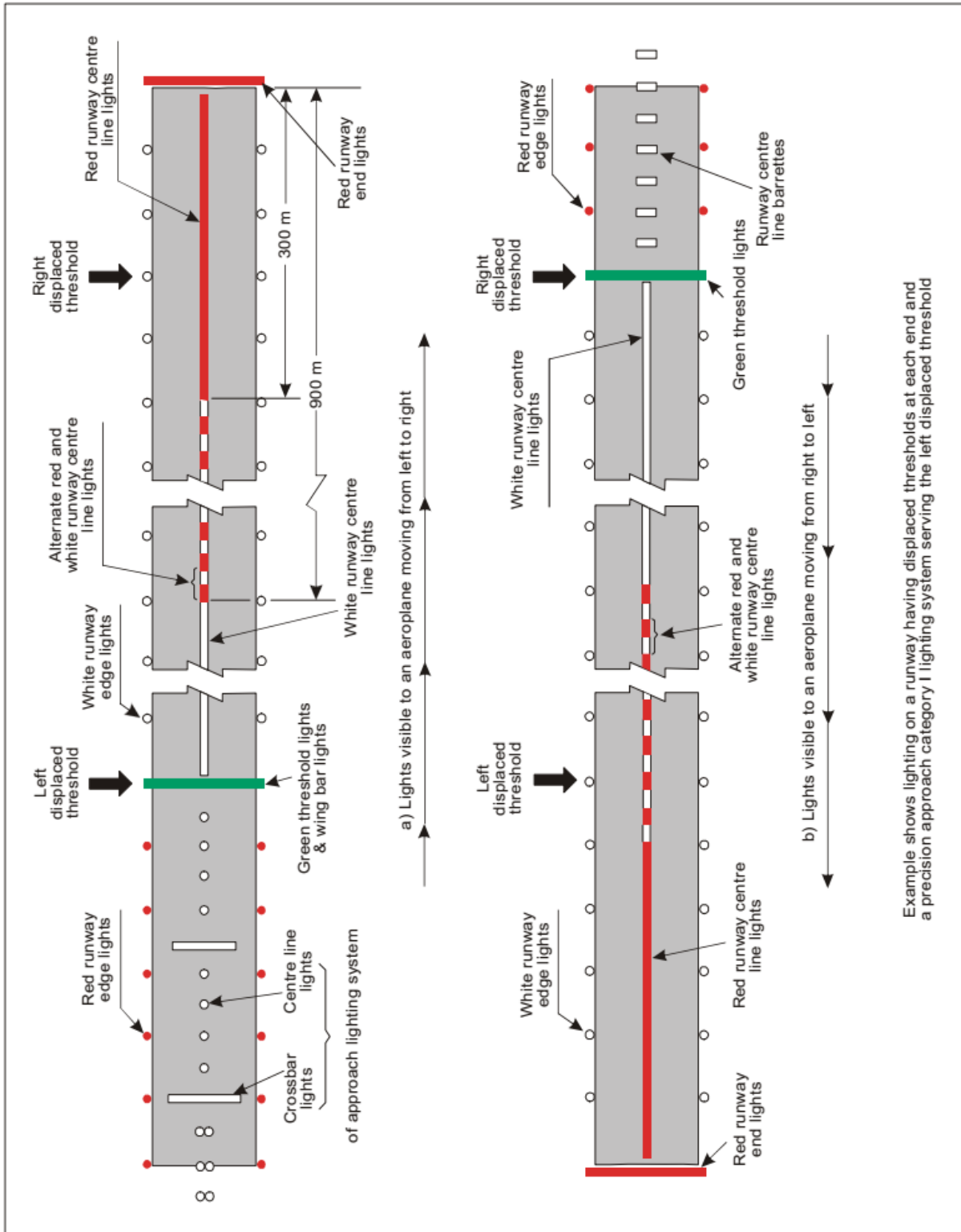
- a. *Approach lighting system* jika karakteristik dan pengaturan intensitasnya mampu memberikan arahan yang diperlukan selama lepas landas dan tidak menyilaukan pilot pesawat yang sedang lepas landas; atau
- b. *Runway centre line lights*; atau
- c. *Barette* yang setidaknya memiliki panjang 3 m dan ditempatkan pada interval yang sama sebesar 30 m, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.3-11, yang dirancang sedemikian rupa sehingga karakteristik fotometrik dan pengaturan intensitasnya mampu memberikan arahan yang diperlukan untuk lepas landas tanpa menyilaukan pilot pesawat yang sedang lepas landas.

Jika diperlukan, ketentuan hendaknya dibuat untuk memadamkan cahaya garis tengah seperti yang dispesifikasikan dalam b) atau mengatur ulang intensitas sistem pencahayaan pendekatan atau barette ketika *runway* digunakan untuk pendaratan. Yang tidak boleh terjadi adalah hanya *runway centre line light* satu-satunya sumber yang ada dari awal *runway* hingga ke *threshold* ketika *runway* digunakan untuk pendaratan.

Karakteristik

5.3.12.7 *Runway centre line lights* haruslah lampu tetap yang menunjukkan variasi sinar putih dari *threshold* hingga titik 900 m dari ujung *runway*; bergantian antara sinar merah dan variasi sinar putih dari 900 m ke 300 m dari ujung *runway*; dan merah dari 300 m ke ujung *runway*, kecuali jika *runway* yang digunakan panjangnya kurang dari 1.800 m, dimana bergantiannya sinar merah dan variasi sinar putih diperpanjang dari titik tengah *runway* yang digunakan untuk pendaratan hingga ke 300 m dari ujung *runway*.

5.3.12.8 *Runway centre line lights* haruslah sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-6 atau A2-7.



Gambar 5.3- 11 Contoh Pencahayaan Pendekatan dan Runway untuk Runway dengan Threshold yang Digeser

Catatan. – Perhatian perlu diberikan dalam mendesain sistem kelistrikan untuk memastikan bahwa ketika terjadi kegagalan sistem kelistrikan tidak akan berakibat pada munculnya indikasi yang salah pada sisa jarak runway yang ada.

5.3.13 *Runway touchdown zone lights*

Penerapannya

5.3.13.1 *Runway touchdown zone lights* harus disediakan di zona *touchdown* untuk *precision approach runway* kategori II atau III.

Lokasi

5.3.13.2 *Touchdown zone lights* harus mencakup dari *threshold* untuk jarak *longitudinal* sepanjang 900 m, kecuali pada *runway* yang panjangnya kurang dari 1.800 m maka sistem harus diperpendek sehingga tidak melebihi titik tengah dari *runway*. Polanya akan dibentuk dari pasangan-pasangan *barette* yang simetris terletak di sekitar *runway centre line*. Jarak lateral antara lampu sisi dalam dari sepasang *barette* haruslah sama dengan jarak lateral yang telah dipilih untuk marka zona *touchdown*. Jarak *longitudinal* antara satu *barett* dengan lainnya harus 30 m atau 60 m.

Catatan. – Untuk kondisi operasional ketika *visibilitas minimum*, maka disarankan untuk menggunakan jarak *longitudinal* sebesar 30 m antara *barette-barette*.

Karakteristik

5.3.13.3 *Barette* harus terdiri dari setidaknya tiga lampu dengan jarak antar lampu tidak lebih dari 1,5 m.

5.3.13.4 Panjang *barette* sebaiknya tidak boleh kurang dari 3 m dan tidak boleh lebih dari 4,5 m.

5.3.13.5 *Touchdown zone lights* haruslah cahaya tetap searah (*unidirectional*) yang menunjukkan variabel dari cahaya warna putih.

5.3.13.6 *Touchdown zone lights* haruslah sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-5.

5.3.14 Simple touchdown zone lights

Catatan. – Tujuan dari Simple touchdown zone lights (TDZ) ini adalah memberikan kesadaran situasional yang lebih tinggi kepada pilot akan segala kondisi jarak pandang dan membantu pilot dalam memutuskan apakah akan go around jika pesawat dipastikan tidak akan mendarat pada titik tertentu di runway. Sangatlah penting bagi pilot yang beroperasi di bandara yang dilengkapi Simple touchdown zone lights untuk memahami tujuan pemasangan lampu-lampu ini.

Penerapannya

5.3.14.1 Rekomendasi. – Kecuali jika TDZ lights disediakan sesuai dengan paragraf 5.3.13, pada sebuah bandara dimana sudut pendekatannya lebih besar dari 3,5 derajat dan/atau *Landing Distance Available* dikombinasikan dengan faktor-faktor lainnya akan meningkatkan resiko *overrun*, maka simple touchdown zone lights hendaknya disediakan.

Lokasi

5.3.14.2 Simple touchdown zone lights haruslah sepasang lampu terletak di kedua sisi centre line runway dengan jarak 0,3 m dari ujung upWind edge marka zona touchdown. Jarak lateral antara lampu sisi dalam dari kedua pasang lampu ini haruslah sama dengan jarak lateral yang dipilih untuk marka zona touchdown. Jarak antara lampu dari pasangan yang sama tidak boleh lebih dari 1,5 atau setengah dari lebar marka zona touchdown, nilai yang lebih besar yang berlaku (lihat Gambar 5.3-12).

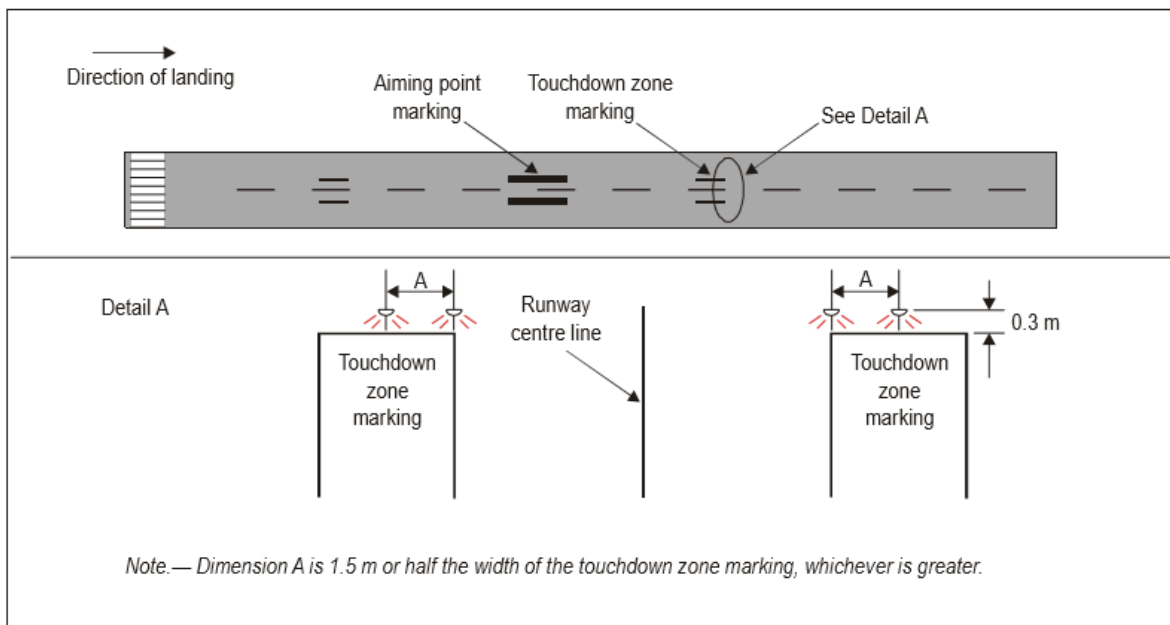
5.3.14.3 Jika terdapat runway tanpa marka TDZ, simple touchdown zone lights hendaknya dipasang pada posisi yang sedemikian rupa yang bisa menyediakan informasi TDZ yang serupa.

Karakteristik

5.3.14.4 Simple touchdown zone lights harus merupakan cahaya tetap searah (*unidirectional*) yang menunjukkan variabel dari cahaya warna putih, diselaraskan sedemikian rupa untuk bisa terlihat oleh pilot dari pesawat yang sedang mendarat ke arah pendekatan runway.

5.3.14.5 Simple *touchdown zone lights* haruslah sesuai dengan spesifikasi yang diberikan dalam Apendiks 2, Gambar A2-5.

Catatan. – Untuk sebuah praktik operasi yang baik, *Simple touchdown zone lights* disuplai oleh catu daya listrik dari sirkuit yang terpisah dari sirkuit *runway lighting* lainnya sehingga tetap bisa digunakan ketika pencahayaan lainnya sedang dimatikan.



Gambar 5.3- 12 Simple Touchdown Zone Lighting

5.3.15 *Rapid exit taxiway indicator lights*

Catatan. – Tujuan *rapid exit taxiway indicator lights (RETILs)* adalah untuk memberikan informasi kepada pilot terkait jarak yang harus ditempuh ke *rapid exit taxiway* terdekat di *runway*, untuk meningkatkan kesadaran situasi dalam kondisi *visibilitas* yang rendah dan memungkinkan pilot untuk mengambil langkah pengereman untuk kecepatan *roll-out* dan keluar *runway* yang lebih efisien. Hal ini penting bagi pilot yang beroperasi di sebuah bandara dengan *runway* yang menampilkan *Rapid exit taxiway indicator lights* untuk mengenali tujuan dari lampu-lampu seperti ini.

Penerapannya

5.3.15.1 *Rapid exit taxiway indicator lights* hendaknya disediakan untuk *runway* yang digunakan pada kondisi jangkauan visual *runway* kurang dari 350 m dan / atau dimana kepadatan lalu lintas tinggi.

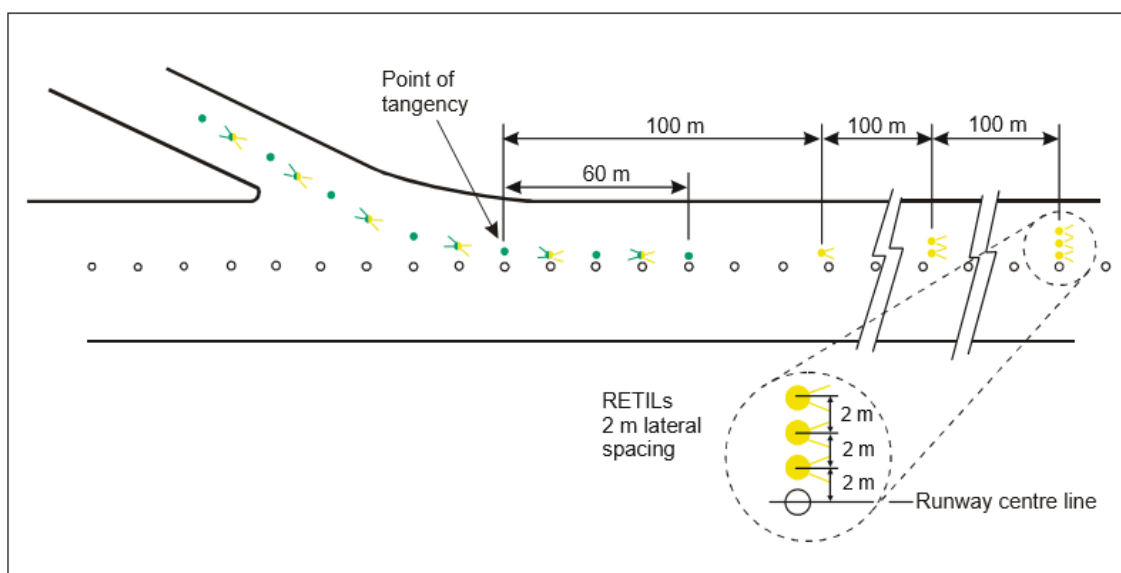
Catatan. – Lihat Apendiks 7, Bagian 15.

5.3.15.2 *Rapid exit taxiway indicator lights* harus tidak dinyalakan ketika terjadi kegagalan setiap lampu atau kegagalan lainnya secara keseluruhan untuk mencegah munculnya pola pencahayaan yang digambarkan dalam Gambar 5.3-13.

Lokasi

5.3.15.3 *Rapid exit taxiway indicator lights* harus diletakkan pada *runway* di sisi yang sama dengan *centre line runway* yang dihubungkan dengan *rapid exit taxiway*, dengan konfigurasi seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.3-13. Untuk tiap-tiap set, jarak antar lampu harus 2 m dan lampu terdekat dengan *centre line runway* harus ditempatkan 2 m dari *centre line runway*.

5.3.15.4 Jika terdapat lebih dari satu *Rapid exit taxiway* pada satu *runway*, maka *Rapid exit taxiway indicator lights* untuk masing-masing *Rapid exit taxiway* tidak boleh secara bersama-sama dinyalakan.



Gambar 5.3- 13 Rapid Exit Taxiway Indicator Lights (RETILS)

Karakteristik

5.3.15.5 *Rapid exit taxiway indicator lights* adalah lampu tetap berwarna kuning searah (*unidirectional*) yang terlihat oleh pilot dari pesawat yang akan mendarat sesuai dengan arah pendekatan *runway*.

5.3.15.6 *Rapid exit taxiway indicator lights* haruslah sesuai dengan spesifikasi dalam Apendiks 2, Gambar A2-6 atau Gambar A2-7, sesuai dengan yang berlaku.

5.3.15.7 *Rapid exit taxiway indicator lights* hendaknya disuplai oleh catu daya listrik dari sirkuit yang terpisah dari sirkuit *runway lighting* lainnya sehingga tetap bisa digunakan ketika pencahayaan lainnya sedang dimatikan.

5.3.16 *Stopway lights*

Penerapannya

5.3.16.1 *Stopway Light* harus disediakan untuk sebuah *stopway* yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari.

Lokasi

5.3.16.2 *Stopway Light* harus ditempatkan di sepanjang *stopway* sepenuhnya dan harus dalam dua deret paralel yang berjarak sama dari centre line dan berada sama dengan deretan *runway edge lights*. *Stopway Light* juga harus sebisa mungkin ditempatkan pada bagian ujung *stopway* pada garis dengan sudut siku terhadap sumbu *stopway* dan tidak boleh lebih dari 3 m diluar *stopway*.

Karakteristik

5.3.16.3 *Stopway Light* haruslah cahaya tetap merah searah (*unidirectional*) dengan arah *runway*.

5.3.17 *Taxiway centre line lights*

Penerapannya

5.3.17.1 *Taxiway centre line lights* harus disediakan pada exit *taxiway*, *taxiway*, *apron* yang diperuntukkan untuk digunakan kondisi visual *runway* yang kurang dari 350 m dengan cara sedemikian rupa sehingga memberikan petunjuk tanpa terputus antara centre line *runway* dan *aircraft stands*, kecuali jika lampu-lampu ini tidak perlu diberikan pada saat kepadatan lalu lintas rendah dan marka centre line telah memberikan panduan yang memadai.

5.3.17.2 *Taxiway centre line lights* hendaknya disediakan pada *taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari untuk kondisi jangkauan visual *runway* 350 m atau lebih, khususnya pada persimpangan *taxiway* dan exit *taxiway* yang kompleks, kecuali jika lampu-lampu ini tidak perlu disediakan dimana kepadatan lalu lintas rendah dan *taxiway edge lights* dan marka garis tengah *taxiway* sudah cukup memberikan panduan yang memadai.

Catatan. – *Jika perlu untuk memberikan batas dari tepi taxiway, misalnya pada rapid exit taxiway, taxiway yang sempit atau dalam kondisi bersalju, hal ini bisa dilakukan dengan menggunakan taxiway edge lights atau marka.*

5.3.17.3 *Taxiway centre line lights* hendaknya disediakan pada exit *taxiway*, *taxiway*, dan *apron* dalam semua kondisi visibilitas ketika dispesifikasikan sebagai komponen petunjuk dan advanced surface movement guidance and control system (ASMGCS) dengan cara sedemikian rupa untuk menyediakan panduan tanpa terputus antara centre line *runway* dan *aircraft stands*.

5.3.17.4 *Taxiway centre line lights* harus disediakan pada *runway* yang merupakan bagian dari standar rute pergerakan (*taxiing*) dan ditujukan untuk kegiatan pergerakan (*taxiing*) pada kondisi jangkauan visual *runway* (RVR) kurang dari 350 m, kecuali jika lampu-lampu ini tidak perlu disediakan dimana kepadatan lalu lintas rendah dan *taxiway edge lights* dan marka garis tengah *taxiway* sudah cukup memberikan panduan yang memadai.

Catatan. – *Lihat 8.2.3 Untuk ketentuan mengenai interlocking dari runway and taxiway lighting systems*

5.3.17.5 *Taxiway centre line lights* hendaknya disediakan dalam semua kondisi visibilitas di landasan pacu yang membentuk bagian dari rute standar taksi yang ditentukan sebagai komponen dari advanced surface movement guidance and control system (ASMGCS).

Karakteristik

5.3.17.6 Kecuali seperti pada 5.3.17.8, *Taxiway centre line lights* pada *taxiway* selain pada exit *taxiway* dan pada *runway* yang membentuk standar rute taxi haruslah lampu tetap berwarna hijau dengan dimensi sorotan sedemikian rupa sehingga cahaya terlihat hanya dari pesawat yang melintas atau di dekat *taxiway*.

5.3.17.7 *Taxiway centre line lights* pada exit *taxiway* haruslah lampu tetap. *Taxiway centre line lights* harus menunjukkan cahaya hijau dan kuning secara bergantian dari awal di dekat centre line *runway* hingga ke perimeter dari *area* kritis/sensitif ILS/MLS atau pada tepi bawah dari permukaan transisi dalam, bergantung pada yang mana yang paling jauh dari *runway*; dan setelah itu semua cahayanya harus berwarna hijau (Gambar 5.3-14). Cahaya pertama pada exit centre line harus selalu menunjukkan warna hijau, dan cahaya terdekat dengan perimeter harus selalu menunjukkan warna kuning.

Catatan 1. – Kehati-hatian perlu diberikan untuk membatasi pendistribusian cahaya hijau di atau dekat runway untuk menghindari kebingungan dengan threshold lights.

Catatan 2. – Untuk karakteristik filter cahaya kuning, lihat Apendiks 1,22.

Catatan 3. – Ukuran daerah ILS/MLS kritis/sensitif bergantung pada karakteristik dari ILS/MLS terkait dan faktor-faktor lainnya. Petunjuk diberikan dalam Annex 10, Volumen I, Lampiran C dan G.

Catatan 4. – Lihat 5.4.3 untuk spesifikasi tentang rambu keluar runway.

5.3.17.8 Jika perlu untuk menunjukkan mendekati *runway*, *Taxiway centre line lights* hendaknya lampu tetap yang menunjukkan warna hijau dan kuning secara bergantian dari perimeter daerah ILS/MLS kritis/sensitif atau dari tepi bawah dari permukaan transisi dalam, bergantung pada yang mana yang paling jauh dari *runway*, hingga ke *runway* dan terus bergantian sebagai cahaya hijau dan kuning hingga:

- a. titik akhirnya di dekat *runway centre line*; atau
- b. dalam hal *Taxiway centre line lights* memotong *runway*, berlawanan arah dengan perimeter dari daerah ILS/MLS kritis/sensitif atau ke tepi bawah dari permukaan transisi dalam, bergantung pada mana yang paling jauh dari *runway*.

Catatan 1. – *Kehati-hatian perlu diberikan untuk membatasi pendistribusian cahaya hijau di atau dekat runway untuk menghindari kebingungan dengan threshold lights.*

Catatan 2. – *Ketentuan pada 5.3.17.8 dapat melakukan pengukuran pencegahan runway incursion yang efektif.*

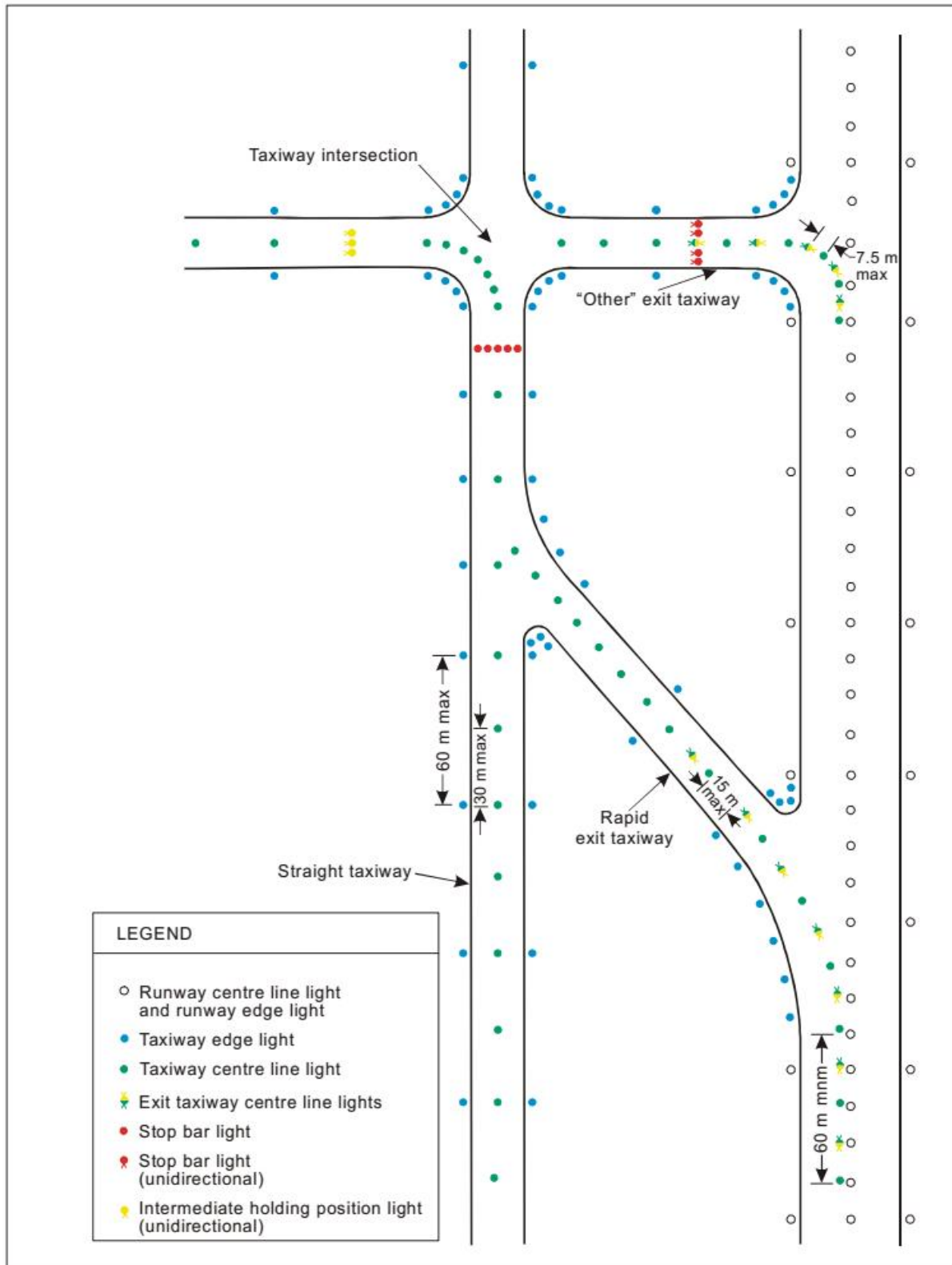
5.3.17.9 *Taxiway centre line lights* haruslah sesuai dengan spesifikasi dari:

- a. Apendiks 2, Gambar A2-12, A2-13 atau A2-14, untuk *taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan pada kondisi *runway visual range* (RVR) kurang dari 350 m; dan
- b. Apendiks 2, Gambar A2-15 atau A2-16, untuk *taxiway* lainnya.

5.3.17.10 Ketika intensitas yang lebih tinggi dipersyaratkan, dari sudut pandang operasional, *Taxiway centre line lights* pada exit *taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan pada kondisi *runway visual range* (RVR) kurang dari 350 maka hendaknya sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-12. Jumlah pengaturan level kecerahan lampu-lampu ini haruslah sama dengan yang ada pada *Taxiway centre line lights*.

5.3.17.11 Ketika *Taxiway centre line lights* dispesifikasikan sebagai komponen dari *advanced surface movement guidance and control system*, dari sudut pandang operasional, maka intensitas yang lebih tinggi dipersyaratkan untuk mempertahankan pergerakan darat pada tingkat kecepatan tertentu untuk visibilitas yang rendah atau kondisi pada siang hari yang cerah, *Taxiway centre line lights* sebaiknya sesuai dengan spesifikasi dalam Apendiks 2, Gambar A2-17, A2-18, atau A219.

Catatan. – High-intensity centre line lights hendaknya hanya digunakan dalam keadaan yang benar-benar diperlukan dan berdasarkan hasil kajian khusus.



Gambar 5.3- 14 Taxiway lighting

Lokasi

5.3.17.12 Taxiway centre line lights hendaknya ditempatkan dengan normal pada marka Taxiway centre line, kecuali penempatan pada marka tersebut tidak dimungkinkan maka dapat digeser (*offset*) dengan tidak lebih dari 30 cm.

Taxiway centre line lights pada taxiways

Lokasi

5.3.17.13 *Taxiway centre line lights* pada bagian *taxiway* yang lurus sebaiknya ditempatkan pada interval *longitudinal* (jarak memanjang) tidak lebih dari 30 m, kecuali:

- a. Interval yang lebih besar tidak lebih dari 60 m dapat diterapkan karena kondisi meteorologi yang berlaku, petunjuk yang memadai disediakan dengan jarak seperti ini;
- b. Interval kurang dari 30 m hendaknya disediakan pada bagian lurus yang pendek; dan
- c. pada *taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan dalam kondisi RVR kurang dari 350 m, jarak *longitudinal* (jarak memanjang) hendaknya tidak lebih dari 15 m.

5.3.17.14 *Taxiway centre line lights* pada *curve taxiway* hendaknya bersambung dari bagian *taxiway* yang lurus pada jarak yang konstan dari tepi luar dari kurva *taxiway* tersebut. Lampu hendaknya diberi jarak pada interval sedemikian rupa sehingga indikasi akan adanya kurva dengan jelas bisa diberikan.

5.3.17.15 Pada *taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan dalam kondisi RVR kurang dari 350 m, lampu pada kurva hendaknya tidak melebihi jarak 15 m, dan pada kurva dengan radius kurang dari 400 m lampu hendaknya diberi jarak dengan interval tidak lebih dari 7,5 m. Jarak seperti ini hendaknya diperpanjang 60 m sebelum dan sesudah kurva.

Catatan 1. - Jarak pada kurva yang dianggap sesuai untuk taxiway yang digunakan pada kondisi RVR 350 m atau lebih adalah:

Radius kurva	Jarak lampu
Hingga 400 m	7.5 m
401 m hingga 899 m	15 m
900 m atau lebih	30 m

Catatan 2. - Lihat 3.9.5 dan Gambar 3-2.

Taxiway centre line lights pada rapid exit taxiways

Lokasi

5.3.17.16 *Taxiway centre line lights* pada *rapid exit taxiway* hendaknya dimulai dari titik setidaknya 60 m sebelum awal dari kurva *Taxiway centre line* dan berlanjut melewati akhir dari kurva hingga ke titik pada *Taxiway centre line* dimana pesawat diharapkan dapat mencapai kecepatan pergerakan (taxi) yang normal. Lampu pada bagian paralel hingga ke *runway centre line* hendaknya selalu setidaknya 60 cm dari deretan *runway centre line lights* manapun, seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.3-15.

5.3.17.17 Lampu-lampu hendaknya berjarak *longitudinal* (memanjang) tidak lebih dari 15 m, kecuali ketika *runway centre line lights* tidak disediakan, maka interval yang lebih besar bisa digunakan, maksimal 30 m.

Taxiway centre line lights pada exit taxiways lainnya

Lokasi

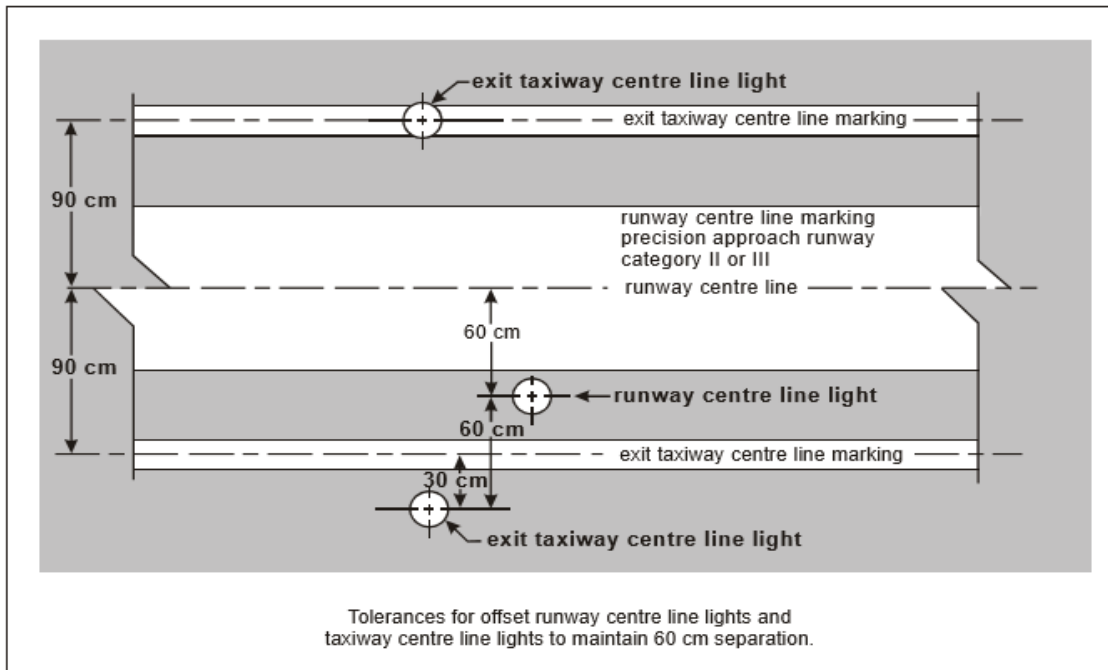
5.3.17.18 *Taxiway centre line lights* pada *exit taxiway* selain *rapid exit taxiway* hendaknya dimulai dari titik dimana marka *Taxiway centre line* mulai berbelok dari *runway centre line*, dan mengikuti kurva *Taxiway centre line* hingga ke titik dimana marka meninggalkan *runway*. Lampu pertama hendaknya tidak kurang dari 60 cm dari deretan *runway centre line lights* manapun, seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.3-15.

5.3.17.19 Lampu-lampu ini hendaknya diberi jarak dengan interval *longitudinal* (memanjang) tidak lebih besar dari 7,5 m.

Taxiway centre line lights pada runways

Lokasi

5.3.17.20 *Taxiway centre line lights* di *runway* yang membentuk bagian dari rute standar pergerakan (taxi) dan diperuntukkan untuk pergerakan di dalam kondisi *runway visual range* (RVR) kurang dari 350 m hendaknya diberi jarak dengan interval *longitudinal* (memanjang) tidak lebih dari 15 m.



Gambar 5.3- 15 Offset Runway dan Taxiway Centre Line Lights

5.3.18 Taxiway edge lights

Penerapannya

5.3.18.1 *Taxiway edge lights* harus disediakan di tepi-tepi *runway turn pad*, di *holding bay*, di fasilitas pencairan / anti es, *apron*, dll, yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari dan pada *taxiway* yang tidak dilengkapi *taxiway centre line lights* yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari, kecuali bahwa *taxiway edge lights* tidak perlu disediakan, dengan mempertimbangkan sifat dari kegiatan operasional yang ada, maka petunjuk yang memadai sudah cukup diberikan oleh iluminasi permukaan atau cara lainnya.

Catatan. – Lihat 5.5.5 mengenai marka tepi *taxiway*.

5.3.18.2 *Taxiway edge lights* harus disediakan pada *runway* yang membentuk bagian dari rute pergerakan standar dan diperuntukkan untuk kegiatan pergerakan di malam hari dimana *runway* tidak dilengkapi dengan *taxiway centre line lights*.

Catatan. – Lihat 8.2.3 untuk ketentuan interlock antara *runway* and *taxiway lighting systems*.

Lokasi

5.3.18.3 *Taxiway edge lights* pada bagian *taxiway* yang lurus dan pada *runway* yang membentuk bagian dari rute pergerakan standar hendaknya diberi jarak dengan interval *longitudinal* (memanjang) yang seragam dan tidak lebih dari 60 m. Lampu-lampu pada kurva hendaknya ditempatkan pada jarak tidak kurang dari 60 m sehingga indikasi akan adanya kurva dengan jelas bisa diberikan.

Catatan. – Petunjuk tentang pemberian jarak *Taxiway edge lights* pada kurva diberikan dalam *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Bagian 4*.

5.3.18.4 *Taxiway edge lights* di *Hodling Bay*, fasilitas pencairan/anti es, *apron*, dll, hendaknya diberi jarak dengan interval *longitudinal* (memanjang) yang seragam dengan tidak lebih dari 60 m.

5.3.18.5 *Taxiway edge lights* pada *runway turn pad* hendaknya diberi jarak dengan interval *longitudinal* (memanjang) yang seragam dengan tidak lebih dari 30 m.

5.3.18.6 Lampu-lampu ini sebaiknya diletakkan sedekat mungkin dapat dilakukan ke tepi *taxiway*, *runway turn pad*, fasilitas pencairan /anti es, *apron* atau *runway*, dll, atau diluar dari tepi tersebut pada jarak tidak lebih dari 3 m.

Karakteristik

5.3.18.7 *Taxiway edge lights* hendaknya adalah lampu tetap berwarna biru. Pencahayaan hendaknya terlihat pada 75° di atas horizontal dan di semua sudut di azimuth yang diperlukan untuk menyediakan petunjuk kepada seorang pilot yang sedang melakukan *taxiing* ke salah satu arah. Pada *intersection*, exit atau kurva, lampu harus ditutup sebisa mungkin untuk dilakukan sehingga tidak terlihat dalam semua sudut di azimuth yang nantinya bisa disalahpahami sebagai lampu yang lain.

5.3.18.8 Intensitas *Taxiway edge lights* harus setidaknya 2 cd dari 0° hingga 6° vertikal, dan 0,2 cd pada sudut vertikal manapun antara 6° dan 75°.

5.3.19 *Runway turn pad lights*

Penerapannya

5.3.19.1 *Runway turn pad lights* harus diberikan untuk petunjuk yang berkelanjutan di *Runway turn pad* untuk digunakan pada kondisi *runway visual range* (RVR) kurang dari 350 m, untuk memungkinkan sebuah pesawat melakukan putaran 180 derajat sepenuhnya dan untuk kemudian menselaraskan pesawat dengan *runway centre line*.

5.3.19.2 *Runway turn pad lights* hendaknya diberikan untuk *Runway turn pad* yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari.

Lokasi

5.3.19.3 *Runway turn pad lights* sebaiknya ditempatkan pada marka *Runway turn pad*, kecuali dapat digeser hingga 30 cm apabila tidak dimungkinkan untuk menempatkannya di atas marka.

5.3.19.4 *Runway turn pad lights* pada bagian lurus marka *Runway turn pad* hendaknya diberi jarak dengan interval *longitudinal* (memanjang) tidak lebih dari 15 m.

5.3.19.5 *Runway turn pad lights* pada bagian berbelok dari marka tempat berputar di *runway* hendaknya tidak melebihi jarak 7,5 m.

Karakteristik

5.3.19.6 *Runway turn pad lights* haruslah cahaya searah menunjukkan warna hijau dengan dimensi sorotan sedemikian rupa sehingga cahaya hanya terlihat dari pesawat yang sedang berada di atau sedang melakukan pendekatan ke tempat berputar *runway*.

5.3.19.7 *Runway turn pad lights* harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-13, A2-14 atau A2-15, sesuai dengan yang mana yang digunakan.

5.3.20 *Stop Bar*

Penerapannya

Catatan 1. – Sebuah *stop bar* diperuntukkan untuk mengatur baik secara manual atau otomatis layanan lalu lintas udara.

Catatan 2. – *Runway incursions* bisa terjadi dalam semua kondisi visibilitas dan cuaca. Penyediaan *stop bar* di *runway holding positions* dan penggunaannya di malam hari dan dalam kondisi *runway visual range (RVR)* lebih besar dari 550 m merupakan langkah-langkah pencegahan *runway incursions* yang efektif.

5.3.20.1 *Stop bar* harus disediakan di setiap *runway holding positions* yang melayani *runway* ketika *stop bar* dimaksud digunakan untuk *runway* pada kondisi *runway visual range (RVR)* yang kurang dari 350 m, kecuali dimana:

- a. alat bantu yang sesuai dan prosedur telah tersedia untuk membantu mencegah terjadinya inkursi yang tidak disengaja dari pergerakan pada *runway*; atau
- b. Tersedia prosedur membatasi operasional, pada kondisi *runway visual range (RVR)* kurang dari 550 m, jumlah:
- c. pesawat di *area* pergerakan pada saat bersamaan; dan
- d. kendaraan di *area* pergerakan ke tingkat minimal yang diperlukan.

5.3.20.2 *Stop bar* harus disediakan di setiap *runway holding positions* yang melayani *runway* ketika *stop bar* dimaksud digunakan untuk *runway* pada kondisi *runway visual range (RVR)* antara 350 m dan 550 m, kecuali dimana:

- a. Alat bantu yang sesuai dan prosedur telah tersedia untuk membantu mencegah terjadinya inkursi yang tidak disengaja dari pergerakan pada *runway*; atau
- b. Tersedia prosedur membatasi operasional, pada kondisi *runway visual range (RVR)* kurang dari 550 m, jumlah:
- c. Pesawat di *area* pergerakan pada saat bersamaan; dan
- d. Kendaraan di *area* pergerakan ke tingkat minimal yang diperlukan.

5.3.20.3 Jika terdapat lebih dari satu *stop bar* untuk sebuah persimpangan *taxiway/runway*, hanya satu saja yang dioperasikan pada saat dibutuhkan.

5.3.20.4 Sebuah *stop bar* hendaknya disediakan pada *intermediate holding position* ketika dibutuhkan untuk menambah marka yang telah ada dengan cahaya lampu dan untuk mengendalikan lalu lintas dengan cara visual.

Lokasi

5.3.20.5 *Stop bar* harus terletak melintasi *taxiway* di titik dimana dibutuhkan agar lalu lintas berhenti. Ketika lampu tambahan yang dispesifikasikan dalam 5.3.20.7 disediakan, lampu-lampu ini akan ditempatkan tidak kurang dari 3 m dari tepi *taxiway*.

Karakteristik

5.3.20.6 *Stop bar* harus terdiri dari lampu-lampu yang ditempatkan dengan interval yang seragam tidak lebih dari 3 m melintasi *taxiway*, menunjukkan warna merah ke arah yang diinginkan untuk melakukan pendekatan terhadap *intersection* atau *runway-holding position*.

Catatan. – Jika diperlukan untuk memperjelas tampilan dari *stop bar* yang telah ada, lampu-lampu tambahan bisa dipasang secara seragam.

5.3.20.7 Sepasang *elevated lights* hendaknya ditambahkan untuk kedua ujung dari *stop bar* jika *stop bar lights* yang ada dalam perkerasan mungkin tidak terlihat oleh pilot, contohnya, karena salju atau hujan, atau dimana pilot dipersyaratkan untuk menghentikan pesawat pada posisi yang dekat dengan lampu sehingga pandangannya ke cahaya lampu tersebut tertutup karena struktur pesawat terbangnya.

5.3.20.8 *Stop bar* yang dipasang pada *runway-holding position* haruslah searah dan menunjukkan cahaya merah ke arah pendekatan *runway*.

5.3.20.9 Ketika lampu tambahan seperti yang dispesifikasikan dalam 5.3.20.7 disediakan, lampu-lampu ini harus memiliki karakter yang sama dengan lampu-lampu di *Stop bar*, namun harus terlihat pada pesawat yang *mendekat* hingga ke posisi *Stop bar*.

5.3.20.10 Intesitas cahaya merah dan sebaran sorotannya dari *stop bar lights* harus sesuai dengan spesifikasi dalam Apendiks 2, Gambar A2-12 hingga A2-16, berdasarkan yang mana berlaku.

5.3.20.11 Jika *stop bar* dispesifikasikan sebagai komponen *advanced surface movement guidance and control system* dan dimana, dari sudut pandang operasional, intensitas yang lebih tinggi dipersyaratkan untuk menjaga pergerakan darat pada kecepatan tertentu dalam kondisi visibilitas atau cahaya siang hari yang sangat rendah, intensitas cahaya merah dan sebaran sorotannya hendaknya disesuaikan dengan spesifikasi dalam Apendiks 2, Gambar A2-17, A2-18 atau A2-19.

Catatan. – Stop bar dengan intensitas tinggi hendaknya hanya digunakan untuk keadaan yang sangat diperlukan dan berdasarkan sebuah kajian khusus.

5.3.20.12 Jika sebuah sorotan yang lebih lebar diperlukan, maka intensitas cahaya merah dan sebaran sorotan *stop bar lights* hendaknya sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-17 atau A2-19.

5.3.20.13 Sirkuit pencahayaan harus dirancang sehingga:

- a. *stop bar* yang terpasang melintasi entrance *taxiways* bisa dioperasikan secara selektif;
- b. *stop bar* yang terpasang melintasi *taxiway* yang diperuntukkan hanya sebagai exit *taxiways*, bisa dioperasikan secara selektif atau berkelompok;
- c. Jika *stop bar* nyala, setiap *taxiway centre line lights* terpasang yang berada di luar *stop bar* harus dipadamkan pada jarak minimum 90 m; dan
- d. *stop bar* interlocked dengan *taxiway centre line lights* sehingga ketika *centre line lights* yang berada di luar *stop bar* nyala maka *stop bar* akan padam dan sebaliknya.

Catatan. – Perhatian perlu diberikan dalam desain sistem kelistrikan untuk memastikan bahwa semua *stop bar lights* tidak akan gagal menyala pada saat bersamaan. Petunjuk tentang hal ini diberikan dalam *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 5*.

5.3.21 *Intermediate holding position lights*

Catatan. – Lihat 5.2.11 untuk spesifikasi tentang marka *Intermediate holding position*.

Penerapannya

5.3.21.1 Kecuali telah dipasangkan sebuah *stop bar*, maka *intermediate holding position lights* harus disediakan di sebuah *intermediate holding position* yang dimaksud untuk digunakan pada kondisi *runway visual range (RVR)* kurang dari 350 m.

5.3.21.2 *Intermediate holding position lights* hendaknya disediakan pada *intermediate holding position* dimana pada *area* tersebut tidak perlu sinyal *stop-and-go* seperti yang disediakan oleh *stop bar*.

Lokasi

5.3.21.3 *Intermediate holding position lights* harus terletak di sepanjang marka *intermediate holding position* dengan jarak 0,3 m dari marka sebelumnya.

Karakteristik

5.3.21.4 *Intermediate holding position lights* harus terdiri dari 3 (tiga) lampu tetap ke satu arah yang menunjukkan warna kuning ke arah pendekatan ke *intermediate holding position* dengan pendistribusian cahaya serupa dengan *taxiway centre line lights* jika tersedia. Cahaya akan dipancarkan secara simetris ke sekitar dan pada sudut siku terhadap *taxiway centre line*, dengan jarak antar lampu 1,5 m.

5.3.22 *Runway guard lights*

Catatan. – Tujuan dari *Runway guard lights* adalah untuk memperingatkan para pilot, dan supir kendaraan bahwa ketika mereka di *taxiway*, mereka akan memasuki sebuah *runway*. Terdapat dua konfigurasi standar untuk *Runway guard lights* seperti yang diilustrasikan dalam Gambar 5.3-16.

Penerapannya

5.3.22.1 *Runway guard lights*, Konfigurasi A, harus disediakan di setiap persimpangan *taxiway/runway* yang berkaitan dengan *runway* yang diperuntukkan untuk digunakan dalam:

- a. kondisi *runway visual range* (RVR) kurang dari 550 m dimana sebuah *stop bar* tidak dipasang; dan
- b. kondisi *runway visual range* (RVR) antara 550 m dan 1.200 m ketika kepadatan lalu lintas tinggi.

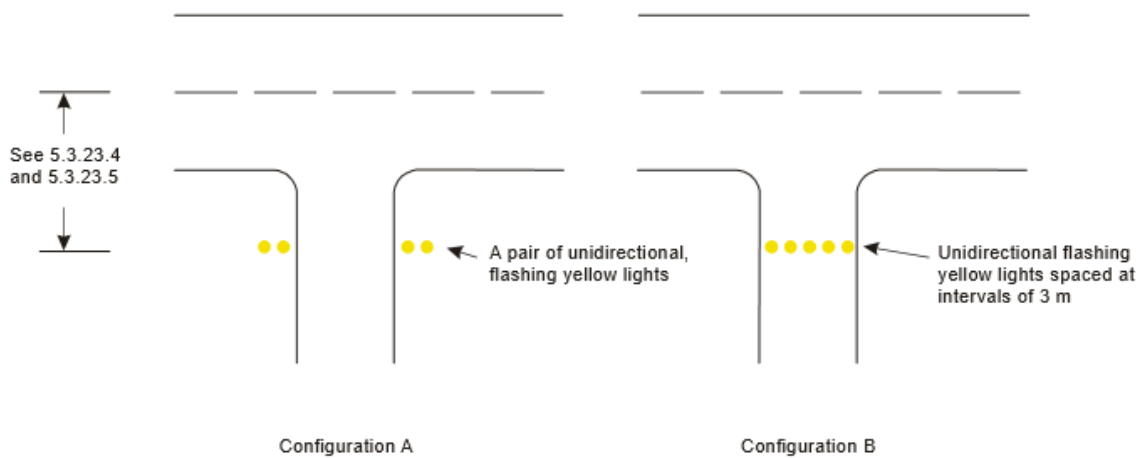
5.3.22.2 Sebagai bagian dari langkah pencegahan *runway incursion*, *runway guard lights*, Konfigurasi A atau B, hendaknya disediakan di setiap persimpangan *taxiway/runway* dimana *hotspots* untuk *runway incursion* telah diidentifikasi, dan digunakan dalam semua kondisi cuaca siang dan malam hari.

5.3.22.3 *Runway guard lights* konfigurasi B hendaknya tidak ditempatkan bersama *stop bar*.

Lokasi

5.3.22.4 *Runway guard lights*, Konfigurasi A, harus terletak di masing-masing sisi *taxiway* dengan jarak dari *runway centre line* tidak kurang dari yang dispesifikasikan untuk *runway take-off* di Tabel 3.12-1.

5.3.22.5 *Runway guard lights*, Konfigurasi B, harus terletak melintasi *taxiway* pada jarak dari *runway centre line* yang tidak kurang dari yang dispesifikasikan untuk *runway take-off* di Tabel 3.12-1.



Gambar 5.3- 16 Runway Guard Lights

Karakteristik

5.3.22.6 *Runway guard lights*, Konfigurasi A, harus terdiri dari dua pasang lampu kuning.

5.3.22.7 Ketika memang diperlukan untuk meningkatkan kontras antara keadaan *Runway guard lights* yang mati dan menyala, Konfigurasi A, yang diperuntukkan untuk digunakan di siang hari, sebuah penutup dengan ukuran yang memadai untuk mencegah sinar matahari memasuki lensa hendaknya dipasang tanpa menginterferensi fungsi dari perlengkapan yang ada di masing-masing lampu.

5.3.22.8 *Runway guard lights*, Konfigurasi B, terdiri dari lampu kuning ditempatkan pada interval 3 m melintasi *taxiway*.

5.3.22.9 Sorotan cahaya harus ke satu arah dan diselaraskan sedemikian rupa sehingga terlihat oleh pilot dari pesawat yang sedang melakukan pergerakan (taxi) menuju ke *holding position*.

5.3.22.10 Intesitas cahaya kuning dan sebaran sorotan cahaya kuning Konfigurasi A hendaknya sesuai dengan spesifikasi dalam Apendiks 2, Gambar A2-24.

5.3.22.11 Ketika *Runway guard lights* yang diperuntukkan untuk digunakan di siang hari, maka intensitas dan sebaran sorotan cahaya kuning untuk Konfigurasi A hendaknya sesuai dengan spesifikasi dalam Apendiks 2, Gambar A2-25.

5.3.22.12 Ketika *Runway guard lights* dispesifikasikan sebagai komponen *advanced surface movement guidance and control system* dimana intensitas cahaya yang lebih tinggi diperlukan, intensitas cahaya kuning dan sebaran sorotannya dalam Konfigurasi A hendaknya sesuai dengan spesifikasi dalam Apendiks 2, Gambar A2-25.

Catatan. – Intensitas cahaya yang lebih tinggi bisa jadi dipersyaratkan untuk menjaga pergerakan darat di kecepatan tertentu untuk visibilitas yang rendah.

5.3.22.13 Intensitas cahaya kuning dan sebaran sorotan cahaya kuning Konfigurasi B hendaknya sesuai dengan spesifikasi Apendiks 2, Gambar A2-12.

5.3.22.14 Ketika *Runway guard lights* yang diperuntukkan untuk digunakan di siang hari, maka intensitas dan sebaran sorotan cahaya kuning untuk Konfigurasi B hendaknya sesuai dengan spesifikasi dalam Apendiks 2, Gambar A2-20.

5.3.22.15 Ketika *Runway guard lights* dispesifikasikan sebagai komponen *advanced surface movement guidance and control system* dimana intensitas cahaya yang lebih tinggi diperlukan, intensitas cahaya kuning dan sebaran sorotannya dalam Konfigurasi B hendaknya sesuai dengan spesifikasi dalam Apendiks 2, Gambar A2-20.

5.3.22.16 Lampu pada tiap-tiap unit Konfigurasi A harus dinyalakan secara bergantian

5.3.22.17 Untuk Konfigurasi B, lampu yang bersebelahan harus dinyalakan secara bergantian dan lampu bergantian ini harus dinyalakan secara bersama-sama.

5.3.22.18 Lampu harus dinyalakan antara 30 dan 60 siklus per menit dan waktu diam dan menyala haruslah sama dan dilakukan bergantian untuk setiap lampu.

Catatan. – Tingkat kedipan optimal bergantung pada waktu yang diperlukan lampu untuk padam dan menyala. Runway guard lights, Konfigurasi A, yang dipasang dengan sirkuit seri 6,6 ampere ternyata ditemukan sebagai yang terbaik ketika digunakan untuk menghasilkan kedipan 45 hingga 50 kali per menit per lampu. Runway guard lights, Konfigurasi B, yang dipasang dengan sirkuit seri 6,6 ampere ternyata ditemukan sebagai yang terbaik ketika digunakan untuk menghasilkan kedipan 30 hingga 32 kali per menit per lampu.

5.3.23 *Apron floodlighting*

(juga lihat 5.3.17.1 dan 5.3.18.1)

Penerapannya

5.3.23.1 *Apron floodlighting* hendaknya disediakan untuk di *apron* pada posisi parkir pesawat yang ditunjuk yang terpencil yang diperuntukkan untuk digunakan di malam hari.

Catatan 1. – Penyebutan sebuah posisi parkir pesawat terbang di tempat terpencil dispesifikasikan dalam 3.14

Catatan 2. – Petunjuk tentang Apron floodlighting diberikan dalam Aerodrome Design Manual (doc 9157), Part 4.

Lokasi

5.3.23.2 *Apron floodlighting* hendaknya terletak sedemikian rupa agar bisa memberikan pencahayaan ke seluruh *area* layanan *apron*, dengan kesilauan yang minimal kepada para pilot pesawat terbang yang sedang terbang atau di darat, serta juga kepada petugas pengatur bandara dan *apron*, dan petugas yang bekerja di *apron*. Pengaturan dan sasaran dari *floodlighting* haruslah sedemikian rupa sehingga pesawat terbang yang berhenti menerima cahaya dari dua arah atau lebih untuk meminimalkan *bayangannya*.

Karakteristik

5.3.23.3 *Pendistribusian spektrum Apron floodlighting* haruslah sedemikian rupa sehingga warna yang digunakan untuk menandakan pesawat yang terkait dengan layanan rutinnnya, dan untuk marka permukaan serta halangan, bisa diidentifikasi dengan benar.

5.3.23.4 Iluminasi rata-rata setidaknya harus sebaiknya berikut:

Aircraft stand:

- iluminasi horizontal – 20 lux dengan rasio seragam (rata-rata hingga minimal) dan tidak lebih dari 4 berbanding 1; dan
- iluminasi vertikal – 20 lux pada ketinggian 2 m di atas *apron* untuk arah terkait.

Area apron lainnya:

- iluminasi horizontal – 50 persen dari iluminasi rata-rata pada *aircraft stand* dengan rasio seragam (rata-rata hingga minimal) dan tidak lebih dari 4 berbanding 1.

5.3.24 *Visual docking guidance system*

Penerapannya

5.3.24.1 *Visual docking guidance system* (VDGS) harus disediakan ketika ditunjukan untuk mengindikasikan, dengan bantuan visual, penempatan posisi yang presisi untuk pesawat terbang di *aircraft stand* dan cara alternatif lainnya, seperti menggunakan marshall, tidak bisa dilakukan.

Catatan. – Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan ketika mengevaluasi kebutuhan untuk sistem petunjuk visual docking khususnya adalah: jumlah dan jenis(-jenis) pesawat yang menggunakan aircraft stand tersebut, kondisi cuacanya, ruang tersedia di apron dan presisi yang diperlukan untuk memandu ke posisi parkir untuk instalasi pelayanan pesawat, menghubungkan ke garbarata, dll. Lihat *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4 – Bantuan Visual untuk petunjuk pemilihan sistem yang sesuai.*

Karakteristik

5.3.24.2 Sistem ini akan menyediakan petunjuk azimuth dan pemberhentian.

5.3.24.3 Unit petunjuk azimuth dan indikator posisi pemberhentian haruslah memadai untuk digunakan di semua cuaca, visibilitas, pencahayaan latar belakang dan kondisi perkerasan yang memang menjadi peruntukkan sistem, baik di siang maupun malam hari, tapi tidak boleh menyilaukan sang pilot.

Catatan. – Kehati-hatian perlu diberikan dalam mendesain dan pemasangan sistem di lokasi untuk memastikan bahwa refleksi dari sinar matahari, atau cahaya lainnya yang ada di sekitar, tidak mengurangi kejelasan dan mencoloknya petunjuk-petunjuk visual yang disediakan oleh sistem.

5.3.24.4 Unit petunjuk azimuth dan indikator posisi pemberhentian haruslah didesain sedemikian rupa sehingga:

- a. indikasi yang jelas akan adanya kesalahan fungsi pada salah satu atau keduanya bisa dilihat oleh pilot; dan
- b. keduanya bisa dimatikan.

5.3.24.5 Unit petunjuk azimuth dan indikator posisi pesawat haruslah terletak sedemikian rupa sehingga terdapat kesinambungan petunjuk antara marka pesawat terbang, cahaya petunjuk manuver aircraft stand terbang, dan jika ada, sistem petunjuk visual docking.

5.3.24.6 Akurasi sistem harusnya memadai untuk jenis instalasi garbarata dan layanan pesawat terbang tetap yang memang akan digunakannya.

5.3.24.7 Sistem hendaknya bisa digunakan oleh semua jenis pesawat terbang yang memang menjadi peruntukkan *aircraft stand* terbang tersebut, lebih disukai tanpa operasional yang bersifat selektif.

5.3.24.8 Jika operasional selektif dipersyaratkan untuk mempersiapkan sistem untuk digunakan oleh jenis pesawat terbang tertentu, maka sistem harus menyediakan identifikasi dari jenis pesawat yang dipilih kepada pilot dan operator sistem sebagai cara untuk memastikan bahwa sistem telah diatur dengan benar.

Unit Azimuth guidance.

Lokasi

5.3.24.9 Unit petunjuk azimuth harus terletak di atau dekat dengan perpanjangan garis tengah pemberhentian di depan pesawat terbang sehingga sinyalnya terlihat dari kokpit pesawat terbang selama melakukan manuver docking dan selaras untuk digunakan setidaknya oleh pilot yang menempati kursi sebelah kiri.

5.3.24.10 Unit petunjuk azimuth hendaknya didesain untuk digunakan oleh pilot yang menempati kursi kiri dan kanan.

Karakteristik

5.3.24.11 Unit petunjuk azimuth harus menyediakan petunjuk yang jelas / tidak ambigu tentang kir/kanan yang memungkinkan pilot untuk mendapatkan dan menjaga garis masuk tanpa berlebihan dalam melakukan kontrol.

5.3.24.12 Ketika petunjuk azimuth diindikasikan dengan perubahan warna, warna hijau harus selalu digunakan untuk mengidentifikasi garis tengah dan merah untuk deviasi dari garis tengah tersebut.

Stopping position indicator

Lokasi

5.3.24.13 Indikator posisi pemberhentian harus terletak bersamaan, atau cukup dekat, unit petunjuk azimuth sehingga pilot bisa mengamati azimuth dan sinyal pemberhentian tanpa harus memutarakan kepalanya.

5.3.24.14 Indikator posisi pemberhentian harus bisa digunakan setidaknya oleh pilot yang menempati kursi sebelah kiri.

5.3.24.15 Indikator posisi pemberhentian hendaknya bisa digunakan oleh pilot baik yang menempati kursi kiri maupun kursi kanan.

Karakteristik

5.3.24.16 Informasi posisi pemberhentian yang disediakan oleh indikator untuk jenis pesawat tertentu harus memperhitungkan variasi jarak yang diantisipasi antara ketinggian mata pilot dan/atau sudut pandang.

5.3.24.17 Indikator posisi pemberhentian harus menunjukkan posisi pemberhentian untuk pesawat terbang yang menjadi sasaran petunjuk tersebut dan harus menyediakan informasi closing rate untuk memungkinkan pilot secara perlahan-lahan memperlambat pesawat hingga berhenti sepenuhnya di posisi pemberhentian yang diinginkan.

5.3.24.18 Indikator posisi pemberhentian hendaknya menyediakan informasi closing rate untuk jarak setidaknya 10 m.

5.3.24.19 Ketika petunjuk pemberhentian diindikasikan dengan perubahan warna, warna hijau harus digunakan untuk menunjukkan bahwa pesawat bisa terus dan merah untuk menunjukkan bahwa titik pemberhentian telah dicapai, kecuali bahwa untuk jarak pendek sebelum titik pemberhentian warna ketiga digunakan untuk memberikan peringatan bahwa titik pemberhentian sudah dekat.

5.3.25 *Advanced visual docking guidance system*

Penerapannya

Catatan 1. – Advanced visual docking guidance system – AVDGS termasuk ke dalam sistem-sistem yang, selain informasi azimuth pasif dan informasi posisi berhenti, memberikan kepada pilot informasi petunjuk aktif (biasanya berbasis sensor), seperti indikasi jenis pesawat terbang (sesuai dengan Doc 8643 – Designator Jenis Pesawat Terbang), informasi tentang jarak yang masih ditempuh dan kecepatan penutup. Informasi petunjuk docking biasanya disediakan pada sebuah unit display tunggal.

Catatan 2. – Sebuah A-VDGS bisa menyediakan informasi petunjuk docking dalam tiga tahapan: didapatkannya pesawat terbang oleh sistem, penyelarasan azimuth pesawat terbang, dan informasi posisi pemberhentian.

5.3.25.1 Sebuah A-VDGS hendaknya disediakan ketika memang secara operasional diinginkan untuk mengkonfirmasi dengan benar jenis pesawat terbang yang memang menjadi peruntukkan dari petunjuk yang disediakan dan/atau untuk mengindikasikan garis tengah pemberhentian yang digunakan, ketika ada lebih dari satu yang disediakan.

5.3.25.2 A-VDGS haruslah sesuai untuk digunakan oleh semua jenis pesawat terbang yang menjadi peruntukkan dari tempat *aircraft stand* terbangnya.

5.3.25.3 A-VDGS harus digunakan hanya dalam kondisi dimana kinerja operasionalnya telah dispesifikasikan.

Catatan 1. - Penggunaan A-VDGS dalam kondisi-kondisi seperti cuaca, visibilitas dan cahaya latar, baik di siang maupun malam hari, akan perlu dispesifikasikan.

Catatan 2. - Kehati-hatian diperlukan dalam mendesain dan instalasi sistem di lokasi untuk memastikan silau, refleksi sinar matahari, atau cahaya lainnya dari sekitar, tidak mengurangi kejelasan dan mencoloknya petunjuk yang diberikan oleh sistem.

5.3.25.4 Informasi petunjuk docking yang disediakan oleh sebuah A-VDGS tidak boleh berkonflik dengan apa yang disediakan oleh sebuah *visual docking guidance system* konvensional yang ada di sebuah *aircraft stand* terbang jika keduanya disediakan dan dalam pengopeasian. Metode untuk mengindikasikan bahwa A-VDGS tidak operasional atau tidak sedang digunakan haruslah diibarkan.

Lokasi

5.3.25.5 A-VDGS haruslah terletak sedemikian rupa sehingga petunjuk yang tidak terhambat dan tidak ambigu bisa disediakan kepada mereka yang bertanggungjawab, dan mereka yang memberikan bantuan, docking bagi pesawat terbang selama manuver docking dilakukan.

Catatan. – Biasanya pilot yang memegang komando bertanggungjawab untuk docking pesawatnya. Akan tetapi, dalam keadaan tertentu, orang lain bisa memegang tanggungjawab dan orang ini bisa menjadi pengemudi kendaraan yang mendorong sebuah pesawat.

Karakteristik

5.3.25.6 A-VDGS menyediakan, setidaknya, informasi petunjuk berikut ini di setiap tahapan manuver docking yang sesuai:

- a. indikasi pemberhentian darurat;
- b. jenis dan model pesawat terbang yang diberikan petunjuk ini;
- c. indikasi pergeseran lateral pesawat relatif terhadap garis tengah;
- d. arah koreksi azimuth yang diperlukan untuk mengkoreksi pergeseran dari garis tengah pemberhentian;
- e. indikasi jarak dari posisi berhenti;
- f. indikasi kapan pesawat telah mencapai posisi pemberhentian yang benar; dan
- g. indikasi peringatan jika pesawat telah melewati posisi berhenti yang sesuai.

5.3.25.7 A-VDGS haruslah bisa memberikan informasi petunjuk docking untuk semua kecepatan taxi pesawat terbang yang ditemui dalam manuver dockingnya.

Catatan. – Lihat Manual Desain Bandara (Doc 9157), Bagian 4, untuk informasi tentang kecepatan relatif minimal pesawat terbang ke jarak posisi pemberhentian.

5.3.25.8 Waktu yang diperlukan untuk menentukan pergeseran lateral ke display tidak boleh berdampak pada deviasi pesawat, ketika dioperasikan dalam kondisi normal, lebih dari 1 m dari garis tengah tempat pemberhentian.

5.3.25.9 Informasi tentang pergeseran pesawat terbang relatif terhadap garis tengah pemberhentian dan jarak ke posisi pemberhentian, ketika ditampilkan, hendaknya diberikan dengan tingkat akurasi seperti yang dispesifikasikan dalam Tabel 5.3-4.

5.3.25.10 Simbol dan grafik yang digunakan untuk menggambarkan informasi petunjuk haruslah secara intuitif sudah mewakili (sesuai) dengan jenis informasi yang disediakan.

Catatan. – Penggunaan warna hendaknya yang sesuai dan perlu mengikuti konvensi sinyal yang ada, misalnya merah, kuning, dan hijau masing-masing berarti kondisi bahaya, hati-hati dan normal/benar. Dampak dari kontras warna juga perlu diperhatikan.

5.3.25.11 Informasi tentang pergeseran lateral pesawat terbang relatif terhadap garis tengah pemberhentian harus disediakan setidaknya 25 m sebelum posisi berhenti.

Catatan. – Indikasi jarak dari pesawat terbang ke posisi berhenti bisa dikodekan dengan warna dan ditampilkan pada tingkatan dan jarak yang proporsional terhadap tingkat kedekatan dan jarak sebenarnya dari pesawat yang sedang mendekati titik berhenti.

5.3.25.12 Jarak closure berkelanjutan dan tingkat closure harus disediakan dari setidaknya 15 m sebelum titik berhenti.

5.3.25.13 Ketika disediakan, jarak closed yang ditampilkan dalam bentuk angka hendaknya disediakan dengan ukuran meter ke posisi berhenti dan ditampilkan hingga 1 tempat desimal setidaknya 3 m sebelum posisi berhenti.

Tabel 5.3- 4 Akurasi Pergeseran A-VDGS yang direkomendasikan

Guidance information	Maximum deviation at stop position (stop area)	Maximum deviation at 9 m from stop position	Maximum deviation at 15 m from stop position	Maximum deviation at 25 m from stop position
Azimuth	±250 mm	±340 mm	±400 mm	±500 mm
Distance	±500 mm	±1 000 mm	±1 300 mm	Not specified

5.3.25.14 Selama manuver docking, cara yang sesuai akan diberikan oleh A-VDGS untuk mengindikasikan keperluan untuk membuat pesawat segera berhenti. Jika seperti ini keadaannya, yang termasuk juga kegagalan A-VDGS, maka tidak ada informasi lain yang ditampilkan.

5.3.25.15 Ketentuan untuk memulai pemberhentian segera terhadap proses docking akan diberikan kepada petugas yang bertanggungjawab atas keselamatan operasinal pemberhentian.

5.3.25.16 Kata “berhenti” dalam huruf merah hendaknya ditampilkan ketika kegiatan pemberhentian segera manuver docking dipersyaratkan.

5.3.26 *Aircraft stand manoeuvring guidance lights*

Penerapannya

5.3.26.1 *Aircraft stand manoeuvring guidance lights* hendaknya disediakan untuk memfasilitasi penempatan posisi pesawat terbang di *aircraft stand* pada *apron* perkerasan atau pada fasilitas pencairan / anti es yang diperuntukkan untuk digunakan pada kondisi visibilitas yang buruk, kecuali petunjuk yang memadai telah disediakan dengan cara lainnya.

Lokasi

5.3.26.2 *Aircraft stand manoeuvring guidance lights* haruslah pada tempat yang sama dengan marka *aircraft stand*.

Karakteristik

5.3.26.3 *Aircraft stand manoeuvring guidance lights*, selain yang mengindikasikan posisi berhenti, haruslah cahaya kuning tetap, terlihat keseluruhan bagian yang memang diperuntukan untuk menerima pentunjuk ini.

5.3.26.4 Lampu yang digunakan untuk menunjukkan garis *lead-in*, berbelok dan keluar sebaiknya ditempatkan pada interval tidak lebih dari 7,5 m di kurva dan 15 m di bagian lurus.

5.3.26.5 Lampu yang mengindikasikan posisi berhenti haruslah cahaya tetap ke satu arah berwarna merah.

5.3.26.6 Intensitas cahaya hendaknya memadai untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang diperuntukkan untuk penggunaan *aircraft stand* tersebut.

5.3.26.7 Sirkuit lampu hendaknya didesain sehingga cahaya-cahaya bisa dinyalakan untuk mengindikasikan bahwa *aircraft* standar akan digunakan dan dimatikan untuk mengindikasikan bahwa tidak akan digunakan.

5.3.27 *Road-holding position light*

Aplikasinya

5.3.27.1 *Road-holding position light* harus disediakan di setiap posisi *road holding* yang melayani *runway* ketika *runway* tersebut akan digunakan dalam kondisi jangkauan visual *runway* kurang dari nilai 350 m.

5.3.27.2 *Road-holding position light* hendaknya disediakan di setiap posisi *road holding* yang melayani *runway* ketika *runway* itu memang diperuntukkann untuk digunakan dalam kondisi jangkauan visual *runway* antara 350 m dan 550 m.

Lokasi

5.3.27.3 *Road-holding position light* harus ditempakan bersebelahan dengan marka posisi *road holding* 1,5 ($\pm 0,5$ m) dari tepi jalan, yaitu di kiri atau di kanan berdasarkan yang sesuai dengan regulasi lalu lintas lokal.

Catatan. – Lihat 9.9 terkait pembatasan massa dan ketinggian serta persyaratan mudah pecah alat bantu navigasi yang terdapat di *runway strip*.

Karakteristik

5.3.27.4 *Road-holding position light* terdiri dari:

- a. Lampu lalu lintas yang bisa diatur merah (berhenti)/hijau (jalan); atau
- b. Lampu merah yang berkedip.

Catatan. – Memang diperuntukkan bahwa lampu yang dispesifikasikan dalam sub poin a) dikendalikan oleh *air traffic services*.

5.3.27.5 Sorotan *Road-holding position light* haruslah searah dan selaras sedemikian rupa sehingga terlihat oleh pengemudi kendaraan yang mendekati posisi berhenti tersebut.

5.3.27.6 Intensitas sorotan lampu harus memadai untuk kondisi visibilitas dan cahaya sekitar yang memang menjadi peruntukkan dari posisi *road holding* tersebut, tapi tidak sampai menyilaukan sang pengemudi.

Catatan. – Lampu lalu lintas yang biasa digunakan sudah cukup untuk memenuhi persyaratan yang ada dalam 5.3.27.5 dan 5.3.27.6.

5.3.27.7 Frekuensi berkedipnya cahaya merah berkedip haruslah antara 30 hingga 60 kedipan per menit.

5.3.28 No-entry bar

Catatan 1. – No-entry bar ditujukan untuk mengatur layanan lalu lintas udara secara manual.

Catatan 2. – Runway incursions bisa terjadi dalam semua kondisi visibilitas dan cuaca. Penyediaan No-entry bar di persimpangan taxiway/runway dan penggunaannya di malam hari dan dalam semua kondisi visibilitas bisa membentuk bagian dari langkah-langkah pencegahan Runway incursions yang efektif.

Penerapannya

5.3.28.1 No-entry bar hendaknya disediakan melintasi sebuah *taxiway* yang diperuntukkan untuk digunakan sebagai *taxiway* keluar saja untuk membantu mencegah akses lalu lintas yang tidak diinginkan ke *taxiway* tersebut.

Lokasi

5.3.28.2 No-entry bar hendaknya ditempatkan melintasi sebuah *taxiway* di ujung dari jalan keluar *taxiway* ketika memang diinginkan untuk mencegah lalu lintas masuk ke *taxiway* dari arah yang salah.

Karakteristik

5.3.28.3 No-entry bar hendaknya terdiri dari cahaya searah yang ditempatkan pada interval yang seragam dengan jarak tidak lebih dari 3 m yang menunjukkan cahaya merah ke arah (-arah) yang diinginkan dari pendekatan *runway*.

Catatan. – Ketika diperlukan untuk meningkatkan mencoloknya tempat ini, maka cahaya tambahan bisa dipasangkan secara sama.

5.3.28.4 Sepasang *elevated lights* hendaknya ditambahkan di kedua ujung dari No-entry bar dimana lampu No-entry bar yang ada di perkerasan bisa tertutup dari pandangan pilot, contohnya oleh salju atau hujan, atau dimana seorang pilot dipersyaratkan untuk berhenti pada posisi yang begitu dekat dengan lampu ini sehingga pandangan ke lampu ini tertutup oleh struktur pesawat.

5.3.28.5 Intensitas cahaya merah dan sebaran sorotan dari No-entry bar harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di *Apendiks 2*, Gambar A2-12 hingga A2-16, berdasarkan yang mana yang berlaku.

5.3.28.6 Ketika No-entry bar ini dispesifikasikan sebagai komponen *advanced surface movement guidance and control system* dan dimana, dari sudut pandang operasional, intensitas yang lebih tinggi dipersyaratkan untuk menjaga pergerakan darat pada kecepatan tertentu dalam kondisi visibilitas atau kecerahan yang rendah, maka intensitas cahaya merah dan sebaran sorotannya hendaknya sesuai dengan spesifikasi yang ada di *Apendiks 2*, Gambar A2-17, A2-18 atau A2-19.

Catatan. – *No-entry bar berintensitas tinggi biasanya digunakan dalam hal memang sangat diperlukan dan berdasarkan sebuah kajian khusus.*

5.3.28.7 Ketika kebutuhan untuk sorotan yang lebih lebar dipersyaratkan, intensitas cahaya merah dan sebaran sorotan lampu No-entry bar hendaknya sesuai dengan spesifikasi yang ada di *Apendiks 2*, Gambar A2-17, Gambar A2-18 atau A2-19.

5.3.28.8 Sirkuit lampu harus didesain sedemikian rupa sehingga:

- a. No-entry bar bisa dihidup-matikan secara selektif atau berkelompok;
- b. Ketika lampu No-entry bar dinyalakan, setiap cahaya garis tengah *taxiway* yang dipasang di luar No-entry bar tadi, ketika dilihat ke arah *runway*, harus dimatikan untuk jarak setidaknya 90 m; dan
- c. Ketika lampu No-entry bar dinyalakan, maka *stop bar* yang dipasang di antara No-entry bar dan *runway* harus dimatikan.

5.3.29 *Runway status lights*

Catatan pengantar. –*Runway status lights* – *RWSL* adalah sebuah sejenis sistem peringatan inkursi runway otonom (*ARIWS*). Dua komponen dasar visual *RWSL* adalah lampu masuk runway (*runway entrance lights* – *RELS*) dan lampu menunggu take-off (*take-off hold lights* – *THLs*). Kedua komponen bisa dipasang sendiri-sendiri, tapi keduanya dirancang untuk melengkapi satu sama lain.

Lokasi

5.3.29.1 Ketika disediakan, *RELS* harus digeser 0,6 m dari garis tengah *taxiway* di sisi yang berlawanan dari lampu garis tengah *taxiway* dan dimulai 0,6 m sebelum *runway-holding positions* dan diperpanjang hingga ujung *runway*. Sebuah lampu tunggal tambahan bisa ditempatkan di *runway* 0,6 m dari garis tengah *runway* dan diselaraskan dengan dua *REL taxiway* yang terakhir.

Catatan. – *Ketika dua atau lebih runway-holding positions* disediakan, posisi berhenti runway yang menjadi acuan adalah yang paling dekat dengan runway.

5.3.29.2 *RELS* harus terdiri dari setidaknya lima unit lampu dan harus dijarakkan pada minimal 3,8 m dan maksimal 5,2 m secara *longitudinal*, bergantung pada panjang *taxiway* yang ada, kecuali untuk sebuah lampu tunggal yang dipasangkan dekat dengan garis tengah *runway*.

5.3.29.3 Ketika disediakan, *THLs* harus digeser 1,8 m ke dua sisi dari lampu garis tengah *runway* dan diperpanjang, secara berpasangan, dimulai dari titik 115 m dari awal *runway* dan, setelahnya, setiap 30 m untuk jarak setidaknya 450 m.

Catatan. – *THLs* tambahan bisa diberikan dengan cara yang sama di titik awal dari sebuah take-off roll.

Karakteristik

5.3.29.4 Ketika disediakan, RELs harus terdiri dari sebuah lampu garis lurus yang dipasang ke perkerasan yang menunjukkan warna merah ke arah pesawat yang mendekati *runway*.

5.3.29.5 RELs harus menyala sebagai sebuah jajaran di setiap persimpangan *taxiway/runway* ketika telah dipasang dalam waktu kurang dari dua detik setelah sistem menentukan bahwa peringatan diperlukan.

5.3.29.6 Intensitas dan sebaran cahaya RELs harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-12 dan A2-14.

Catatan – Pengurangan untuk mengurangi lebar sorotan mungkin dipersyaratkan untuk beberapa cahaya RELs yang berada pada sudut akut persimpangan runway/taxiway untuk memastikan RELs tidak terlihat oleh pesawat yang sedang berada di runway.

5.3.29.7 Ketika disediakan, THLs harus terdiri dari dua deret lampu tetap di perkerasan yang menunjukkan warna merah menghadap pesawat terbang yang akan *take-off*.

5.3.29.8 THLs harus menyala sebagai sebuah jajaran di *runway* kurang dari dua detik setelah sistem menentukan bahwa peringatan diperlukan.

5.3.29.9 Intensitas dan sebaran cahaya THLs harus sesuai dengan spesifikasi yang ada di Apendiks 2, Gambar A2-26.

5.3.29.10 RELs dan THLs sebaiknya otomatis dalam pengertian bahwa satu-satunya kendali atas masing-masing sistem ini adalah untuk mematikan satu atau kedua sistem ini.

5.4. Sign

5.4.1 Umum

Catatan. – *Sign harus berupa Fixed Message Sign atau Variable Message Sign. Petunjuk untuk sign tercantum pada Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4*

Penerapan

5.4.1.1 *Sign* harus diberikan untuk menyampaikan sebuah instruksi wajib, informasi tentang lokasi atau tujuan tertentu di daerah pergerakan atau untuk menyediakan informasi untuk memenuhi persyaratan yang ada di 9.8.1

Catatan. – *Lihat 5.2.17 untuk spesifikasi tentang marka informasi.*

5.4.1.2 *Variable Message Sign* disediakan jika:

- a) instruksi atau pesan yang ditampilkan hanya untuk periode waktu tertentu saja; dan/atau
- b) terdapat kebutuhan untuk *variable* informasi yang telah ditentukan untuk ditampilkan pada rambu untuk memenuhi persyaratan 9.8.1.

Karakteristik

5.4.1.3 *Sign* harus bersifat *frangible*. *Sign* yang terletak di dekat *runway* atau *taxiway* harus cukup rendah untuk menjaga *clearance* propeller dan engine pod pesawat udara. Ketinggian yang dipasang untuk *sign* tidak boleh melebihi dimensi yang ditunjukkan dalam kolom yang sesuai pada Tabel 5.4-1.

5.4.1.4 *Sign* harus berbentuk persegi, seperti terlihat dalam Gambar 5.4-1 dan 5.4-2 dengan sisi horizontal yang lebih panjang.

5.4.1.5 *Sign* yang boleh ada di daerah pergerakan dan berwarna merah adalah *Mandatory Instruction sign*.

5.4.1.6 Tulisan pada *sign* harus sesuai dengan ketentuan yang ada di Apendiks 4.

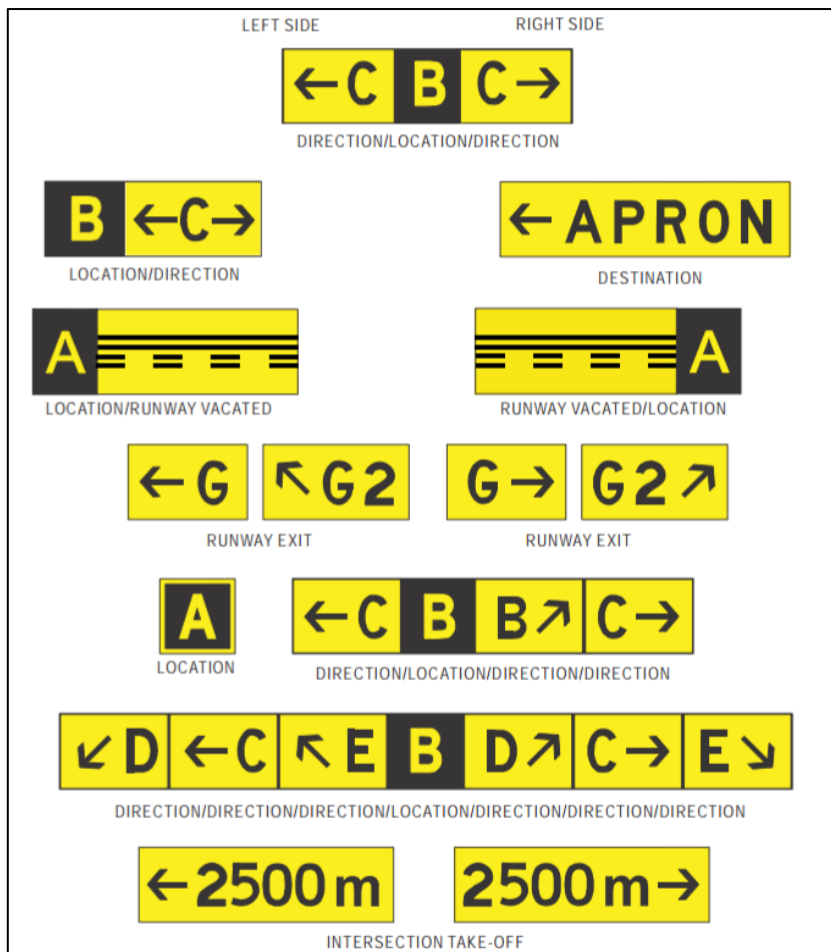
Tabel 5.4- 1 Ukuran Sign dan Jarak Lokasi

Code Number	Legenda	Tinggi Sign (mm)		Jarak tegak lurus dari tepi taxiway ke sisi terdekat dari Sign	Jarak tegak lurus dari tepi runway ke sisi terdekat dari Sign
		Permukaan (min)	Terpasang (max)		
1 atau 2	200	400	700	5 – 11 m	3 – 10 m
1 atau 2	300	600	900	5 – 11 m	3 – 10 m
3 atau 4	300	600	900	11 – 21 m	8 – 15 m
3 atau 4	400	800	1.100	11 – 21 m	8 – 15 m

Tabel 5.4- 2 Mandatory Instruction Sign

Runway designation salah satu ujung runway (contoh)		Mengindikasikan <i>runway-holding position</i> pada salah satu ujung <i>runway</i>
Runway designation untuk kedua ujung runway (Contoh)		Mengindikasikan <i>runway-holding position</i> yang terletak pada <i>taxiway/</i> persimpangan <i>runway</i> yang berada di antara kedua ujung <i>runway</i>
Holding position untuk Category I (Contoh)		Mengindikasikan <i>runway-holding position</i> kategori I pada <i>threshold runway 25</i>
Holding position untuk Category II (Contoh)		Mengindikasikan <i>runway-holding position</i> kategori II pada <i>threshold runway 25</i>
Holding position untuk Category III (Contoh)		Mengindikasikan <i>runway-holding position</i> kategori III pada <i>threshold runway 25</i>

Holding position untuk Category II dan III (Contoh)		Mengindikasikan <i>runway-holding position</i> kategori II dan III pada <i>threshold runway</i> 25
Holding position untuk Category I, II dan III (Contoh)		Mengindikasikan <i>runway-holding position</i> kategori I, II dan III pada <i>threshold runway</i> 25
NO ENTRY		Mengindikasikan bahwa dilarang masuk pada <i>area</i> tersebut
Runway-holding Position (Contoh)		Mengindikasikan <i>runway-holding position</i> (sesuai dengan 3.12.3)



Gambar 5.4- 1 Information Sign

- 5.4.1.7 *Sign* harus diberi penerangan sesuai dengan ketentuan yang ada di Apendiks 4 jika digunakan untuk:
- a) pada kondisi jangkauan visual *runway* kurang dari nilai 800 m; atau
 - b) di malam hari untuk *runway instrument*; atau
 - c) di malam hari untuk *runway instrument code number* 3 atau 4.
- 5.4.1.8 *Sign* harus reflektif (*retro reflective*) dan/atau diberi penerangan jika digunakan untuk malam hari untuk *runway non-instrument code number* 1 atau 2.
- 5.4.1.9 Jika tidak digunakan, *Variable Message Sign* tidak boleh menampilkan apapun.
- 5.4.1.10 Ketika terjadi kegagalan, *Variable Message Sign* tidak boleh memberikan informasi yang bisa menyebabkan adanya tindakan yang membahayakan dari seorang pilot atau pengendara mobil.
- 5.4.1.11 Interval waktu untuk mengganti satu pesan ke pesan lainnya pada *Variable Message Sign* hendaknya sesingkat mungkin dan tidak lebih dari 5 detik.

5.4.2 *Mandatory Instruction Sign*

Catatan. – Lihat gambar 5.4-1 untuk melihat representasi gambar dari *Mandatory Instruction sign* dan Gambar 5.4-3 untuk contoh-contoh dari penempatan rambu di persimpangan *taxiway/runway*.

Penerapan

- 5.4.2.1 *Mandatory Instruction Sign* harus disediakan untuk mengidentifikasi lokasi pesawat udara melakukan taxi atau kendaraan tidak boleh berjalan kecuali diijinkan oleh *aerodrome control tower*.

5.4.2.2 *Mandatory Instruction Sign* meliputi:

- a) *runway designation signs*;
- b) *category I, II or III holding position signs*;
- c) *runway-holding position signs*;
- d) *aircraft NO ENTRY signs*;
- e) *road-holding position (vehicular STOP) signs*.

Catatan. – Lihat 5.4.7 untuk spesifikasi tentang rambu-rambu posisi *road-holding*.

5.4.2.3 Marka *runway holding position* pattern A harus dilengkapi dengan *runway designation sign* pada perpotongan *taxiway/runway* atau perpotongan *runway/runway*.

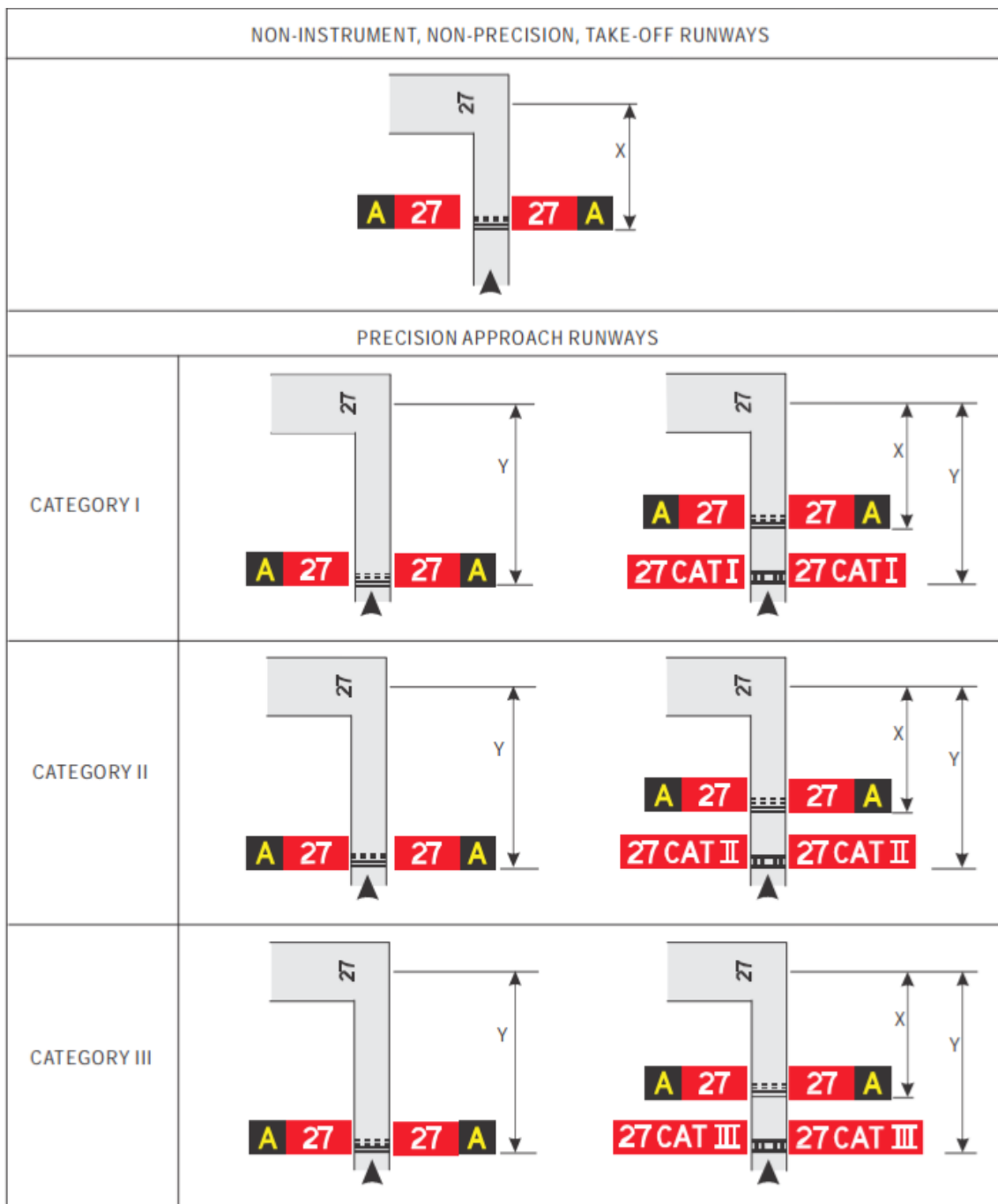
5.4.2.4 Marka *runway holding position* pattern B harus dilengkapi dengan *category I, II or III holding position signs*.

5.4.2.5 Marka *runway holding position* pattern A pada *runway holding position* sebagaimana yang dijelaskan pada butir 3.12.3 harus dilengkapi dengan *runway holding position sign*.

Catatan. – Lihat 5.4.3 untuk karakteristik dari lokasi *sign*.

5.4.2.6 *Runway designation sign* pada perpotongan *taxiway/runway* dapat dilengkapi dengan *location sign* dengan posisi ke arah luar *taxiway*.

5.4.2.7 NO ENTRY (Dilarang Masuk) *Sign* harus disediakan ketika terdapat *area* yang dilarang.



Gambar 5.4- 2 Contoh Posisi Sign pada Persimpangan Taxiway/Runway
 Catatan. - Jarak X sesuai dengan Bab 3 table 3-2. Jarak Y sesuai dengan batas
 ILS/MLS critical/sensitive area

Lokasi

- 5.4.2.8 *Runway designation sign* pada persimpangan *runway/taxiway* atau persimpangan *runway/runway* haruslah terletak di kedua sisi dari marka *runway-holding position* menghadap ke arah *runway*.
- 5.4.2.9 *Holding position sign Category I, II* atau *III* harus terletak di setiap sisi dari marka *runway holding position* menghadap ke arah pendekatan *critical area*.
- 5.4.2.10 *NO ENTRY sign* harus terletak pada awal sebuah *area* yang tidak boleh dimasuki dan diletakan pada kedua sisi *taxiway* agar bisa dilihat oleh pilot.
- 5.4.2.11 *Runway-holding position sign* harus terletak di masing-masing sisi *runway-holding position* yang ditentukan sesuai 3.12.3, menghadap ke *approach* permukaan *obstacle limitation* atau *ILS/MLS* kritis/sensitif, yang mana yang berlaku.

Karakteristik

- 5.4.2.12 *Mandatory Instruction sign* harus berwarna putih dengan latar belakang merah.
- 5.4.2.13 Jika diperlukan, karena faktor lingkungan dan lain-lainnya, kejelasan dari tulisan pada *Mandatory Instruction sign* perlu ditingkatkan, bagian luar dari warna putih bisa ditambahkan dengan sebuah garis hitam setebal 10 mm untuk *runway code number* 1 dan 2, serta setebal 20 mm untuk *runway code number* 3 dan 4.
- 5.4.2.14 Tulisan pada *runway designation sign* harus terdiri dari *runway designation runway* yang berpotongan memotong yang diarahkan ke arah melihat *sign* tersebut, kecuali *runway designation sign* telah dipasang di dekat ujung *runway* yang menunjukkan *runway designation* dari ujung *runway* tersebut.

5.4.2.15 Tulisan untuk *holding position sign* untuk kategori I, II, III, gabungan II/II atau gabungan I/II/III harus terdiri dari penyebutan *runway* diikuti dengan CAT I, CAT II, CAT III, CAT II/III atau CAT I/II/III. Berdasarkan yang sesuai.

5.4.2.16 Gambar pada *NO ENTRY sign* harus sesuai dengan Gambar 5.4-1.

5.4.2.17 Tulisan pada *runway holding position sign* di sebuah *runway-holding position* dibuat sesuai dengan 3.12.3 dan harus terdiri dari *taxiway designation* dan sebuah angka. Ketika dipasang, tulisan/symbol pada Gambar 5.4-1 harus digunakan.

5.4.3 *Information Signs*

Catatan. – Lihat Gambar 5.4-2 untuk representasi gambar dari *Information Sign*.

Penerapan

5.4.3.1 *Information Sign* harus disediakan jika terdapat kebutuhan operasional untuk mengidentifikasi lokasi, atau informasi rute (arah atau tujuan) tertentu, dengan menggunakan *Sign*.

5.4.3.2 *Information Sign* harus terdiri dari *direction sign*, *location sign*, *designation sign*, *runway exit sign*, *runway vacated sign* dan *intersection take-off sign*.

5.4.3.3 ***Runway Exit Sign*** harus tersedia jika terdapat kebutuhan operasional untuk mengidentifikasi exit *taxiway*.

5.4.3.4 ***Runway Vacated Sign*** harus disediakan jika suatu exit *taxiway* tidak memiliki *taxiway centre line lights* dan terdapat kebutuhan untuk pilot meninggalkan *runway area* perimeter ILS/MLS *critical/sensitive* atau lower edge dari permukaan inner transitional, manapun yang terjauh dari *runway centre line*.

Catatan. – Lihat 5.3.17 untuk spesifikasi tentang pengkodean warna *taxiway centreline*.

- 5.4.3.5 **Intersection take-off sign** disediakan jika dibutuhkan secara operasional untuk menunjukkan *take-off run available* (TORA) yang tersedia pada perpotongan *take-off*. *Intersection take-off sign* memberikan informasi kepada pilot mengenai panjang *take-off* yang tersedia dimana *intersection departure* tersebut berada. *Sign* ini diberikan agar pilot dapat memastikan kembali bahwa ia berada di lokasi *take-off* yang tepat:
- a) Jika titik *take-off* tidak berada di dekat titik awal *runway*, maka *sign* akan menunjukkan jarak *take-off run* yang tersedia dalam satuan meter, ditambah dengan arah panah, yang ditempatkan dan diarahkan dengan tepat untuk menunjukkan arah dimana *take-off run* tersedia;
 - b) Jika *intersection departure* tersedia di kedua arah, maka dibutuhkan dua tanda, masing-masing untuk setiap arah *take-off*.
- 5.4.3.6 **Destination Signs** jika diperlukan dapat disediakan untuk menunjukkan arah menuju suatu lokasi di bandar udara, misalnya daerah kargo, penerbangan umum, dll.
- 5.4.3.7 **Kombinasi Location Sign dan Direction Sign** harus disediakan untuk menunjukkan informasi rute sebelum sampai ke persimpangan *taxiway*.
- 5.4.3.8 **Direction sign** berisi alphabet atau alphanumeric yang mengidentifikasi penyebutan *taxiway* dan tanda panah untuk menunjukkan arah.
- 5.4.3.9 **Location Sign** harus disediakan pada *intermediate holding position*.
- 5.4.3.10 **Location Sign** harus disediakan bersamaan dengan *runway designation sign* kecuali pada perpotongan *runway/runway*.
- 5.4.3.11 **Location Sign** harus disediakan bersamaan dengan *direction sign*, kecuali jika berdasarkan kajian *aeronautical* mengindikasikan tidak diperlukan.

5.4.3.12 Jika diperlukan, *location sign* dapat disediakan untuk mengidentifikasi *taxiway* setelah dari *apron* atau *taxiway* melewati perpotongan.

5.4.3.13 Jika *taxiway* berakhir pada perpotongan “T” dan diperlukan untuk mengidentifikasinya, *direction sign* dan/atau *visual aid* yang lain dapat digunakan.

Lokasi

5.4.3.14 Selain yang dispesifikasikan dalam 5.4.3.16 dan 5.4.3.24 maka *Information Sign* harus terletak di sisi kiri dari *taxiway* sesuai dengan Tabel 5-4.1.

5.4.3.15 Pada perpotongan *taxiway*, *information sign* harus ditempatkan sebelum perpotongan dan sejajar dengan marka *intermediate holding position*. Jika tidak ada marka *intermediate holding position*, rambu harus dipasang minimal 60m dari centerline perpotongan *taxiway* untuk *code number* 3 atau 4, dan minimal 40m jika *code number* 1 atau 2.

Catatan. – *Location Signs* yang dipasang diluar perpotongan *taxiway* bisa dipasang di salah satu sisi *taxiway*.

5.4.3.16 **Runway Exit Sign** harus terletak pada sisi *runway* yang terdapat jalur exit (yaitu di kiri atau kanan) dan ditempatkan sesuai dengan Tabel 5-4.1.

5.4.3.17 **Runway Exit Sign** harus diletakkan 60 m sebelum jalur exit dimana *code number runway* 3 atau 4 dan 30 m jika *code number runway* 1 atau 2.

5.4.3.18 **Runway Vacated Sign** harus terletak setidaknya di satu sisi dari *taxiway*. Jarak antara *sign* dan *runway centre line* tidak boleh kurang dari nilai terbesar dari yang berikut ini:

- a) jarak antara *runway centre line* dan perimeter *area ILS/MLS* kritis/sensitif; atau
- b) jarak antara garis tengah *runway* dan *inner edge* dari permukaan transisi dalam.

5.4.3.19 Jika disediakan bersamaan dengan *runway vacated sign*, *taxiway location sign* harus diposisikan di sebelah luar *runway vacated sign*.

5.4.3.20 **Intersection take-off sign** harus terletak di sisi kiri dari jalan masuk ke *taxiway*. Jarak antara *sign* dengan *runway centre line* harus tidak kurang dari 60 m jika *code number* 3 atau 4, dan tidak kurang dari 45 m jika *code number* 1 atau 2.

5.4.3.21 **Taxiway location sign** yang dipasang bersamaan dengan *runway designation sign* harus diposisikan di sisi luar *runway designation sign*.

5.4.3.22 **Destination Sign** umumnya tidak ditempatkan di tempat yang sama dengan *location sign* atau *direction sign*.

5.4.3.23 *Information Sign* selain dari pada *Location Sign* tidak boleh terletak bersamaan dengan *Mandatory Instruction Sign*.

5.4.3.24 *Direction sign*, barikade dan/atau *visual aid* yang sesuai lainnya yang digunakan untuk mengidentifikasi perpotongan T dapat diletakkan pada sisi yang berlawanan dari persimpangan yang menghadap *taxiway*.

Karakteristik

5.4.3.25 *Information Sign* selain *Location Sign* harus terdiri dari tulisan berwarna hitam dengan latar belakang warna kuning.

5.4.3.26 **Location Sign** harus terdiri dari tulisan berwarna kuning dengan latar belakang hitam dan jika rambu berdiri *sendiri* maka memiliki batas berwarna kuning.

5.4.3.27 **Runway Exit Sign** terdiri dari huruf berwarna hitam dengan latar belakang kuning, dengan tanda panah hitam mengarah keluar dari nomor *taxiway*, atau ke arah kanan nomor *taxiway* untuk keluar ke arah kanan, atau ke arah kiri untuk keluar ke kiri.



Gambar 5.4- 3 Runway exit sign

5.4.3.28 Tulisan pada **Runway Vacated Sign** harus menggambarkan marka *Runway Holding Position* pattern A seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.4-2.

5.4.3.29 Tulisan pada *Intersection Take-off Sign* harus terdiri dari angka mengindikasikan *take-off run available* yang masih tersedia dalam meter ditambah dengan panah, diletakkan dan diarahkan dengan benar, mengindikasikan arah dari *take-off* seperti dalam Gambar 5.4-2.

5.4.3.30 Tulisan dalam **Destination Sign** harus berisi alphabetic, alphanumeric, atau numeric yang mengidentifikasi tujuan dan panah yang mengindikasikan arah seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.4-2. Berikut ini contoh teks untuk *sign* secara umum yang digunakan sebagai *destination sign*:

Signtext	Arti
APRON	Parkir umum, <i>area</i> servis dan loading
CIVIL	<i>Area</i> sipil pada bandar udara yang digunakan bersama(joint-use)
MIL	<i>Area</i> militer pada bandar udara yang digunakan bersama(joint-use)
CARGO	<i>Area</i> penanganan muatan atau kargo
INTL	<i>Area</i> internasional
DOM	<i>Area</i> domestik

Signtext	Arti
RUNUP	Area run-up engine
VOR	VOR check point
FUEL	Area bahan bakar atau servis
HGR	Hanggar atau area hanggar

5.4.3.31 Tulisan pada **Direction Sign** harus terdiri dari alphabetic, alphanumeric, atau numeric untuk mengidentifikasi *taxiway* ditambah dengan satu atau lebih dari satu panah yang menunjukkan arah seperti dalam Gambar 5.4-2.

5.4.3.32 Tulisan pada **Location Sign** harus terdiri dari penyebutan lokasi *taxiway*, *runway* atau perkerasan tempat pesawat berada atau sedang memasuki dan tidak memiliki panah.

5.4.3.33 Jika diperlukan untuk mengidentifikasi masing-masing rangkaian *intermediate holding position* pada *taxiway* yang sama, *location sign* terdiri *taxiway designation* dan sebuah angka.

5.4.3.34 Jika *location sign* dan *direction sign* digunakan:

- a) Seluruh *direction sign* yang berkaitan dengan left turns harus diletakkan di sisi kiri *location sign*, dan seluruh *direction sign* yang berkaitan dengan right turns harus diletakkan di sisi kanan *location sign*, kecuali jika terdapat persimpangan yang terdiri dari 1 perpotongan *taxiway*, *location sign* mungkin dapat diletakkan di sisi kiri dan kanan;
- b) *Direction sign* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga panah keberangkatan meningkat secara vertical seiring dengan meningkatnya deviasi *taxiway* yang berhubungan;
- c) *Direction sign* yang sesuai harus ditempatkan di sebelah *location sign* dimana arah dari lokasi *taxiway* berubah secara signifikan melewati perpotongan; dan
- d) *Direction sign* yang berdekatan harus digambarkan oleh garis hitam vertical seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.4-2.

5.4.3.35 *Taxiway* harus dapat diidentifikasi dengan *designator* yang terdiri dari huruf atau kombinasi huruf yang diikuti angka.

5.4.3.36 Saat menunjukkan *taxiway*, penggunaan huruf I, O atau X dan penggunaan kata seperti *inner* dan *outer* harus dihindari untuk mencegah ambiguitas dengan angka 1, 0 dan marka *closed*.

5.4.3.37 Penggunaan angka yang berdiri sendiri pada *maneuvering area* harus diberikan untuk *runway designation*.

5.4.4 *Aerodrome VOR check point sign*

Penerapan

5.4.4.1 Jika *Aerodrome VOR check point* pada bandar udara telah ditetapkan, maka harus diindikasikan oleh marka dan *aerodrome VOR check point sign*. Marka *aerodrome VOR checkpoint* terdapat dalam butir 5.2.12.

Lokasi

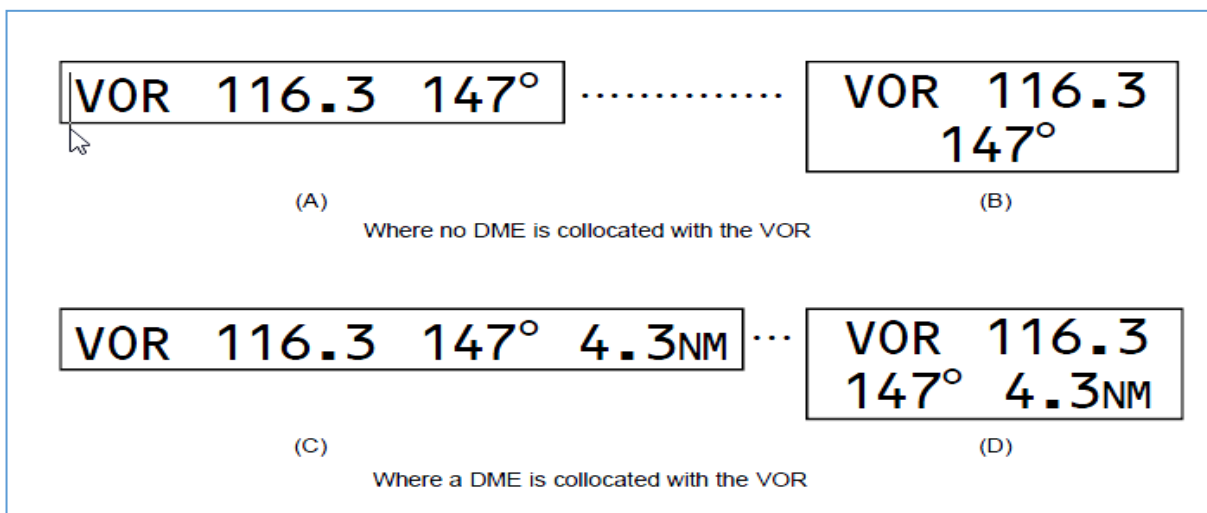
5.4.4.2 *Aerodrome VOR check point sign* harus diletakkan sedekat mungkin dengan *checkpoint*-nya sehingga tulisannya dapat terlihat dari kokpit pesawat udara yang diposisikan dengan benar pada *Aerodrome VOR check point sign*.

Karakteristik

5.4.4.3 *Aerodrome VOR check point sign* harus terdiri dari tulisan berwarna hitam dengan latar berwarna kuning;

5.4.4.4 Tulisan pada *Aerodrome VOR check point sign* harus sesuai dengan salah satu dari alternatif yang diperlihatkan dalam Gambar 5.4-4 dimana:

- VOR adalah singkatan yang mengindikasikan sebagai VOR *checkpoint*;
- 116.3 adalah contoh frekuensi radio VOR yang terkait;
- 147° adalah contoh bearing VOR, ke sudut terdekat yang harus diindikasikan pada VOR *check point*; dan
- NM adalah contoh jarak dalam mil nautical ke DME yang ditempatkan dengan VOR terkait



Gambar 5.4- 4 Aerodrome VOR Check Point Sign

Catatan. - Toleransi untuk bearing value yang ditunjukkan pada sign adalah sesuai dengan Annex 10, Volume I, Attachment E. Hal ini akan tercatat bahwa checkpoint hanya bias digunakan secara operasional jika pemeriksaan periodic menunjukkan harus konsisten sampai ± 2 derajat dari bearing yang disebutkan.

5.4.5 Aerodrome Identification Sign

Penerapan

5.4.5.1 *Aerodrome Identification Sign* diletakkan pada suatu bandara dimana tidak terdapat cara-cara alternatif identifikasi visual yang memadai.

Lokasi

5.4.5.2 *Aerodrome Identification Sign* harus diletakkan pada bandar udara sedemikian rupa sehingga dapat diidentifikasi dari udara, dan terbaca dari semua sudut di atas horisontal.

Karakteristik

5.4.5.3 *Aerodrome Identification Sign* berisi nama bandar udara.

5.4.5.4 *Aerodrome Identification Sign* warna yang dipilih untuk *sign* ini harus memiliki kontras yang cukup dengan latar belakangnya agar dapat dilihat dengan jelas.

5.4.5.5 *Aerodrome Identification Sign* karakternya harus mempunyai tinggi tidak kurang dari 3 m.

5.4.6 *Aircraft Stand Identification Sign*

Penerapan

5.4.6.1 *Aircraft stand identification marking* dilengkapi dengan *aircraft stand identification sign* jika memungkinkan.

Lokasi

5.4.6.2 *Aircraft stand identification sign* diletakkan sedemikian rupa agar dapat dilihat dengan jelas dari kokpit pesawat udara sebelum memasuki *aircraft stand*.

Karakteristik

5.4.6.3 *Aircraft stand identification sign* harus terdiri dari tulisan berwarna hitam dengan latar belakang kuning.

5.4.7 *Road Holding Position Sign*

5.4.7.1 *Road holding position sign* harus disediakan di semua jalan masuk *runway*.

Penerapan

5.4.7.2 *Road holding position sign* harus diletakkan 1.5m dari satu sisi jalan (kanan atau kiri yang sesuai dengan peraturan lalu lintas local) di *holding position*.

Karakteristik

5.4.7.3 *Road holding position sign* harus terdiri dari tulisan berwarna putih dan latar belakang berwarna merah.

5.4.7.4 Tulisan pada *sign* ini harus sesuai dengan bahasa nasional, sesuai dengan regulasi lalu lintas local dan sesuai dengan:

- a. Persyaratan untuk berhenti; dan
- b. Jika sesuai:
 - Persyaratan untuk memperoleh izin dari ATC; dan
 - Lokasi *designator*

Catatan. - Contoh *road holding position signs* tercantum dalam *Airport Design Manual (Doc 9157), Part 4*.

5.4.7.5 Penggunaan pada malam hari harus *retroreflective* atau diberi penerangan.



Gambar 5.4- 5 *Road-holding position sign*

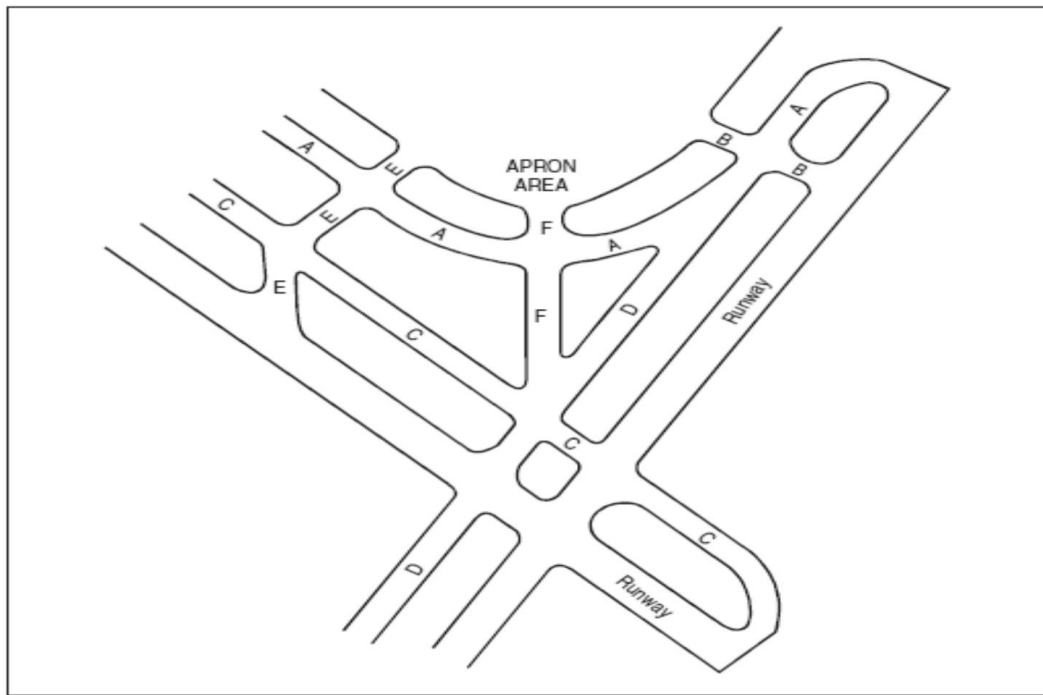
5.4.8 Penamaan *Taxiway*

5.4.8.1 Kesepakatan berikut harus digunakan dalam penamaan *taxiway location signs*:

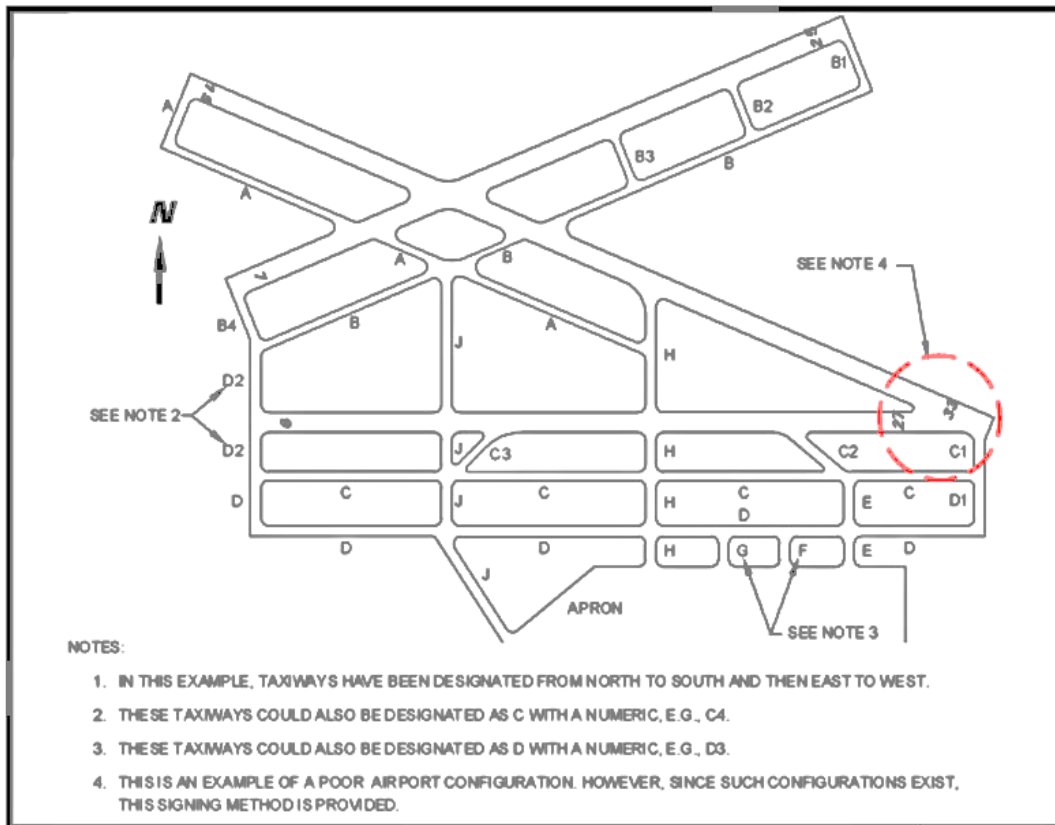
- a. harus menggunakan huruf tunggal, tanpa angka, untuk menunjuk setiap *taxiway* utama;
- b. huruf yang sama harus digunakan di keseluruhan panjang *taxiway*, kecuali jika belokan sebesar 90 derajat atau lebih dibuat untuk menggabungkan *runway*, maka huruf lain dapat digunakan untuk bagian *taxiway* tersebut setelah belokan;
- c. untuk setiap *taxiway intersection*, digunakan huruf tunggal yang berbeda;
- d. untuk menghindari kebingungan, huruf I, O dan X tidak boleh digunakan, huruf Q hanya digunakan jika tidak dapat dihindari;
- e. pada bandar udara yang memiliki atau akan memiliki *taxiway* dalam jumlah besar, penunjuk *alphanumeric* dapat digunakan untuk *taxiway intersection* yang pendek. *Taxiway intersection* berikutnya harus menggunakan huruf yang sama, dengan nomor berurutan. Jika nomor berurutan tidak dapat diterapkan karena geometri sistem *taxiway* maka semua rencana *taxiway* (bagan bandar udara) yang digunakan penerbang harus mencakup informasi mengenai penunjuk yang tidak ada.
- f. penggunaan huruf dan nomor harus dapat dipahami dengan mudah. Jika memang perlu menggunakan penunjuk *alphanumeric* dua digit, maka perlu diberikan perhatian untuk memastikan bahwa nomor yang digunakan pada penunjuk *taxiway* tidak boleh rancu dengan penunjuk *runway*.

5.4.8.2 Penamaan *taxiway* sebagaimana dijelaskan dalam standar 5.4.8.1 harus diaplikasikan pada semua bandar udara baru. Bandar udara yang menggunakan penamaan *taxiway* yang telah ditetapkan dapat meneruskan operasinya atau mengganti penamaan *taxiway* sesuai dengan standar 5.4.8.1.

5.4.8.3 Contoh cara bagaimana huruf penunjuk digunakan dalam sistem taxiway diperlihatkan dalam Gambar 5.4-6. Dalam Gambar ini, taxiway A, C dan D adalah taxiway umum yang membutuhkan penunjuk posisi intermediate holding untuk fasilitas ground movement operations.



Gambar 5.4- 6 Penggunaan/ Penunjukan Huruf untuk Taxiway



Gambar 5.4- 7 Contoh Taxiway Designation

5.5. **Marker**

5.5.1 Umum

5.5.1.1 *Marker* harus mudah pecah, dapat berupa cone atau *gable*. Bentuk lain dapat digunakan sebagai *marker* untuk mengidentifikasi *area* kerja yang luas, tergantung dari persetujuan Ditjen Hubud. *Marker* yang terletak di dekat *runway* atau *taxiway* haruslah cukup rendah untuk tetap menjaga jarak aman dari baling-baling dan tempat mesin pesawat terbang jet.

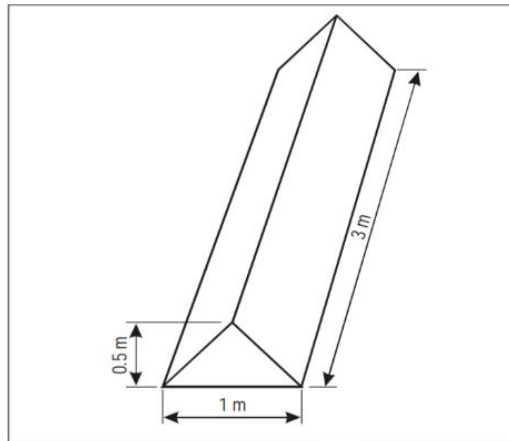
Catatan. - *Jangkar* atau rantai terkadang digunakan untuk mencegah *marker* lepas dari tempat pemasangannya agar tidak tertiuap lepas.
Petunjuk tentang mudah terpecahnya *marker* diberikan dalam *Airport Design Manual (Doc 9157), Part 6*.

5.5.1.2 Cone yang digunakan sebagai *marker runway* mempunyai tinggi 0,3 m dan diameter dasar 0,4 m. Semua rambu cone lainnya mempunyai tinggi 0,5 m dengan diameter dasar 0,75 m. *Marker* cone dicat dengan warna-warna berikut:

Tabel 5.5- 1 Warna Marker Cone

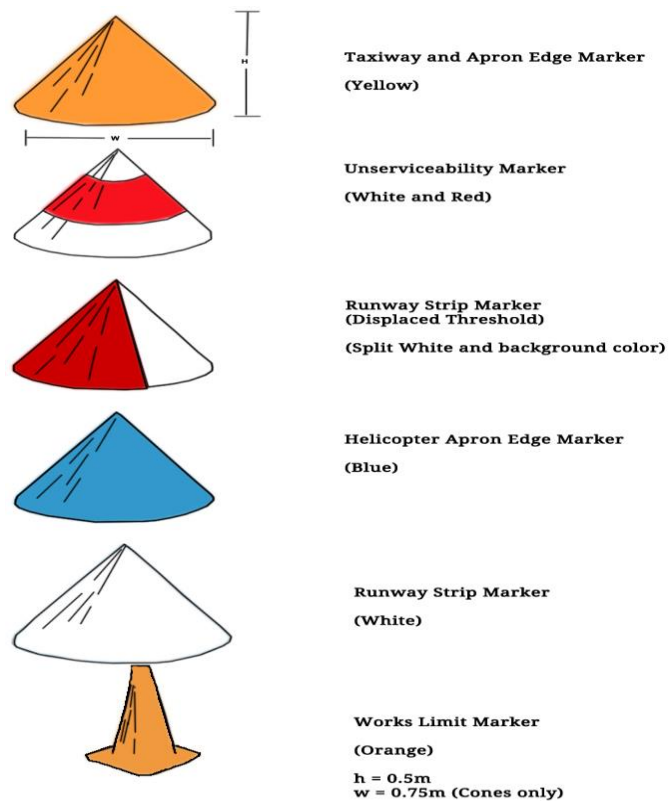
Marker	Warna
<i>Marker runway</i>	Putih
<i>Marker taxiway</i>	Kuning
<i>Marker apron edge</i>	Kuning
<i>Marker runway strip</i>	Putih
<i>Marker stopway</i>	Merah
<i>Marker Helicopter apron edge</i>	Hijau
<i>Marker Unserviceability</i>	Putih, dengan pusat pita merah (red band) 25 cm
<i>Marker Runway strip (displaced threshold)</i>	Putih terpisah dan warna latar yang sesuai

5.5.1.3 *Marker gable* mempunyai panjang 3 m, lebar 1 m dan tinggi 0,5 m; dicat putih



Gambar 5.5- 1 Marker Gable

5.5.1.4 Cone PVC berwarna jingga *fluorescent* (berpendar) dengan tinggi sekitar 0,5 m dapat digunakan untuk menyampaikan informasi visual mengenai pekerjaan di bandar udara kepada organisasi kerja. Cone ini tidak boleh digunakan untuk menyampaikan informasi mengenai adanya perubahan *area* pergerakan kepada penerbang. *Marker* pada daerah pergerakan harus menggunakan cone standar.



For cones used as runway markers $h = 0.3\text{m}$, $w = 0.4\text{m}$

Gambar 5.5- 2 Marker Cone

5.5.2 *Marker runway edge* untuk *runway* yang tidak diperkeras

Penerapan

5.5.2.1 *Marker runway* harus disediakan di sepanjang kedua sisi *runway* dimana terdapat kekurangan kontras antara *runway* dan *runway strip*nya, dan keseluruhan *runway strip* tidak dijaga sesuai standar *runway grading* normal. Jarak *longitudinal marker runway* tidak boleh lebih dari 90m.

Lokasi

5.5.2.2 Jika tersedia *runway light, marker* dapat digabung dengan peralatan *lighting*. Jika tidak ada *runway light*, rambu berbentuk (*gable*) flat rectangular atau conical shape dapat ditempatkan untuk membatasi *runway*.

5.5.2.3 Jika *runway* yang tidak diperkeras mempunyai permanent *displaced threshold* di satu ujungnya, maka dua set *marker strip* harus disediakan pada ujung tersebut. Setiap set harus mempunyai dua warna. Set yang berhubungan dengan permanent *displaced threshold* ini harus dicat sehingga setengahnya menghadap ke arah kedatangan pesawat udara (arah pertama) berwarna putih dan setengahnya lagi harus dicat sesuai dengan warna latar belakangnya sehingga tidak terlalu menarik perhatian bagi penerbang yang sedang beroperasi di arah lainnya (arah kedua). *Marker* yang berhubungan dengan ujung *runway strip* terlihat berwarna putih jika dipandang dari arah kedua dan tidak terlalu menarik perhatian untuk yang menghadap ke arah pertama.

Karakteristik

5.5.2.4 *Marker* persegi memiliki ukuran minimal 1 m x 3 m dan hendaknya ditempatkan dengan dimensi panjangnya paralel terhadap garis tengah *runway*. *Marker* kerucut memiliki ketinggian tidak lebih dari 50 cm.

5.5.2.5 *Marker* ujung dua warna yang terkait *displaced threshold* harus berupa cone, sedangkan yang terkait dengan ujung *runway strip* dapat berupa cone atau *gable*.

5.5.3 *Marker stopway edge*

Penerapan

5.5.3.1 *Marker stopway edge* harus disediakan jika perpanjangan dari *stopway* tidak terindikasi dengan jelas jika dibandingkan dengan permukaan sekitarnya.

Karakteristik

5.5.3.2 *Marker stopway edge* haruslah cukup berbeda dari *marker runway edge* lainnya yang digunakan untuk memastikan bahwa kedua jenis *marker* ini tidak keliru dimengerti.

Catatan. - *Marker yang terdiri dari sebuah papan vertikal kecil yang ditempatkan di sisi sebaliknya, dilihat dari runway, terbukti bisa diterima secara operasional.*

5.5.4 *Marker taxiway edge*

5.5.4.1 *Marker taxiway edge* hendaknya disediakan untuk sebuah *taxiway* untuk *code number* 1 atau 2 dan *taxiway centre line* atau lampu tepinya atau marka *taxiway centre line* tidak disediakan.

Lokasi

5.5.4.2 *Marker taxiway edge* dipasang setidaknya pada lokasi yang sama dengan *taxiway edge light* yang digunakan.

Karakteristik

5.5.4.3 Sebuah *marker taxiway edge* haruslah biru dan memantulkan cahaya.

5.5.4.4 Permukaan yang akan dilihat oleh pilot haruslah persegi panjang dan hendaknya memiliki bidang penampakan minimal sebesar 150 cm².

5.5.4.5 *Marker taxiway edge* haruslah mudah pecah. Ketinggiannya haruslah cukup rendah untuk menjaga jarak aman dari baling-baling dan tempat mesin pesawat terbang jet.

5.5.5 *Marker taxiway centre line*

Penerapan

5.5.5.1 *Marker taxiway centre line* hendaknya disediakan pada *taxiway code number* 1 atau 2 dan lampu garis tengah atau tepi *taxiway* atau *marker* tepi *taxiway* tidak disediakan.

5.5.5.2 *Marker taxiway centre line* hendaknya disediakan pada *taxiway code number* 3 atau 4 dan lampu *taxiway centre line* tidak disediakan jika memang ada kebutuhan untuk meningkatkan petunjuk yang diberikan oleh marka *taxiway centre line*.

Lokasi

5.5.5.3 *Marker taxiway centre line* hendaknya dipasang setidaknya pada lokasi yang sama dengan lampu *taxiway centre line* yang digunakan.

Catatan. - Lihat 5.3.17.12 untuk jarak setiap lampu *taxiway centre line*.

5.5.5.4 *Marker taxiway centre line* biasanya terletak di marka *taxiway centre line*. Jika tidak mungkin untuk meletakkannya di atas marka, dapat digeser tidak lebih dari 30 cm.

Karakteristik

5.5.5.5 Sebuah *marker* garis tengah *taxiway* haruslah berwarna hijau dan memantulkan sinar.

5.5.5.6 Permukaan yang akan dilihat oleh pilot haruslah persegi panjang dan hendaknya memiliki bidang penampakan minimal sebesar 20 cm².

5.5.5.7 *Marker* garis tengah *taxiway* harus didesain dan dipasang sedemikian rupa untuk tahan ketika terlindas roda pesawat tanpa membuat kerusakan terhadap pesawat atau juga terhadap *markernya* itu sendiri.

5.5.6 *Marker taxiway edge* untuk *taxiway* yang tidak diperkeras

Penerapan

5.5.6.1 Ketika keberadaan *taxiway* yang tidak diperkeras tidak terindikasi dengan jelas dibandingkan dengan tampilan permukaan di sekitarnya, perlu disediakan *Marker*.

Lokasi

5.5.6.2 Ketika lampu *taxiway* disediakan, *marker* menjadi bagian dari sistem penerangan. Ketika tidak ada lampu, *marker* dalam bentuk cone hendaknya ditempatkan sebagai pembatas *taxiway*.

5.5.7 *Marker* perbatasan

Penerapan

5.5.7.1 *Marker* perbatasan harus disediakan pada bandara dimana *area* pendaratannya tidak memiliki *runway*.

Lokasi

5.5.7.2 *Marker* perbatasan harus ditempatkan sepanjang perbatasan dari daerah pendaratan pada interval yang tidak lebih dari 200 m, jika tipe yang ada di Gambar 5.5-1 digunakan, atau sekitar 90 m, jika tipe kerucut yang digunakan sebagai *marker* di setiap sudut.

Karakteristik

5.5.7.3 *Marker* perbatasan haruslah dalam bentuk yang serupa dengan yang diperlihatkan dalam Gambar 5.5-1, atau dalam bentuk sebuah kerucut dengan tinggi tidak kurang dari 50 cm serta berdiameter tidak kurang dari 75 cm di dasarnya. *Marker* harus diberi warna kontras terhadap latar belakang yang akan dilihat. Satu warna, oranye atau merah, atau dua warna saling kontras, oranye dan putih atau sebagai alternatif meran dan putih, hendaknya digunakan, kecuali ketika penggunaan warna-warna ini membuatnya menyatu dengan latar belakang.

6. BANTUAN VISUAL UNTUK MENUNJUKAN OBSTACLE

6.1. Objek - Objek yang Diberi Marka dan/atau Diberi Lampu

Catatan. – Pemberian marka dan lampu obstacles diperuntukkan untuk mengurangi bahaya terhadap pesawat dengan mengindikasikan keberadaan obstacle tersebut. Hal ini tidak berarti bisa mengurangi pembatasan operasional yang diterapkan karena obstacle tersebut.

6.1.1 Objek dalam batasan lateral dari *obstacle limitation surfaces*

6.1.1.1 Kendaraan dan benda-benda bergerak lainnya, tidak termasuk pesawat terbang, yang berada di *area* pergerakan bandara adalah halangan (*obstacle*) dan harus diberi marka dan, jika kendaraan dan bandara digunakan di malam hari atau dalam kondisi visibilitas yang rendah, diberi lampu, kecuali peralatan dan kendaraan yang melayani pesawat udara di *apron* bisa menjadi pengecualian.

6.1.1.2 Lampu aeronautika darat tipe elevated (*elevated aeronautical ground lights*) dalam *area* pergerakan harus diberi marka untuk membuatnya mencolok di siang hari. Lampu halangan (*obstacle light*) tidak boleh dipasang pada lampu aeronautika darat tipe elevated atau pada rambu-rambu di *area* pergerakan.

6.1.1.3 Semua halangan (*obstacle*) dalam jarak seperti dispesifikasikan dalam Tabel 3.9-1, Kolom 11 atau 12, dari garis tengah *taxiway*, *apron taxiway* atau *aircraft stand taxilane* harus ditandai dan, jika *taxiway*, *apron taxiway* atau *aircraft stand taxilane* digunakan di malam hari, diberikan lampu.

6.1.1.4 Sebuah halangan tetap (*fixed obstacle*) yang berada diatas permukaan *take-off climb* (*take-off climb surface*) sampai jarak 3.000 m dari tepi dalam dari permukaan *take-off climb* dapat diberikan marka dan, jika *runway* digunakan di malam hari, diberikan lampu, kecuali:

- a. pemberian marka dan lampu (*lighting*) bisa diabaikan jika halangan (*obstacle*) tersebut tertutup oleh halangan tetap (*fixed obstacle*) lainnya;
- b. pemberian marka bisa diabaikan, jika halangan (*obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *obstacle* berintensitas medium (*medium-intensity obstacle lights*), type A, di siang hari dan ketinggiannya di atas permukaan tanah sekitar tidak lebih dari 150 m;
- c. pemberian marka bisa diabaikan jika halangan (*obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *obstacle* berintensitas tinggi (*high-intensity obstacle lights*), di siang hari; dan
- d. pemberian lampu (*lighting*) bisa diabaikan ketika halangan (*obstacle*) adalah mercusuar dan hasil kajian aeronautika (*aeronautical study*) mengindikasikan bahwa cahaya dari mercusuar itu *sendiri* sudahlah memadai.

6.1.1.5 Sebuah objek tetap, selain halangan (*obstacle*), berdekatan dengan permukaan *take-off climb* dapat diberi marka, dan jika *runway* digunakan di malam hari, diberikan lampu (*lighting*), jika marka dan lampu (*lighting*) seperti ini dianggap perlu untuk memastikan objek dihindari, kecuali marka bisa diabaikan ketika:

- a. objek diberikan lampu dengan lampu *obstacle* berintensitas medium (*medium-intensity obstacle lights*), type A, di siang hari dan ketinggiannya di atas permukaan tanah sekitar tidak lebih dari 150 m;
- b. objek diberikan lampu *obstacle* berintensitas tinggi (*high-intensity obstacle lights*) di siang hari.

6.1.1.6 Sebuah halangan tetap (*fixed obstacle*) yang keluar hingga ke atas permukaan pendekatan sampai jarak 3.000 m dari tepi dalam dari permukaan pendekatan (*approach surface*) atau di atas permukaan transisi harus diberi marka dan, jika *runway* digunakan di malam hari, maka diberi lampu (*lighting*), kecuali:

- a. pemberian marka dan lampu (*lighting*) bisa diabaikan jika halangan (*obstacle*) tersebut tertutup oleh halangan tetap (*fixed obstacle*) lainnya;
- b. pemberian marka bisa diabaikan, jika halangan (*obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *obstacle* berintensitas medium (*medium-intensity obstacle lights*), type A, di siang hari dan ketinggiannya di atas permukaan tanah sekitar tidak lebih dari 150 m;
- c. pemberian marka bisa diabaikan jika halangan (*obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *obstacle* berintensitas tinggi (*high-intensity obstacle lights*), di siang hari; dan
- d. pemberian lampu (*lighting*) bisa diabaikan ketika halangan (*obstacle*) adalah mercusuar dan hasil kajian aeronautika (*aeronautical study*) mengindikasikan bahwa cahaya dari mercusuar itu sendiri sudahlah memadai.

6.1.1.7 Sebuah halangan tetap (*fixed obstacle*) yang keluar hingga ke atas permukaan horisontal (*horizontal surface*) dapat diberi marka dan, jika *runway* digunakan di malam hari, maka diberi lampu (*lighting*), kecuali:

- a. pemberian marka dan lampu (*lighting*) bisa diabaikan ketika:
 - 1. jika halangan (*obstacle*) tersebut tertutup oleh halangan tetap (*fixed obstacle*) lainnya;
 - 2. untuk sirkuit yang terhalang secara ekstensif oleh objek-objek yang tidak bisa dipindahkan atau karena permukaan tanahnya (*terrain*), ternyata prosedur telah dibuat untuk memastikan keselamatan jarak aman vertikal dibawah jalur penerbangan yang ditentukan; atau
 - 3. kajian aeronautika menunjukkan bahwa halangan (*obstacle*) ini bukan hal yang signifikan untuk operasional;
- b. pemberian marka bisa diabaikan, jika halangan (*obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *obstacle* berintensitas medium (*medium-intensity obstacle lights*), type A, di siang hari dan ketinggiannya di atas permukaan tanah sekitar tidak lebih dari 150 m;

- c. pemberian marka bisa diabaikan jika halangan (*obstacle*) diberikan lampu dengan lampu *obstacle* berintensitas tinggi (*high-intensity obstacle lights*), di siang hari; dan
- d. pemberian lampu (*lighting*) bisa diabaikan ketika halangan (*obstacle*) adalah mercusuar dan hasil kajian aeronautika (*aeronautical study*) mengindikasikan bahwa cahaya dari mercusuar itu sendiri sudahlah memadai.

6.1.1.8 Sebuah halangan tetap (*fixed object*) yang keluar hingga ke atas permukaan *obstacle* protection hendaknya diberi marka dan, jika *runway* digunakan di malam hari, maka diberikan lampu (*lighting*).

Catatan. – Lihat 5.3.5 untuk informasi tentang permukaan *obstacle protection*.

6.1.1.9 Objek – objek lainnya yang berada di dalam *Obstacle Limitation Surfaces* hendaknya diberi marka dan/atau diberikan lampu (*lighting*) jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa benda ini bisa menjadi bahaya bagi pesawat terbang (termasuk benda-benda yang berdekatan dengan rute visual seperti saluran air atau jalan raya).

Catatan. – Lihat catatan yang ada di 4.4.2

6.1.1.10 Kawat, kabel dll yang ada di atas, yang melintasi sungai, saluran air, lembah atau jalan raya dapat diberi marka dan menara – menara pendukungnya (*supporting towers*) diberi marka dan diberikan lampu (*lighting*) jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa kawat atau kabel bisa menjadi bahaya bagi pesawat udara.

6.1.2 Objek - Objek Di Luar Perbatasan Lateral Dari *Obstacle Limitation Surfaces*

6.1.2.1 Halangan (*obstacle*) berdasarkan 4.3.2 harus diberi marka dan diberi lampu, kecuali marka bisa dihilangkan ketika objek telah diberikan lampu *obstacle* berintensitas tinggi (*medium-intensity obstacle lights*) di siang hari.

- 6.1.2.2 Objek – objek lain diluar Obstacle Limitation Surfaces dapat diberi marka dan/atau diberikan lampu (*lighting*) jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa objek ini bisa menjadi sebuah bahaya bagi pesawat terbang (termasuk dalam hal ini adalah benda-benda yang berdekatan dengan rute visual seperti saluran air atau jalan raya).
- 6.1.2.3 Kawat, kabel dll yang ada di atas, yang melintasi sungai, saluran air, lembah atau jalan raya dapat diberi marka dan menara – menara pendukungnya (*supporting towers*) diberi marka dan diberikan lampu (*lighting*) jika kajian aeronautika mengindikasikan bahwa kawat atau kabel bisa menjadi bahaya bagi pesawat udara.

6.2. Pemberian Marka dan Lighting Pada Objek

6.2.1 Umum

- 6.2.1.1 Keberadaan objek-objek yang harus diberikan lampu (*lighting*) seperti dispesifikasikan dalam 5.1 harus diindikasikan dengan lampu *obstacle* berintensitas rendah, menengah atau tinggi (*low-, medium-, or high intensity obstacle light*) atau kombinasi dari lampu – lampu tersebut.
- 6.2.1.2 Lampu *obstacle* berintensitas rendah (*low-intensity obstacle light*), Tipe A, B, C, D dan E, lampu *obstacle* berintensitas menengah (*medium-intensity obstacle light*), Tipe A, B, dan C serta lampu *obstacle* berintensitas tinggi (*high-intensity obstacle light*), Tipe A dan B, haruslah sesuai dengan spesifikasi yang ada di Tabel 6.2-1 dan Appendix 1.
- 6.2.1.3 Jumlah dan pengaturan lampu *obstacle* berintensitas rendah, menengah dan tinggi pada tiap tingkatan yang akan ditandai haruslah sedemikian rupa sehingga benda tersebut diindikasikan dari semua sudut di azimuth. Ketika cahaya lampu tertutup dari salah satu arah oleh bagian lain dari objek tersebut, atau oleh objek di dekatnya, maka lampu tambahan harus disediakan pada objek yang berdekatan tersebut atau pada bagian objek yang menutup cahaya, dengan cara sedemikian rupa untuk mempertahankan definisi bahwa objek telah diberikan cahaya secara keseluruhan. Jika cahaya lampu yang tertutup tidak berkontribusi terhadap definisi dari objek telah dicahayai, maka hal ini bisa diabaikan.

6.2.2 Objek - objek bergerak (*mobile objects*)

Penandaan

6.2.2.1 Semua benda-benda bergerak harus ditandai dengan warna atau bendera penunjuk.

Penandaan dengan warna

6.2.2.2 Ketika objek bergerak yang ditandai dengan warna, maka sebuah warna tunggal yang mencolok, lebih disukai merah atau hijau kekuning-kuningan untuk kendaraan darurat (*emergency vehicles*) dan kuning untuk kendaraan layanan (*service vehicles*), hendaknya digunakan.

Penandaan dengan bendera

6.2.2.3 Bendera yang digunakan untuk menandai objek – objek bergerak harus ditampilkan di sekitar, di atas, atau disekitar bagian tertinggi dari objek tersebut. Bendera jangan sampai meningkatkan bahaya yang muncul dari objek yang ditandainya.

6.2.2.4 Bendera yang digunakan untuk menandai objek-objek tidak boleh lebih dari 0,9 m di setiap sisinya dan harus terdiri dari pola kotak-kotak, setiap sisi kotak berukuran tidak kurang dari 0,3. Warna pola kotak harus kontras satu sama lain dan dengan latar belakang tempat bendera yang akan dilihat. Oranye dan putih atau sebagai alternatif putih dan merah bisa digunakan, kecuali jika warna-warna ini menyatu dengan latar belakangnya.

Tabel 6.2- 1 Karakteristik Lampu Halangan (*obstacle light*)

Tipe lampu	Warna	Tipe sinyal / (tingkat kedipan)	Intensitas puncak (cd) berdasarkan luminasi latar belakangnya (b)			Tabel Pendistribusian Cahaya
			Siang (Diatas 500 cd/m ²)	Senja (Diatas 50-500 cd/m ²)	Malam (Dibawah 50 cd/m ²)	
1	2	3	4	5	6	7
Intensitas rendah, Tipe A (halangan tetap)	Merah	Tetap	Tidak tersedia	Tidak tersedia	10	Tabel 6.2-2
Intensitas rendah, Tipe B (halangan tetap)	Merah	Tetap	Tidak tersedia	Tidak tersedia	32	Tabel 6.2-2
Intensitas	Kuning	Berkedip	Tidak	40	40	Tabel 6.2-2

Tipe lampu	Warna	Tipe sinyal / (tingkat kedipan)	Intensitas puncak (cd) berdasarkan luminasi latar belakangnya (b)			Table Pendistribusian Cahaya
			Siang (Diatas 500 cd/m ²)	Senja (Diatas 50-500 cd/m ²)	Malam (Dibawah 50 cd/m ²)	
1	2	3	4	5	6	7
rendah, Tipe C (halangan bergerak)	/ Biru (a)	(60-90 / menit)	tersedia			
Intensitas rendah, Tipe D (kendaraan untuk diikuti)	Kuning	Berkedip (60-90 / menit)	Tidak tersedia	200	200	Tabel 6.2-2
Intensitas rendah, Tipe E	Merah	Berkedip (c)	Tidak tersedia	Tidak tersedia	32	Tabel 6.2-2 (Tipe B)
Intensitas menengah, Tipe A	Putih	Berkedip (20-60 / menit)	20.000	20.000	2.000	Tabel 6.2-3
Intensitas menengah, Tipe B	Merah	Berkedip (20-60 / menit)	Tidak tersedia	Tidak tersedia	2.000	Tabel 6.2-3
Intensitas menengah, Tipe C	Merah	Tetap	Tidak tersedia	Tidak tersedia	2.000	Tabel 6.2-3
Intensitas tinggi, Tipe A	Putih	Berkedip (40-60 / menit)	200.000	20.000	2.000	Tabel 6.2-3
Intensitas tinggi, Tipe B	Putih	Berkedip (40-60 / menit)	100.000	20.000	2.000	Tabel 6.2-3

Catatan :

- a) Lihat 6.2.2.6
- b) Untuk cahaya berkedip, intensitas efektif ditentukan berdasarkan dari Manual Desain Bandara (Doc 9157), Bagian 4.
- c) Untuk penerapan turbin angin, tingkat kedipan dari mesin.

Tabel 6.2- 2 Distribusi cahaya untuk lampu halangan berintensitas rendah (low-intensity obstacle light)

	Intensitas Minimum (a)	Intensitas maksimum (b)	Sebaran sorotan vertikal (f)	
			Sebaran Sorotan minimum	Intensity
Tipe A	10 cd (b)	Tidak tersedia	10°	5 cd
Tipe B	32 cd (b)	Tidak tersedia	10°	16 cd
Tipe C	40 cd (b)	400 cd	12° (d)	20 cd
Tipe D	200 cd (c)	400 cd	Tidak tersedia (e)	Tidak tersedia

Catatan. – Tabel ini tidak mengikutsertakan sebaran sorotan horizontal yang direkomendasikan. 6.2.1.3 mempersyaratkan cakupan 360° mengelilingi halangan (obstacle). Karenanya, jumlah lampu yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan ini akan bergantung pada sebaran sorotan horizontal dari setiap lampu serta juga bentuk dari halangannya. Karena itu, dengan semakin sempitnya sebaran sorotan, maka lampu yang diperlukan akan lebih banyak.

- a) 360° horizontal. Untuk cahaya berkedip, intensitas dibaca adalah intensitas efektif, ditentukan berdasarkan Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.
- b) Antara 2° dan 10° vertikal. Acuan sudut vertikal elevasi adalah horizontal ketika cahaya berada rata.
- c) Antara 2° dan 10° vertikal. Acuan sudut vertikal elevasi adalah ke horizontal ketika cahaya berada rata.
- d) Intensitas puncak terletak sekitar 2,5° vertikal.
- e) Intensitas puncak terletak sekitar 17° vertikal.
- f) Sebaran sorotan ditentukan sebagai sudut antara bidang horizontal dan arah dimana intensitas cahaya melebihi apa yang disebutkan dalam Kolom "Intensitas".

Tabel 6.2- 3 Distribusi cahaya untuk untuk lampu obstacle berintensitas menengah dan tinggi (medium- and high-intensity obstacle light) berdasarkan intensitas patokan dari Tabel 6.2-1

Intensitas patokan	Persyaratan minimum					Rekomendasi				
	Sudut elevasi vertikal (b)			Sebaran Sorotan vertikal (c)		Sudut elevasi vertikal (b)			Sebaran sorotan vertikal (c)	
	0°		-1°			0°	-1°	-10°		
	Intensitas rata-rata minimum (a)	Intensitas minimum (a)	Intensitas minimum (a)	Sebaran sorotan minimum	Intensitas (a)	Intensitas rata-rata minimum (a)	Intensitas minimum (a)	Intensitas minimum (a)	Sebaran sorotan minimum	Intensitas (a)
200.000	200.000	150.000	75.000	3°	75.000	250.000	112.500	7.500	7°	75.000
100.000	100.000	75.000	37.500	3°	37.500	125.000	56.250	3.750	7°	37.500
20.000	20.000	15.000	7.500	3°	7.500	25.000	11.250	750	Tidak tersedia	Tidak tersedia
2.000	2.000	1.500	750	3°	750	2.500	1.125	75	Tidak tersedia	Tidak tersedia

Catatan. – Tabel ini tidak mengikutsertakan sebaran sorotan horizontal yang direkomendasikan. 6.2.1.3 mempersyaratkan cakupan 360° mengelilingi halangan. Karenanya, jumlah lampu yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan ini akan bergantung pada sebaran

sorotan horizontal dari setiap lampu serta juga bentuk dari halangannya. Karena itu, dengan semakin sempitnya sebaran sorotan, maka lampu yang diperlukan akan lebih banyak

- a) 360° horizontal. Semua intensitas dinyatakan dalam Candela. Untuk cahaya berkedip, intensitas dibaca adalah intensitas efektif, ditentukan berdasarkan Manual Desain Bandara (Doc 9157), Bagian 4.
- b) Acuan sudut vertikal elevasi adalah ke horizontal ketika cahaya berada rata.
- c) Sebaran sorotan ditentukan sebagai sudut antara bidang horizontal dan arah dimana intensitas cahaya melebihi apa yang disebutkan dalam Kolom "Intensitas".

Catatan – Sebaran sorotan yang lebih diperlebar mungkin diperlukan berdasarkan konfigurasi khusus dan dibenarkan oleh sebuah kajian aeronautika.

Pencahayaan

6.2.2.5 Lampu halangan berintensitas rendah (*low-intensity obstacle light*), Tipe C, harus dinyalakan pada kendaraan atau benda-benda bergerak lainnya, tidak termasuk pesawat terbang.

Catatan. – Lihat Lampiran 2 untuk lampu yang dinyalakan pada pesawat.

6.2.2.6 Lampu halangan berintensitas rendah (*low-intensity obstacle light*), Tipe C, yang dinyalakan pada kendaraan yang berkaitan dengan keadaan darurat atau keamanan haruslah biru berkedip dan yang dinyalakan oleh kendaraan lain haruslah kuning berkedip.

6.2.2.7 Lampu halangan berintensitas rendah (*low-intensity obstacle light*), Tipe D, dinyalakan untuk kendaraan follow-me.

6.2.2.8 Lampu halangan berintensitas rendah (*low-intensity obstacle light*) pada *object* dengan mobilitas rendah seperti garbarata haruslah merah, dan sebagai minimal yang sesuai dengan spesifikasi dari lampu halangan berintensitas rendah (*low-intensity obstacle light*), Tipe A, seperti di Tabel 6.2-1. Intensitas cahaya harus mencukupi untuk memastikan kejelasannya dengan mempertimbangkan intensitas dari cahaya di sekitarnya dan tingkat iluminasi secara umum dimana benda ini akan dilihat.

6.2.3 Objek - objek tetap (*fixed objects*)

Catatan. – *Objek – objek tetap turbin angin akan dibahas secara terpisah dalam 6.2.4 dan objek – objek tetap kawat dan kabel di atas kepala serta menara pendukungnya akan dibahas terpisah dalam 6.2.5.*

Penandaan

6.2.3.1 Semua objek – objek tetap harus ditandai, jika dimungkinkan, diwarnai, tapi jika ini tidak bisa dilakukan, maka penanda atau bendera harus ditampilkan pada atau di atasnya, kecuali bahwa objek-objek ini sudah cukup mencolok dari segi bentuk, ukuran atau warnanya sehingga tidak perlu lagi ditandai.

Penandaan dengan warna

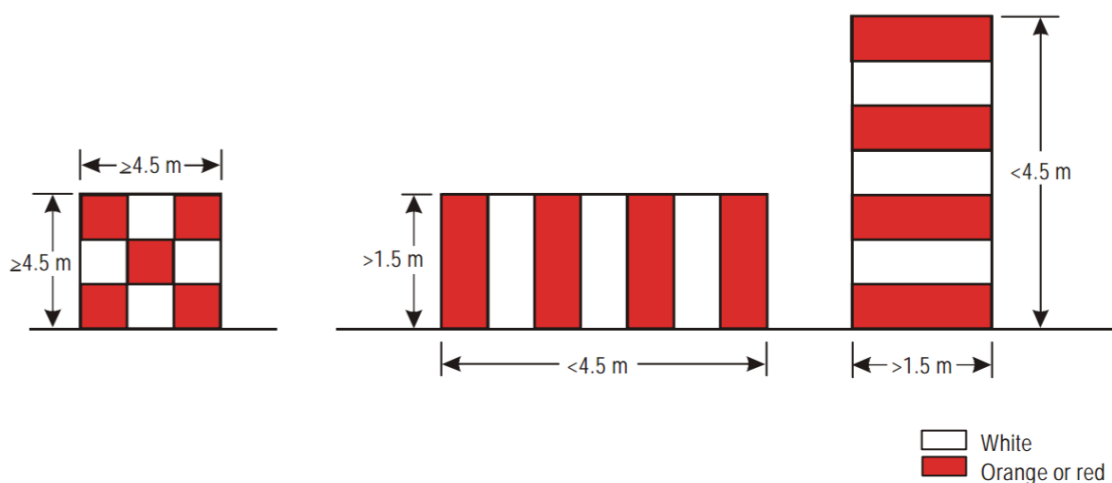
6.2.3.2 Sebuah objek harus diwarnai untuk menunjukkan pola kotak-kotak jika objek ini memang harus memiliki permukaan yang tidak mudah rusak dan proyeksinya ke bidang vertikal mana saja mencapai atau melebihi dimensi 4,5 m. Polanya harus terdiri dari persegi panjang yang tidak boleh kurang dari 1,5 dan tidak lebih dari 3,5 untuk sisinya, dan bagian sudutnya diberikan warna yang lebih gelap. Warna pola kotak ini harus kontras satu sama lain dan juga terhadap latar belakang ketika dilihat. Oranye dan putih atau sebagai alternatif merah dan putih digunakan, kecuali dimana warna-warna ini telah menyatu dengan latar belakangnya (Lihat Gambar 6.2-1).

6.2.3.3 Sebuah objek hendaknya diwarnai untuk menunjukkan pita warna yang kontras jika:

- a. pada dasarnya memiliki permukaan yang tidak pecah dan memiliki satu dimensi, horizontal atau vertikal, lebih besar dari 1,5 m dan dimensi yang lainnya, horizontal atau vertikal, kurang dari 4,5 m; atau
- b. Jika jenis objek tipis dimana dimensi vertikal atau horizontalnya lebih besar dari 1.5 m

Pita warna harus tegak lurus terhadap dimensi terpanjang dan memiliki lebar sekitar 1/7 dari dimensi terpanjang atau 30, nilai mana yang paling kecil. Warna dari pita ini haruslah kontras dengan latar belakang tempat objek akan dilihat. Oranye dan putih hendaknya digunakan, kecuali jika warna-warna ini tidak mencolok jika dilihat terhadap latar belakang bendanya. Pita warna pada bagian ujung dari objek ini hendaknya yang memiliki warna lebih tua (Lihat Gambar 6.2-1 dan 6.2-2).

Catatan. – Tabel 6.2-4 menunjukkan sebuah formula untuk menentukan lebar pita warna dan untuk memiliki jumlah pita warna ganjil, untuk memungkinkan bagian atas dan bawah pita warna menjadi warna yang lebih gelap.



Gambar 6.2- 1 Pola-Pola Penandaan Dasar

Tabel 6.2- 4 Lebar Pita Penanda

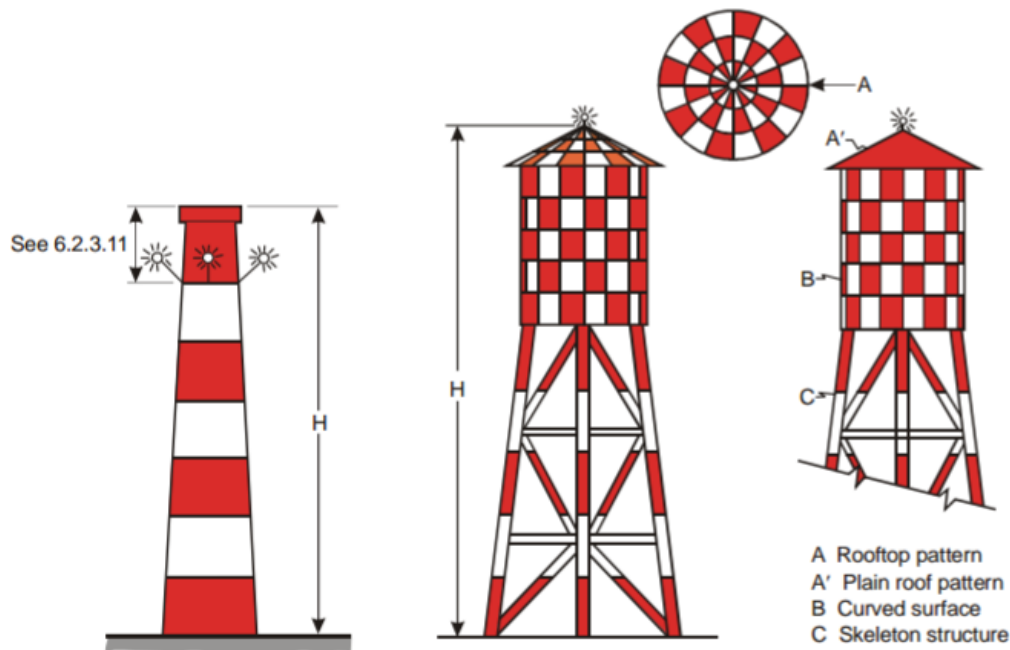
Dimensi terpanjang		Lebar pita
Lebih besar dari	Tidak melebihi	
1,5 m	210m	1/7 dari dimensi terpanjang
210 m	270 m	1/9 dari dimensi terpanjang
270 m	330 m	1/11 dari dimensi terpanjang
330 m	390 m	1/13 dari dimensi terpanjang
390 m	450 m	1/15 dari dimensi terpanjang
450 m	510 m	1/17 dari dimensi terpanjang
510 m	570 m	1/19 dari dimensi terpanjang
570 m	630	1/21 dari dimensi terpanjang

6.2.3.4 Sebuah objek hendaknya diwarnai dengan sebuah warna yang mencolok jika kedua dimensinya kurang dari 1,5 m pada proyeksi di bidang vertikal. Oranye atau merah hendaknya digunakan, kecuali jika warna ini menyatu dengan warna latar belakangnya.

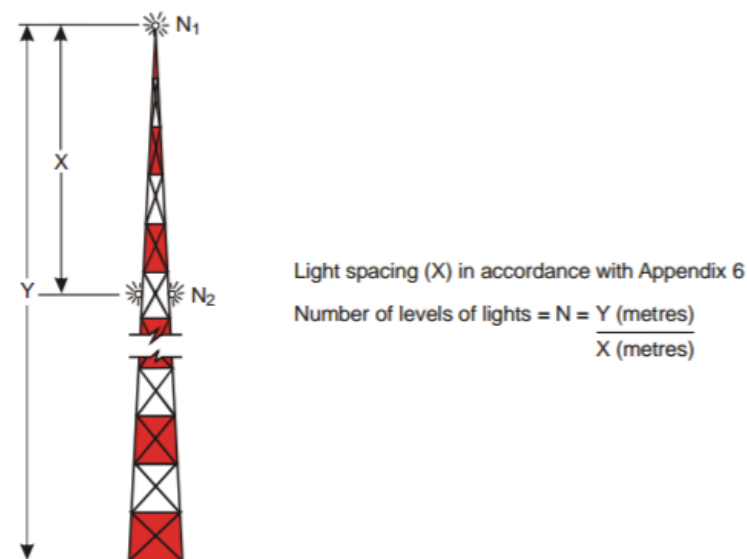
Catatan. – Terhadap beberapa latar belakang ditemukan adalah perlu untuk menggunakan warna yang berbedar dari oranye atau merah untuk mendapatkan kontras yang memadai.

Penandaan dengan bendera.

6.2.3.5 Bendera yang digunakan untuk menandakan objek harus ditempatkan di sekitar, di atas, atau di sekitar ujung tertinggi dari objek tersebut. Ketika bendera digunakan untuk menandakan objek-objek secara ekstensif atau kelompok objek-objek yang berdekatan, maka bendera setidaknya harus ditampilkan setiap 15 m. Keberadaan bendera tidak boleh meningkatkan bahaya yang telah diberikan dari objek yang ditandainya.



Note.— H is less than 45 m for the examples shown above.
For greater heights intermediate lights must be added as shown below.



Gambar 6.2- 2 Contoh Penandaan dan Pencahayaan Struktur Tinggi

- 6.2.3.6 Bendera yang digunakan untuk menandakan objek-objek tetap tidak boleh kurang dari 0,6 m di setiap sisinya.
- 6.2.3.7 Bendera yang digunakan untuk menandakan objek-objek tetap hendaknya berwarna oranye atau sebuah kombinasi dari dua segitiga, satu berwarna oranye, lainnya putih atau satu merah dan lainnya putih, kecuali bahwa ketika warna-warna ini menyatu dengan latar belakangnya maka warna-warna mencolok lainnya bisa digunakan.

Penandaan dengan *marker*

6.2.3.8 *Marker* yang ditampilkan pada atau berdekatan dengan benda harus terletak dalam posisi yang mencolok untuk menjaga definisi dari benda itu dan agar bisa dikenali dalam cuaca yang bersih dari jarak setidaknya 1.000 m untuk objek yang dilihat dari udara dan 300 m untuk benda yang dilihat dari darat ke semua arah dimana pesawat udara paling mungkin mendekati. Bentuk dari *marker* haruslah khusus yang mungkin penting untuk memastikan bahwa *marker* tidak dianggap seperti *marker* yang digunakan untuk memberikan informasi lainnya, dan harus sedemikian rupa sehingga bahaya yang diberikan dari objek yang ditandainya tidaklah meningkat.

6.2.3.9 Sebuah *marker* hendaknya memiliki satu warna. Ketika dipasang, *marker* berwarna oranye dan merah, atau putih dan oranye haruslah digunakan bergantian. Warna yang dipilih hendaknya kontras dengan latar belakang tempat ia akan dilihat.

Pencahayaan

6.2.3.10 Ketika sebuah objek akan diberikan lampu, satu atau lebih dari lampu obstacle berintensitas rendah, menengah dan tinggi (*low-, medium-, high-intensity obstacle light*) harus terletak sedekat mungkin ke bagian atas dari benda tersebut.

Catatan. – Rekomendasi tentang bagaimana kombinasi dari Lampu Obstacle berintensitas rendah, menengah dan tinggi hendaknya ditampilkan bisa dilihat di Appendix 6.

6.2.3.11 Dalam hal cerobong asap atau struktur lainnya yang memiliki fungsi serupa, lampu ke bagian atas harus ditempatkan pas di bawah bagian atasnya untuk meminimalkan kontaminasi dari asapnya, dll (lihat Gambar 6.2-2).

6.2.3.12 Dalam hal sebuah struktur menara atau antenna yang diindikasikan dengan lampu halangan berintensitas tinggi (*high-intensity obstacle light*) di siang hari dengan menggunakan sebuah alat, seperti tongkat atau antenna, yang lebih tinggi dari 12 m sehingga tidaklah praktis untuk bisa menempatkan lampu halangan berintensitas tinggi (*high-intensity obstacle light*) di atas alat tersebut, maka Lampu ini harus ditempatkan di titik tertinggi yang bisa dilakukan, dan jika mungkin dilakukan, sebuah lampu halangan berintensitas menengah (*medium-intensity obstacle light*), Tipe A, dipasang di atasnya.

6.2.3.13 Dalam hal sebuah objek yang ekstensif, atau sekelompok objek berdekatan yang diberi Lampu yang:

- a. keluar (*penetrating*) ke permukaan horizontal *obstacle limitation* (OLS) atau terletak di luar OLS, lampu bagian atas harus diatur sedemikian rupa untuk setidaknya mengindikasikan titik-titik atau tepi-tepi tertinggi objek terkait dengan *Obstacle Limitation Surfaces* atau yang di atas tanah, dan untuk mengindikasikan keadaan umum serta cakupan dari benda itu; dan
- b. keluar (*penetrating*) ke kemiringan OLS, lampu bagian atas harus diatur sedemikian rupa untuk mengindikasikan titik-titik atau tepi-tepi tertinggi terkait dengan OLS, dan untuk mengindikasikan keadaan umum benda dan cakupannya. Jika dua atau lebih bagian tepi benda ada pada ketinggian yang sama, maka tepi yang terdekat dengan daerah pendaratan yang harus ditandai/diberikan lampu.

6.2.3.14 Ketika *Obstacle Limitation Surfaces* terkait miring dan titik tertinggi di atas OLS bukanlah titik tertinggi dari objek tersebut, lampu halangan tambahan hendaknya ditempatkan di titik tertinggi benda.

- 6.2.3.15 Ketika lampu digunakan untuk menunjukkan keadaan umum dari sebuah objek ekstensif (besar) atau sekelompok benda-benda berdekatan; dan
- a. lampu obstacle berintensitas rendah yang digunakan, maka lampu harus ditempatkan pada interval *longitudinal* tidak lebih dari 45 m; dan
 - b. lampu obstacle berintensitas menengah yang digunakan, maka lampu harus ditempatkan pada interval *longitudinal* tidak lebih dari 900 m.

6.2.3.16 Lampu Obstacle berintensitas tinggi, Tipe A dan Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe A dan B, yang terletak di sebuah benda harus berkedip secara bersamaan.

6.2.3.17 Sudut pengaturan pemasangan untuk lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe A, hendaknya sesuai dengan Tabel 6.2-5.

Catatan. – lampu obstacle berintensitas tinggi diperuntukkan untuk penggunaan siang dan malam hari. Kehati-hatian diperlukan untuk memastikan bahwa lampu ini tidak membuat silau yang bisa membingungkan. Petunjuk tentang desain, lokasi dan pengoperasian lampu obstacle berintensitas tinggi diberikan di *Manual Desain Bandara (Doc 9157), Bagian 4.*

6.2.3.18 Ketika menurut pendapat pihak yang berwenang, penggunaan lampu obstacle berintensitas tinggi, Tipe A, atau Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe B, di malam hari bisa menyilaukan pilot yang berada di dekat bandara (dalam kurang lebih radius 10.000 m) atau menyebabkan kecemasan nyata terhadap lingkungan, maka sebuah dual sistem lampu obstace hendaknya disediakan. Sistem harus terdiri dari Lampu Obstacle berintensitas tinggi, Tipe A, atau Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe A, yang mana yang sesuai, untuk siang hari dan senja sementara Lampu Obstacle berintensitas menengah Tipe B atau C digunakan untuk malam hari.

Pencahayaan benda dengan tinggi kurang dari 45 dari permukaan tanah

6.2.3.19 Lampu Obstacle berintensitas rendah, Tipe A atau B, hendaknya digunakan ketika benda tidak terlalu ekstensif (besar) dan tingginya dari permukaan tanah kurang dari 45 m.

6.2.3.20 Ketika penggunaan Lampu Obstacle berintensitas rendah, Tipe A atau B, tidak memadai atau sebuah sistem peringatan dini dipersyaratkan, maka Lampu Obstacle berintensitas menengah atau tinggi hendaknya digunakan.

6.2.3.21 Lampu Obstacle berintensitas rendah, Tipe B, hendaknya digunakan *sendiri* atau bersama dengan Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe B, sesuai dengan 6.2.3.22

6.2.3.22 Lampu Obstacle berintensitas menengah Tipe A, B atau C hendaknya digunakan ketika benda merupakan benda ekstensif (besar). Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe A dan C, hendaknya digunakan sendiri-sendiri, sementara Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe B, hendaknya digunakan baik sendiri atau dikombinasikan dengan Lampu Obstacle berintensitas rendah, Tipe B.

Catatan. – *Sekelompok bangunan dianggap sebagai sebuah benda esktifsif (besar).*

Pencahayaan benda dengan ketinggian 45 m hingga ketinggian kurang dari 150 m di atas permukaan tanah.

6.2.3.23 Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe A, B atau C hendaknya digunakan. Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe A dan C, hendaknya digunakan *sendiri-sendiri*, sementara Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe B, hendaknya digunakan baik *sendiri* atau dikombinasikan dengan Lampu Obstacle berintensitas rendah, Tipe B.

- 6.2.3.24 Ketika sebuah benda diindikasikan dengan Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe A, dan bagian atas benda lebih dari 105 di atas permukaan tanah di sekitarnya atau di atas elevasi tertinggi dari gedung-gedung di sekitarnya (ketika benda yang akan ditandai dikelilingi oleh bangunan), lampu tambahan hendaknya disediakan di tingkatan antara. Lampu tambahan antara ini harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan penjarakkannya tidak boleh melebihi 105 m.
- 6.2.3.25 Ketika sebuah benda diindikasikan dengan Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe B, dan bagian atas benda ini lebih dari 45 m di atas permukaan tanah atau elevasi tertinggi dari gedung-gedung sekitarnya (ketika benda yang akan ditandai dikelilingi oleh bangunan), Lampu tambahan hendaknya disediakan di tingkatan intermediate. Lampu tambahan intermediate antara ini merupakan gabungan bergantian antara lampu berintensitas rendah Tipe B dan Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe B dan harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan penjarakkannya tidak boleh melebihi 52 m.
- 6.2.3.26 Ketika sebuah benda diindikasikan dengan Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe C, dan bagian atas benda ini lebih dari 45 m di atas permukaan tanah atau elevasi tertinggi dari gedung-gedung sekitarnya (ketika benda yang akan ditandai dikelilingi oleh bangunan), Lampu tambahan hendaknya disediakan di tingkatan intermediate. Lampu tambahan intermediate ini harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan penjarakkannya tidak boleh melebihi 52 m.

6.2.3.27 Ketika lampu berintensitas tinggi, Tipe A, digunakan, maka harus ditempatkan dengan interval yang seragam tidak melebihi 105 m antara permukaan tanah dan lampu tertinggi seperti dispesifikasikan dalam 6.2.3.10, kecuali bahwa ketika benda yang ditandai dikelilingi bangunan-bangunan, maka elevasi tertinggi dari bangunan-bangunan sekitar yang digunakan seperti sebuah permukaan tanah ketika menentukan jumlah tingkatan lampu.

Pencahayaan benda yang tingginya 150 m atau lebih di atas permukaan tanah.

6.2.3.28 Lampu Obstacle berintensitas tinggi, Tipe A, hendaknya digunakan untuk mengindikasikan keberadaan benda yang tingginya dari permukaan tanah melebihi 150 m dan kajian aeronautika mengindikasikan bahwa keberadaan lampu ini akan penting untuk mengenali benda ini di siang hari.

6.2.3.29 Ketika Lampu Obstacle berintensitas tinggi, Tipe A, digunakan, maka harus ditempatkan pada interval yang seragam tidak melebihi 105 m antara permukaan tanah dan bagian lampu tertinggi seperti dispesifikasikan dalam 6.2.3.10, kecuali bahwa, benda yang ditandai dikelilingi bangunan-bangunan, maka elevasi tertinggi dari bangunan-bangunan sekitar yang digunakan seperti sebuah permukaan tanah ketika menentukan jumlah tingkatan lampu.

6.2.3.30 Ketika menurut pendapat pihak yang berwenang, penggunaan Lampu Obstacle berintensitas tinggi, Tipe A, di malam hari bisa menyilaukan pilot yang berada di dekat bandara (dalam kurang lebih radius 10.000 m) atau menyebabkan kecemasan nyata terhadap lingkungan, maka Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe C, saja yang digunakan sementara Lampu Obstacle berintensitas menengah Tipe B bisa digunakan *sendiri* atau digabungkan dengan Lampu Obstacle berintensitas rendah, Tipe B.

6.2.3.31 Ketika sebuah benda diindikasikan dengan Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe A, Lampu tambahan harus disediakan di tingkatan antara. Lampu tambahan antara ini harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan penjarakkannya tidak boleh melebihi 105 m.

6.2.3.32 Ketika sebuah benda diindikasikan dengan Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe B, Lampu tambahan harus disediakan di tingkatan antara. Lampu tambahan antara ini adalah Lampu Obstacle berintensitas menengah Tipe B dan Lampu Obstacle berintensitas rendah Tipe B secara bergantian dan harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan penjarakkannya tidak boleh melebihi 52 m.

6.2.3.33 Ketika sebuah benda diindikasikan dengan Lampu Obstacle berintensitas menengah, Tipe C, Lampu tambahan hendaknya disediakan di tingkatan intermediate. Lampu tambahan intermediate ini harus ditempatkan sebisa mungkin dalam jarak yang sama, antara lampu paling atas dan permukaan tanah atau bagian tertinggi dari bangunan sekitar, yang mana yang berlaku, dengan penjarakkannya tidak boleh melebihi 52 m.

6.2.4 Turbin angin

6.2.4.1 Sebuah turbin angin harus ditandai dan/atau diberikan lampu jika dianggap menjadi sebuah obstacle.

Catatan 1. – Pencahayaan atau penandaan tambahan bisa diberikan ketika Negara berpendapat bahwa pencahayaan atau penandaan seperti ini diperlukan.

Catatan 2. – Lihat 4.3.1 dan 4.3.2.

Penanda

6.2.4.2 Pisau rotor, nacelle dan 2/3 dari bagian atas tiang pendukung turbin angin hendaknya dicat putih, kecuali bahwa sebuah kajian aeronautikan mengindikasikan hal yang lain.

Pencahayaan

6.2.4.3 Ketika pencahayaan dianggap penting, dalam hal sebuah pengumpul tenaga angin, yaitu kelompok yang terdiri dari dua turbin angin atau lebih, maka pengumpul angin ini akan dianggap sebagai benda yang ekstensif (besar) dan Lampu karenanya harus dipasang:

- a. untuk mengidentifikasi perimeter dari tempat pengumpul tenaga angin ini;
- b. terkait dengan penjarakkan, harus sesuai dengan 6.2.3.15, antara lampu-lampu yang ada di sepanjang perimeter, kecuali sebuah penilaian tersediri menunjukkan bahwa penjarakkan yang lebih besar bisa digunakan;
- c. sehingga, ketika lampu berkedip yang digunakan, cahaya berkedip secara bersamaan di keseluruhan tempat itu;
- d. sehingga, di tempat pengumpulan tenaga angin ini, turbin mana saja yang memiliki elevasi nyata lebih tinggi juga diidentifikasi dimanapun lokasinya; dan
- e. pada lokasi seperti dalam a), b) dan d), kriteria berikut ini diikuti
 1. untuk turbin angin yang tinggi keseluruhannya kurang dari 150 m (tinggi dari tiang plus tinggi vertikal pisau rotor), lampu intensitas menengah pada nacelle harus diberikan;
 2. untuk turbin angin yang tinggi keseluruhannya dari 150 m hingga 315 m, tingkat antara di bagian tengah tinggi nacelle setidaknya diberikan tiga lampu intensitas rendah Tipe E, seperti dispesifikasikan dalam 6.2.1.3. Jika kajian aeronautika menunjukkan bahwa Lampu intensitas rendah Tipe E tidak memadai, maka Lampu intensitas rendah Tipe A atau B bisa digunakan.

Catatan. – 6.2.4.3 e) di atas tidak diperuntukkan untuk turbin angin yang ketinggian keseluruhannya lebih dari 315 m. Untuk turbin angin seperti ini, penanda dan pencahayaan tambahan bisa dipersyaratkan berdasarkan yang ditentukan oleh kajian aeronautika.

6.2.4.4 Lampu Obstacle hendaknya dipasang di nacelle sedemikian rupa sehingga bisa memberikan tampilan tanpa hambatan bagi pesawat terbang yang mendekatinya dari berbagai arah.

6.2.4.5 Ketika pencahayaan dianggap penting untuk satu turbin angin tunggal atau kabel turbin angin pendek, maka instalasinya harus sesuai dengan 6.2.4.3 e) atau berdasarkan yang ditentukan oleh kajian aeronautika.

6.2.5 Kawat, kabel di atas, dll, dan menara penyangganya.

Penandaan

6.2.5.1 Kawat, kabel, dll, yang akan ditandai hendaknya dilengkapi dengan penanda; menara penyangganya hendaknya diberi warna.

Penandaan dengan warna

6.2.5.2 Menara penyangga dari kawat, kabel, dll di atas yang memerlukan penandaan hendaknya ditandai sesuai dengan 6.2.3.1 hingga 6.2.3.4, kecuali bahwa penandaan dari menara penyangga ini bisa ditiadakan ketika telah diberikan lampu dengan Lampu Obstacle berintensitas tinggi untuk siang hari.

Penandaan dengan *marker*

6.2.5.3 *Marker* yang ditampilkan pada atau di dekat bendanya harus terletak dalam posisi yang mencolok sehingga tetap mempertahankan keadaan umum benda ini dan harus bisa dikenali dalam cuaca cerah dari jarak setidaknya 1.000 untuk sebuah benda yang dilihat dari udara dan dari jarak 300 m untuk benda yang dilihat dari darat dari semua arah yang kemungkinan besar merupakan arah pendekatan pesawat ke benda tersebut.

6.2.5.4 Sebuah *marker* yang ditampilkan pada kawat, kabel, dll di atas hendaknya berbentuk bulat dan memiliki diameter yang tidak kurang dari 60 cm.

6.2.5.5 Jarak antara dua *marker* yang bersebelahan atau antara *marker* dan menara penyanggannya haruslah sesuai dengan diameter dari *marker* tersebut, tapi yang jelas penjarakkannya tidak boleh melebihi:

- a. 30 m ketika diameter *marker* adalah 60 cm dan terus meningkat secara progresif bersama meningkatnya diameter *marker* hingga ke
- b. 35 m ketika diameter *marker* adalah 80 cm dan terus meningkat secara progresif hingga ke maksimal
- c. 40 m ketika diameter *marker* setidaknya 130 cm.

Ketika terdapat banyak kawat, kabel, dll, maka sebuah *marker* hendaknya diletakkan tidak lebih rendah dari tingkat kawat tertinggi di titik yang ditandainya.

6.2.5.6 Sebuah *marker* hendaknya merupakan satu warna. Ketika dipasang, maka *marker* putih dan merah, atau putih dan oranye hendaknya dipasang secara bersebelahan satu sama lain. Warna yang dipilih hendaknya kontras dengan latar belakang tempat *marker* akan dilihat.

6.2.5.7 Ketika telah ditentukan bahwa kawat, kabel, dll yang ada di atas harus ditandai tapi pemasangan *marker* pada kawat, kabel dll tidak bisa dilakukan, maka Lampu Obstacle berintensitas tinggi Tipe B hendaknya dipasangkan pada menara-menara penyanggannya.

Pencahayaan

6.2.5.8 Lampu Obstacle berintensitas tinggi, Tipe B, hendaknya digunakan untuk mengindikasikan keberadaan menara penyangga kawat, kabel, dll yang ada di atas, dimana:

- a. kajian aeronautika mengindikasikan bahwa lampu seperti ini adalah penting untuk mengenali keberadaan kawat, kabel, dll; atau
- b. ditemukan bahwa tidaklah praktis untuk memasang *marker* pada kawat, kabel, dll tersebut.

6.2.5.9 Ketika Lampu Obstacle berintensitas tinggi, Tipe B, digunakan, maka lampu ini harus ditempatkan di tiga tingkatan:

- a. pada bagian atas Menara
- b. pada bagian terendah tempat kawat atau kabel terpasang, dan
- c. di sekitar bagian tengah dari kedua tingkatan tersebut.

Catatan. – Dalam beberapa hal, hal ini mempersyaratkan penempatan lampu tidak di menaranya.

6.2.5.10 Lampu Obstacle berintensitas tinggi, Tipe B, yang mengindikasikan keberadaan sebuah menara penyangga kawat, kabel, dll di atas harus berkedip dengan urutan sebagai berikut: pertama lampu bagian tengah, kedua bagian atas dan terakhir, bagian bawah. Interval antara kedipan lampu hendaknya mengikuti kurang lebih rasio sebagai berikut:

Interval kedipan antara	Rasio waktu siklus
Lampu tengah dan atas	1 / 13
Lampu atas dan bawah	2 / 13
Lampu bawah dan tengah	10 / 13

Catatan. – Lampu Obstacle berintensitas tinggi diperuntukkan untuk penggunaan siang serta juga malam hari. Kehati-hatian diperlukan untuk memastikan bahwa Lampu ini tidak menciptakan kesilauan yang membingungkan. Petunjuk tentang desain, operasional dan lokasi Lampu Obstacle berintensitas tinggi diberikan dalam Manual Desain Bandara (Doc 9157), Bagian 4.

- 6.2.5.11 Ketika, menurut pendapat pihak otoritas terkait, penggunaan Lampu Obstacle berintensitas tinggi, Tipe B, di malam hari bisa menyilaukan pilot yang berada di dekat bandara (dalam kurang lebih radius 10.000 m) atau menyebabkan kecemasan nyata terhadap lingkungan, maka sebuah dual sistem perlampuan obstacle hendaknya disediakan. Sistem harus terdiri dari Lampu Obstacle berintensitas tinggi, Tipe B, untuk siang hari dan senja sementara Lampu Obstacle berintensitas menengah Tipe B hari. Ketika lampu berintensitas menengah digunakan maka lampu ini harus dipasang di ketinggian yang sama seperti pada Lampu *Obstacle* berintensitas tinggi Tipe B.
- 6.2.5.12 Sudut pengaturan pemasangan untuk Lampu Obstacle berintensitas tinggi, Tipe B, hendaknya sesuai dengan Tabel 6.2-5.

Tabel 6.2-5

Sudut Pengaturan Instalasi untuk Lampu *Obstacle* Berintensitas Tinggi

Tinggi unit lam di atas permukaan (di atas permukaan tanah)		Sudut puncak tiang di atas horizontal
Lebih besar dari	Tidak melebihi	
151 m		0°
122 m	151 m	1°
92 m	122 m	2°
	92 m	3°

7. ALAT BANTU VISUAL UNTUK TANDA AREA PENGGUNAAN TERBATAS (RESTRICTED USE AREAS)

7.1. Closed Runway dan Taxiway

Penerapan

- 7.1.1 Marka *closed* harus dipasang pada bagian *runway* atau *taxiway* yang ditutup secara permanen untuk digunakan oleh pesawat udara.
- 7.1.2 Marka *closed* dapat dipasang sementara pada *runway* atau *taxiway* yang ditutup atau bagian darinya, kecuali bahwa marka seperti itu bisa ditiadakan ketika penutupan hanyalah untuk waktu sebentar dan peringatan yang memadai telah diberikan oleh bagian layanan lalu lintas udara.

Lokasi

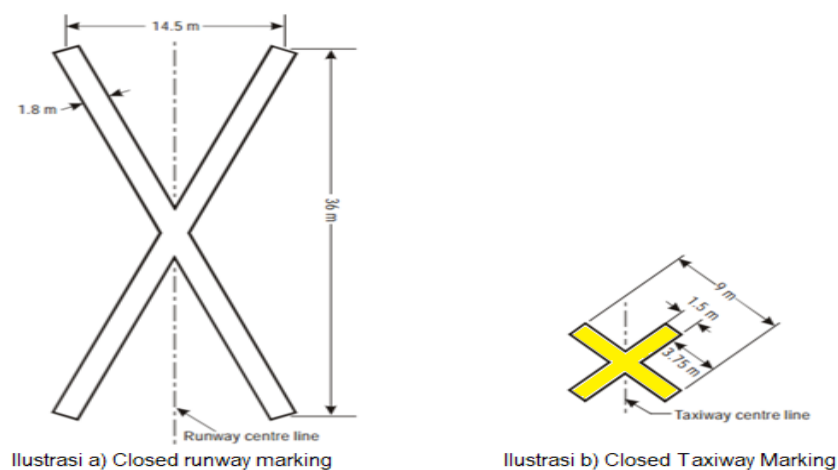
- 7.1.3 Pada *runway*, marka *closed* ini harus ditempatkan pada kedua ujung *runway*, atau bagian dari *runway*, yang dinyatakan ditutup, dan marka tambahan harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga jarak interval maksimal antara marka-marka ini tidak melebihi 300 m. Pada *taxiway*, marka *closed* harus ditempatkan setidaknya di kedua ujung *taxiway* atau bagian yang ditutup.

Karakteristik

- 7.1.4 Marka *closed* haruslah dalam bentuk dan proporsi seperti pada Gambar 7.1-1, Ilustrasi a), ketika ditampilkan di atas *runway*, dan harus dalam bentuk dan proporsi seperti pada Gambar 7.1-1, Ilustrasi b) ketika ditampilkan di *taxiway*. Marka harus berwarna putih ketika ditampilkan di atas *runway* dan berwarna kuning ketika ditampilkan di atas *taxiway*.

Catatan. – Jika area ditutup untuk sementara, *obstacle* atau marka yang mudah patah menggunakan material selain dari cat atau cara lainnya yang sesuai bisa digunakan untuk mengidentifikasi daerah yang ditutup tersebut.

- 7.1.5 Ketika *runway* atau *taxiway* atau bagian dari *runway* atau *taxiway* ditutup secara permanen atau tidak beroperasi, maka semua marka *runway* dan *taxiway* normal harus dihapus atau ditiadakan, beserta fasilitas lain berupa: *Aerodrome Beacon*, *Airfield Lighting*, *Landing Direction Indicator* dan *Windssock*.
- 7.1.6 Penerangan pada *runway* atau *taxiway* atau bagian dari *runway* atau *taxiway* yang ditutup tidak boleh beroperasi, kecuali bahwa dipersyaratkan untuk tujuan-tujuan pemeliharaan.
- 7.1.7 Selain marka *closed*, ketika *runway* atau *taxiway* yang ditutup berpotongan dengan *runway* atau *taxiway* yang berfungsi dan digunakan pada malam hari, maka lampu sebagai tanda tidak bisa digunakan harus ditempatkan di jalan masuk ke daerah yang tertutup itu pada interval tidak lebih dari 3 m (lihat 7.4.4).



Gambar 7.1- 1 Marka Runway dan *Taxiway* yang Ditutup

7.2. Permukaan *Non-Load-Bearing*

Penerapan

- 7.2.1 Bahu dari *taxiway*, *runway turn pad*, *holding bay* dan *apron* serta permukaan *non-load-bearing* lainnya yang tidak bisa dibedakan dengan permukaan *load-bearing* dan, jika digunakan oleh pesawat udara, bisa berakibat pada kerusakan pada pesawat udara haruslah memiliki perbatasan antara *area-area* tersebut dengan permukaan *load-bearing* ditandai dengan marka marka taxi side *stripe*.

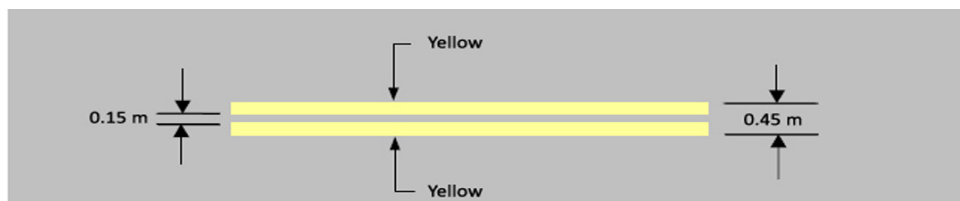
Catatan. – Marka sisi *runway* dispesifikasikan dalam 5.2.7

Lokasi

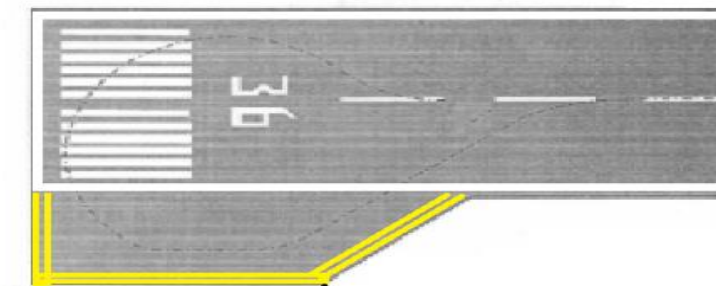
7.2.2 Marka taxi side *stripe* harus ditempatkan di sepanjang sisi perkerasan dengan load-bearing, dengan bagian luar dari marka berada kurang lebih pada tepi dari perkerasan non-load-bearing.

Karakteristik

7.2.3 Marka taxi side *stripe* harus terdiri dari sepasang garis tidak putus, masing-masing selebar 15 cm dan ditempatkan terpisah 15 cm satu sama lain dan memiliki warna yang sama seperti marka garis tengah *taxiway*.



Gambar 7.2- 1 Marka *Taxi Side Stripe* pada Bahu *Taxiway*, *Holding Bay* dan *Apron*



Gambar 7.2- 2 Marka *Taxi Side Stripe* pada Bahu *Runway Turn Pad*

Catatan. – Petunjuk tentang penyediaan garis tambahan melintang di persimpangan atau di area kecil di apron diberikan dalam Bagian 5.2.

7.3. Pre-threshold

Penerapan

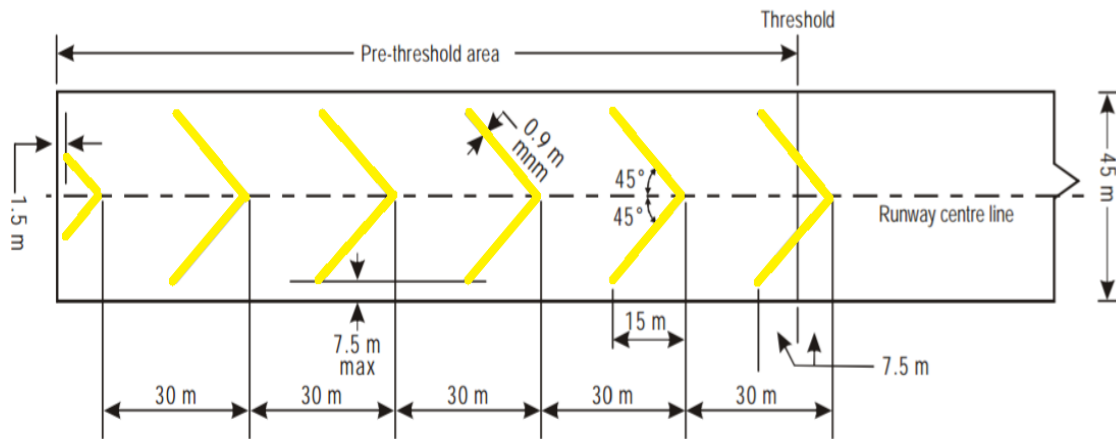
7.3.1 Ketika permukaan *pre-threshold* diperkeras dan panjangnya melebihi 60 m dan tidak cocok untuk penggunaan biasa oleh pesawat udara, maka panjang keseluruhan daerah *pre-threshold* ini hendaknya diberi marka chevron.

Lokasi

7.3.2 Marka chevron harus mengarah ke arah *runway* dan ditempatkan seperti yang terlihat di Gambar 7.3-3.

Karakteristik

7.3.3 Marka chevron harus memiliki warna kuning dan lebar minimal 0,9 m.



Gambar 7.3- 1 Marka *Pre-threshold*

7.4. *Unserviceable Area*

Penerapan

7.4.1 *Marker unserviceable* harus ditampilkan dimanapun pada bagian dari *taxiway* atau, *apron* atau *holding bay* yang tidak sesuai untuk pergerakan pesawat udara namun *area* tersebut masih dapat dilewati pesawat udara dengan aman. Untuk daerah pergerakan yang digunakan pada malam hari, lampu *unserviceable* harus digunakan.

Catatan. – *Marker dan lampu unserviceable* digunakan untuk tujuan-tujuan memberi peringatan kepada pilot akan adanya lubang di perkerasan *taxiway* atau *apron* atau untuk menunjukkan bagian dari perkerasan, seperti yang ada di *apron*, yang sedang dalam perbaikan. *Marker dan lampu* seperti ini tidak dapat digunakan ketika sebagian dari *runway* menjadi tidak bisa digunakan, atau di *taxiway* ada sebagian besar dari lebar *taxiway* tidak bisa digunakan. Dalam hal ini maka *runway* atau *taxiway* tersebut ditutup.

Lokasi

7.4.2 *Marker* dan lampu *unserviceable* harus ditempatkan dengan interval yang cukup dekat untuk memberikan batas *unserviceable area*.

Catatan. – *Petunjuk tentang lokasi dari lampu unserviceable terdapat dalam Apendiks 7, Bagian 14.*

Karakteristik *marker unserviceable*

7.4.3 *Marker unserviceable* harus berupa bendera, cone atau papan penanda.

Karakteristik dari lampu *unserviceable*

7.4.4 Lampu *unserviceable* harus terdiri dari cahaya merah tetap. Cahaya tersebut harus memiliki intensitas yang cukup untuk memastikan tampilan yang mencolok dengan mempertimbangkan cahaya-cahaya disekitarnya dan tingkat pencahayaan secara umumnya ketika cahaya ini akan dilihat. Yang jelas intensitas cahaya ini tidak boleh kurang dari 10 cd cahaya merah.

Karakteristik dari cone *unserviceable*

7.4.5 *Cone unserviceable* minimal memiliki tinggi 0,5 m dan berwarna merah, oranye atau kuning atau salah satu dari warna ini dikombinasikan dengan warna putih.

Karakteristik dari bendera *unserviceable*

7.4.6 Bendera *unserviceable* harus berbentuk persegi berukuran 0,5 m, dan berwarna merah, oranye atau kuning atau salah satu dari warna ini dikombinasikan dengan putih.

Karakteristik dari papan penanda *unserviceable*

7.4.7 Papan penanda *unserviceable* harus memiliki tinggi 0,5 m dan panjang 0,9 m, dengan garis vertikal merah dan putih atau oranye dan putih secara bergantian.

8. SISTEM KELISTRIKAN

8.1. Sistem Catu Daya Listrik untuk Fasilitas Navigasi Udara

Catatan Pengantar. – Keselamatan operasional di sebuah bandara bergantung pada kualitas dari listrik yang disediakan. Sistem catu daya listrik secara keseluruhan meliputi koneksi dengan satu atau lebih sumber catu daya listrik eksternal, satu atau lebih sumber pembangkit listrik lokal dan sebuah jaringan distribusi termasuk transformator dan panel tegangan menengah (*switchgear*). Banyak fasilitas-fasilitas bandara lainnya yang disuplai dari sistem yang sama perlu diperhatikan ketika merencanakan sistem kelistrikan di sebuah bandara.

8.1.1 Catu daya listrik utama/primer yang memadai harus tersedia di bandar udara guna fungsi fasilitas navigasi penerbangan dengan aman (*safe*).

8.1.2 Desain dan penyediaan sistem kelistrikan untuk alat bantu navigasi visual dan radio bandara harus sedemikian rupa sehingga agar pada saat terjadi kegagalan peralatan tidak membuat pilot kehilangan panduan visual dan non-visual yang mengarah pada penyampaian informasi yang salah.

Catatan. – Desain dan instalasi sistem kelistrikan perlu memperhatikan faktor-faktor yang bisa mengakibatkan mal fungsi/kegagalan, seperti misalnya gangguan elektromagnet, kabel putus, kualitas daya listrik, dll. Petunjuk tambahan diberikan dalam *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 5*.

8.1.3 Koneksi catu daya listrik ke fasilitas-fasilitas yang memerlukan catu daya sekunder/cadangan dipersyaratkan sebaiknya diatur sehingga fasilitas-fasilitas ini bisa terhubung dengan catu daya listrik sekunder ketika terjadi kegagalan di catu daya listrik primernya.

8.1.4 Interval waktu antara kegagalan catu daya listrik primer/utama dan pemulihan layanan seutuhnya seperti dipersyaratkan dalam 8.1.10 hendaknya dalam waktu sesingkat mungkin yang bisa dilakukan, kecuali bahwa untuk alat bantu visual terkait dengan *non-precision, precision approach* atau *take-off runways*, persyaratan yang ada di Tabel 8.1-1 untuk waktu maksimal perpindahan catu daya sebaiknya diterapkan.

Catatan. – Definisi switch over time / waktu perpindahan catu daya dijelaskan dalam Bab 1

8.1.5 Ketentuan tentang definisi waktu perpindahan catu daya (*switch-over time*) tidak mempersyaratkan penggantian catu daya listrik sekunder sebelum 1 Januari 2010. Akan tetapi, untuk catu daya listrik sekunder yang dipasang setelah 4 November 1999, koneksi catu daya listrik ke fasilitas-fasilitas yang mempersyaratkan adanya catu daya listrik sekunder harus diatur sedemikian rupa sehingga fasilitas bisa memenuhi persyaratan pada Tabel 8.1-1 untuk waktu maksimal perpindahan catu daya seperti yang ditentukan dalam Bab 1.

Alat Bantu Visual

Penerapannya

8.1.6 Untuk *precision approach runway*, catu daya listrik sekunder yang bisa memenuhi persyaratan pada Tabel 8.1-1 untuk kategori yang sesuai bagi *precision approach runway* haruslah disediakan. Koneksi catu daya listrik sekunder ke fasilitas-fasilitas yang mempersyaratkan adanya catu daya listrik sekunder harus diatur sedemikian rupa sehingga fasilitas-fasilitas ini terhubung secara otomatis ke catu daya listrik sekunder ketika terjadi kegagalan pada catu daya listrik primer.

8.1.7 Untuk *runway* yang diperuntukkan sebagai *runway take-off* dengan kondisi jangkauan visual kurang dari 800 m, catu daya listrik sekunder yang mampu memenuhi persyaratan yang relevan pada Tabel 8.1-1 harus disediakan.

- 8.1.8 Pada bandara dimana *runway* primer adalah *runway* pendekatan non presisi, sebuah catu daya listrik sekunder yang mampu memenuhi persyaratan dari Tabel 8.1-1 hendaknya disediakan kecuali bahwa sebuah catu daya listrik sekunder untuk alat bantu visual tidak perlu disediakan untuk lebih dari satu *runway* pendekatan non presisinya.
- 8.1.9 Pada bandara dimana *runway* primer adalah *runway* non instrumen, sebuah catu daya listrik sekunder yang mampu memenuhi persyaratan 8.1.4 hendaknya disediakan, kecuali bahwa sebuah catu daya listrik sekunder untuk alat bantu visual tidak perlu disediakan ketika sebuah sistem pencahayaan darurat seperti yang ada dalam spesifikasi 5.3.2 telah disediakan dan bisa digunakan dalam waktu 15 menit.
- 8.1.10 Fasilitas bandara berikut ini hendaknya diberikan sebuah sumber listrik sekunder yang mampu menyediakan listrik ketika terjadi kegagalan pada sumber listrik primer:
- a. lampu sinyal dan pencahayaan minimal yang diperlukan untuk memungkinkan petugas layanan lalu lintas udara menjalankan tugas mereka;
Catatan. – Persyaratan tentang pencahayaan minimal mungkin perlu dipenuhi oleh peralatan listrik lainnya.
 - b. Ke semua *obstacle light*, menurut pendapat pihak otoritas terkait, penting untuk memastikan keselamatan operasional pesawat terbang;
 - c. *Approach, runway* dan *taxiway lighting* seperti yang dispesifikasikan dalam 8.1.6 hingga 8.1.9;
 - d. Peralatan meteorologi;
 - e. Esensial *security lighting*, jika disediakan berdasarkan 9.11;
 - f. Peralatan dan fasilitas esensial untuk instansi tanggap darurat bandara;
 - g. *Floodlighting* untuk posisi parkir pesawat pada daerah terpencil yang telah ditunjuk jika disediakan sesuai dengan 5.3.24.1; dan
 - h. Pencahayaan pada daerah *apron* tempat dimana penumpang mungkin berjalan.

Catatan. – Spesifikasi untuk catu daya sekunder untuk alat bantu navigasi radio dan unsur darat untuk sistem komunikasi diberikan dalam Annex 10, Volume 1, Bab 2.

8.1.11 Persyaratan untuk pengadaan listrik sekunder hendaknya dipenuhi dengan salah satu cara berikut ini:

- Listrik publik independen, yaitu sumber listrik untuk layanan bandara dari sebuah sub stasiun selain dari sub stasiun biasanya melewati kabel transmisi yang mengikuti rute berbeda dari rute penyediaan listrik biasanya dan dengan sedemikian rupa sehingga kemungkinan kegagalan secara bersamaan antara sumber listrik normal dan listrik publik independen ini sangatlah kecil; atau
- Unit – unit listrik *standby*, yaitu generator mesin, baterai, dll, tempat dimana sumber listrik bisa didapatkan.

Catatan. – Petunjuk tentang sistem kelistrikan terdapat dalam Manual Desain Bandara (Doc 9157), Bagian 5.

Tabel 8.1- 1 Persyaratan Catu daya Listrik Sekunder
(Lihat 8.1.4)

<i>Runway</i>	Catu daya Alat Bantu Pendaratan yang dipersyaratkan	Maksimum Waktu Perpindahan
<i>Non – instrument</i>	<i>Visual approach slope indicator^a</i> <i>Runway edge^b</i> <i>Runway threshold^b</i> <i>Runway end^b</i> <i>Obstacle^a</i>	Lihat 8.1.4 dan 8.1.9
<i>Non-precision approach</i>	<i>Approach lighting system</i> <i>Visual approach slope indicator^{a,d}</i> <i>Runway edge^d</i> <i>Runway threshold^d</i> <i>Runway end</i> <i>Obstacle^a</i>	15 detik 15 detik 15 detik 15 detik 15 detik 15 detik
<i>Precision approach category I</i>	<i>Approach lighting system</i> <i>Runway edge^d</i> <i>Visual approach slope indicator^{a,d}</i> <i>Runway threshold^d</i> <i>Runway end</i> <i>Essential taxiway^a</i> <i>Obstacle^a</i>	15 detik 15 detik 15 detik 15 detik 15 detik 15 detik 15 detik

<i>Runway</i>	Catu daya Alat Bantu Pendaratan yang dipersyaratkan	Maksimum Waktu Perpindahan
<i>Precision approach category II/III</i>	Inner 300 m of the <i>approach lighting system</i>	1 detik
	Other parts of the <i>approach lighting system</i>	15 detik
	<i>Obstacle^a</i>	15 detik
	<i>Runway edge</i>	15 detik
	<i>Runway threshold</i>	1 detik
	<i>Runway end</i>	1 detik
	<i>Runway centre line</i>	1 detik
	<i>Runway touchdown zone</i>	1 detik
	All <i>stop bars</i>	1 detik
	Essential <i>taxiway</i>	15 detik
<i>Runway yang digunakan untuk take-off dengan kondisi jarak pandang kurang dari 800 m</i>	<i>Runway edge</i>	15 detik
	<i>Runway end</i>	1 detik
	<i>Runway centre line</i>	1 detik
	All <i>stop bars</i>	1 detik
	Essential <i>taxiway^a</i>	15 detik
	<i>Obstacle^a</i>	15 detik

8.2. Desain System

8.2.1 Bagi *runway* diperuntukkan untuk digunakan dalam kondisi jangkauan visual *runway* kurang dari nilai 550 m, sistem kelistrikan untuk sumber listrik, pencahayaan, dan pengendalian *system* pencahayaan yang terdapat dalam Tabel 8.1-1 harus didesain sedemikian rupa sehingga kegagalan pada peralatan tidak membuat pilot mendapatkan petunjuk visual yang tidak memadai atau informasi yang keliru.

Catatan. - Petunjuk tentang cara untuk menyediakan perlindungan ini diberikan dalam *Manual Desain Bandara (Doc 9157), Bagian 5.*

8.2.2 Ketika catu daya listrik sekunder bandara disediakan dengan menggunakan feeder duplikasi, penyediaan seperti ini harus terpisah secara fisik dan kelistrikan untuk memastikan terpenuhinya tingkat ketersediaan dan independensi yang dipersyaratkan.

8.2.3 Ketika *runway* yang membentuk bagian dari rute pergerakan standar diberikan *runway lighting* dan *taxiway lighting*, sistem pencahayaan harus saling mengunci untuk mencegah kemungkinan pengoperasian kedua bentuk pencahayaan secara bersamaan.

8.3. Monitoring

Catatan. – Petunjuk tentang hal ini diberikan dalam *Manual Desain Bandara (Doc 9157)*, Bagian 5.

8.3.1 Sebuah sistem monitoring hendaknya digunakan untuk mengindikasikan status operasional sistem pencahayaan.

8.3.2 Ketika sistem pencahayaan digunakan untuk tujuan mengendalikan pesawat, maka sistem seperti ini harus dimonitor secara otomatis sehingga menyediakan indikasi akan terjadinya kesalahan yang bisa mempengaruhi fungsi pengendaliannya. Informasi ini harus diberikan secara otomatis ke unit layanan lalu lintas udara.

8.3.3 Ketika terjadi perubahan pada status operasional lampu/cahaya, indikasi harusnya segera diberikan dalam waktu dua detik bagi sebuah *stop bar* di posisi *runway holding* dan dalam waktu lima detik untuk semua jenis bantuan visual lainnya.

8.3.4 Untuk *runway* diperuntukkan untuk digunakan dalam kondisi jangkauan visual *runway* dengan nilai kurang dari 550 m, sistem pencahayaan seperti didetailkan dalam Tabel 8.1-1 hendaknya dimonitor secara otomatis untuk memberikan indikasi kapan tingkat layanan dari unsur manapun turun ke bawah tingkat layanan minimum seperti yang dispesifikasikan dalam 10.5.7 hingga 10.5.11, berdasarkan yang mana yang berlaku. Informasi ini hendaknya disampaikan secara otomatis ke pihak awak pemeliharaan.

8.3.5 Untuk *runway* diperuntukkan untuk digunakan dalam kondisi jangkauan visual *runway* dengan nilai kurang dari 550 m, sistem pencahayaan seperti didetailkan dalam Tabel 8.1-1 hendaknya dimonitor secara otomatis untuk memberikan indikasi kapan tingkat layanan dari unsur manapun turun ke bawah tingkat layanan minimum seperti yang dispesifikasikan oleh otoritas terkait dibawah keadaan dimana kegiatan operasional tidak boleh berlanjut. Informasi ini hendaknya disampaikan secara otomatis kepada unit layanan lalu lintas udara dan ditampilkan dalam posisi yang terlihat nyata.

Catatan. – Petunjuk tentang tatap muka pengendalian lalu lintas udara dan pemantauan alat bantu visual terdapat dalam Manual Desain Bandara (Doc 9157), Bagian 5.

9. PELAYANAN OPERASIONAL BANDAR UDARA, PERALATAN DAN INSTALASI

9.1. Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara (*Aerodrome Emergency planning*)

Umum

Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat adalah proses mempersiapkan sebuah bandar udara untuk mengatasi sebuah keadaan darurat yang terjadi di bandar udara tersebut atau di daerah di dekatnya. Tujuan dari Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat ini adalah untuk meminimalkan dampak keadaan darurat, khususnya terkait dengan menyelamatkan nyawa dan menjaga pengoperasian pesawat udara. Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat menentukan prosedur untuk mengkoordinasikan tanggapan dari berbagai instansi yang ada di bandar udara dan juga dari instansi dimasyarakat sekitar yang bisa memberikan bantuan dalam memberikan tanggapan darurat. Bahan petunjuk untuk membantu penyelenggara terkait dalam menentukan Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat terdapat dalam *Advisory Circular CASR Part 139-10, Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara (Emergency plan Document)*.

9.1.1 Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat di Bandar Udara harus dibuat untuk bandar udara, sesuai dengan operasional pesawat udara dan kegiatan lainnya di bandar udara tersebut.

9.1.2 Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat di Bandar Udara harus menyediakan koordinasi tindakan yang akan diambil ketika keadaan darurat terjadi di bandar udara atau di tempat di sekitarnya.

Catatan 1. – Contoh keadaan darurat adalah: darurat pesawat udara, sabotase termasuk ancaman bom, pengambilalihan pesawat udara yang melawan hukum, kejadian bahan berbahaya, kebakaran bangunan, bencana alam dan gawat darurat kesehatan masyarakat.

Catatan 2. – Contoh gawat darurat kesehatan masyarakat adalah meningkatnya risiko bagi penumpang atau kargo untuk menyebarkan penyakit menular serius secara internasional melalui transportasi udara dan mewabahnya penyakit menular yang parah yang berpotensi memberikan dampak kepada sebagian besar dari staf bandar udara.

- 9.1.3 Rencana tersebut harus mengkoordinasikan tanggapan atau partisipasi dari semua instansi yang ada, pihak berwenang terkait, dapat memberikan bantuan dalam menanggapi sebuah keadaan darurat.

Catatan 1. – Contoh-contoh dari instansi ini adalah:

- *Di bandar udara: unit ATC, layanan PKP-PK, administrasi bandar udara, layanan medis dan ambulan, maskapai penerbangan, layanan keamanan, dan polisi;*
- *Di luar bandar udara: kantor pemadam kebakaran, polisi, otoritas kesehatan (termasuk layanan medis, ambulan, rumah sakit dan pusat kesehatan masyarakat), militer, dan patroli pelabuhan atau penjaga pantai.*

Catatan 2. – Layanan kesehatan masyarakat mencakup perencanaan untuk meminimalkan dampak buruk bagi masyarakat dari kejadian terkait kesehatan dan menangani masalah kesehatan masyarakat dan bukan menyediakan layanan kesehatan untuk individu.

- 9.1.4 Rencana harus dibuat untuk melakukan kerjasama dan koordinasi dengan pusat koordinasi Pertolongan Kecelakaan Penerbangan, berdasarkan keperluan.

- 9.1.5 Dokumen rencana darurat bandar udara hendaknya memasukkan hal-hal sebagai berikut:
- a. jenis keadaan darurat yang direncanakan;
 - b. instansi yang terlibat dalam rencana tersebut;
 - c. tanggungjawab dan peran masing-masing instansi, pusat operasional darurat dan pos komando, untuk setiap jenis keadaan darurat;
 - d. informasi tentang nama dan nomor telepon kantor atau personel yang bisa dihubungi ketika keadaan darurat tertentu terjadi; dan
 - e. peta grid map bandar udara dan keadaan di sekitarnya.

- 9.1.6 Rencana tersebut harus mencakup juga prinsip-prinsip faktor manusia untuk memastikan respon optimal dari (unit terkait) yang ikut berpartisipasi dalam operasional darurat.

Catatan. - Bahan petunjuk mengenai prinsip-prinsip human factor dapat dilihat dalam Advisory Circular CASR Part 139-10, Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara (Emergency plan Document), Advisory Circular CASR Part 139-16, Pedoman Penyusunan Dokumen Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara

- 9.1.7 Pusat Operasi Penanggulangan Keadaan Darurat dan Pos Komando (*Emergency Operations Centre and Command Post*)
- 9.1.8 Pusat Operasi Penanggulangan Keadaan Darurat dan pos komando bergerak (*mobile command post*) harus tersedia untuk digunakan selama keadaan darurat.
- 9.1.9 Pusat Operasi Penanggulangan Keadaan Darurat menjadi bagian dari fasilitas bandar udara dan bertanggungjawab atas koordinasi keseluruhan dan arahan umum tanggap darurat.

- 9.1.10 Pos komando harus merupakan sebuah fasilitas yang mampu dipindahkan dengan cepat ke lokasi darurat, bila diperlukan dan harus melakukan koordinasi lokal dari unit-unit yang menanggapi keadaan darurat.
- 9.1.11 Seseorang harus ditugaskan untuk mengambil kendali Pusat Operasi Penanggulangan Keadaan Darurat, dan jika perlu, orang lain di pos komando.

Sistem komunikasi

- 9.1.12 Sistem komunikasi memadai yang menghubungkan pos komando dan Pusat Operasi Penanggulangan Keadaan Darurat satu sama lainnya serta dengan instansi peserta harus disediakan sesuai dengan rencana dan konsisiten dengan persyaratan khusus yang ada di bandar udara.

Latihan Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara

- 9.1.13 Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat harus memiliki prosedur untuk melakukan pengujian berkala atas rencana tersebut dan melakukan kajian atas hasilnya untuk meningkatkan keefektifannya.

Catatan. - Rencana ini memasukkan semua instansi yang berpartisipasi serta peralatan terkait.

- 9.1.14 Rencana ini harus diuji dengan melakukan:

- a. Latihan gawat darurat bandar udara skala penuh dengan interval tidak melebihi 2 tahun dan latihan darurat parsial pada tahun intervensi untuk memastikan bahwa setiap kekurangan yang ditemukan selama latihan gawat darurat bandar udara skala penuh telah diperbaiki; atau
- b. Serangkaian pengujian modular yang dimulai dari tahun pertama dan ditutup dengan sebuah latihan gawat darurat bandar udara skala penuh dengan interval tidak lebih dari 3 (tiga) tahun; dan dikaji ulang setelahnya, atau setelah sebuah keadaan darurat yang sebenarnya, untuk memperbaiki segala bentuk kekurangan yang ditemukan selama kegiatan latihan atau keadaan darurat yang sebenarnya.

Catatan 1. – Tujuan dari latihan skala penuh adalah untuk memastikan kecukupan rencana dalam mengatasi berbagai jenis keadaan darurat. Tujuan dari latihan parsial adalah untuk memastikan kecukupan respon terhadap masing-masing instansi dan komponen yang berpartisipasi dari rencana tersebut, seperti sistem komunikasi. Tujuan dari tes modular adalah untuk memungkinkan berkonsentrasi penuh pada komponen tertentu dari rencana darurat yang telah ada.

Catatan 2. – Bahan petunjuk tentang Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat terdapat dalam Advisory Circular CASR Part 139-10, Rencana Penanggulangan Keadaan Darurat Bandar Udara.

Keadaan Darurat Dalam Lingkungan Yang Sulit

- 9.1.15 Rencana harus mencakup ketersediaan, dan koordinasi dengan layanan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan yang sesuai untuk dapat memberikan tanggapan terhadap keadaan darurat dimana bandar udara terletak di dekat perairan dan/atau daerah berawa-rawa dan dimana sebagian besar dari operasional pendekatan dan keberangkatan terjadi di atas daerah-daerah ini.

9.1.16 Pada bandar udara yang terletak dekat perairan dan/atau daerah berawa, atau permukaan yang sulit, rencana darurat bandar udara harus memasukkan pembentukan, pengujian dan penilaian terhadap interval berkala akan tanggapan yang bisa diberikan oleh layanan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan khusus.

9.1.17 Penilaian atas daerah pendekatan dan keberangkatan dalam jarak 1.000 m dari *threshold runway* hendaknya dilakukan untuk menentukan pilihan-pilihan intervensi yang ada.

Catatan. - Bahan petunjuk tentang penilaian daerah pendekatan dan keberangkatan dalam 1.000 m dari threshold dapat dilihat dalam Manual Standar Teknis dan Operasional Bandar Udara Volume IV PKP-PK (Manual of standar Volume IV)

9.2. Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadaman Kebakaran

Catatan – Standar Teknis terkait Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadaman Kebakaran diatur dalam Manual Standar Teknis dan Operasional Bandar Udara Volume IV PKP-PK (Manual of standar Volume IV)

9.3. Pemindahan Pesawat Udara yang Rusak (Disabled Aircraft Removal)

Catatan. – Petunjuk lebih detail tentang pemindahan pesawat udara rusak, termasuk peralatan pemulihannya, diberikan dalam Peraturan Menteri. Lihat juga Annex 13, Investigas Kecelakaan dan Kejadian Pesawat udara terkait perlindungan bukti, penahan dan pemindahan pesawat udara.

9.3.1 Rencana untuk memindahkan pesawat udara rusak yang ada di, atau di dekat, daerah pergerakan harus dibuat untuk sebuah bandar udara, dan seorang koordinator ditunjuk untuk melaksanakan rencana itu, ketika diperlukan.

- 9.3.2 Rencana pemindahan pesawat udara rusak hendaknya didasarkan pada karakteristik pesawat udara yang biasanya diharapkan beroperasi di bandar udara tersebut, dan termasuk di dalamnya adalah hal-hal berikut ini:
- a. sebuah daftar peralatan dan personel yang ada di, atau di dekat, bandar udara yang tersedia untuk tujuan seperti ini; dan
 - b. pengaturan untuk cepat diterimanya peralatan kit untuk memulihkan pesawat udara yang tersedia di bandar udara lain.

9.4. Penanggulangan Bahaya Serangan Hewan Liar

Catatan. – Keberadaan hewan liar (burung dan hewan lainnya) di dan di sekitar bandar udara menghadirkan sebuah ancaman serius terhadap keselamatan operasional pesawat udara.

- 9.4.1 Bahaya serangan hewan liar di, atau di dekat, bandar udara harus dinilai melalui :
- a. pembentukan prosedur nasional untuk mencatat dan melaporkan serangan Hewan liar ke pesawat udara;
 - b. pengumpulan informasi dari maskapai penerbangan, petugas bandara dan sumber lainnya tentang keberadaan Hewan liar di dan di sekitar bandar udara yang bisa memberikan potensi bahaya kepada operasional pesawat terbang; dan
 - c. evaluasi berkelanjutan tentang bahaya hewan liar oleh petugas yang berkompeten.

Catatan. – Lihat Annex 15, Bab 8.

- 9.4.2 Laporan serangan hewan liar harus dikumpulkan dan disampaikan ke ICAO untuk dimasukkan dalam database Sistem Informasi Serangan Burung ICAO (*ICAO Birdstrike Information System – IBIS*).

Catatan. – IBIS dirancang untuk mengumpulkan dan menyebarkan informasi tentang serangan hewan liar ke pesawat udara. Petunjuk dan tata cara tentang prosedur pelaporan serangan burung di bandar udara dan sekitarnya bisa ditemukan dalam Petunjuk dan Tata Cara Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-15 (Advisory Circular part 139 - 15)

- 9.4.3 Tindakan harus diambil untuk mengurangi resiko terhadap operasional pesawat udara dengan mengadopsi langkah-langkah untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya tabrakan antara hewan liar dan pesawat udara.

Catatan. – Petunjuk dan tata cara tentang manajemen bahaya hewan liar di bandar udara dan sekitarnya bisa ditemukan dalam Petunjuk dan Tata Cara Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-03 (Advisory Circular part 139 - 03)

- 9.4.4 Pihak otoritas terkait harus mengambil langkah untuk mengeliminasi atau mencegah terbentuknya tumpukan-tumpukan pembuangan sampah atau sumber-sumber lainnya yang bisa menarik kedatangan hewan liar ke bandar udara, atau ke daerah di sekitarnya, kecuali bahwa sebuah penilaian hewan liar yang memadai mengindikasikan bahwa mereka kemungkinan besar tidak akan menciptakan kondisi yang kondusif untuk menghadirkan sebuah masalah bahaya hewan liar. Ketika usaha penghapusan di lokasi tidak mungkin dilakukan, pihak otoritas terkait harus memastikan bahwa segala bentuk resiko terhadap pesawat udara yang diberikan oleh tempat-tempat ini telah dinilai dan ditanggulangi hingga serendah yang mungkin bisa dilakukan.

- 9.4.5 Negara seyogyanya memberikan pertimbangan yang sesuai terhadap masalah keamanan penerbangan terkait dengan pengembangan lahan di sekitar bandar udara yang memungkinkan menarik satwa liar

- 9.4.6 Operator bandar Udara harus berkoordinasi dengan pemerintah daerah untuk dapat ditetapkan rancangan detail rencana tata ruang kawasan di sekitar Bandar Udara oleh pemerintah daerah, sebagai dasar pertimbangan pengembangan lahan disekitar bandar Udara tidak akan menarik keberadaan hewan liar.
- 9.4.7 Operator bandar udara harus mengawasi dan mencatat adanya burung atau hewan lain di sekitar *aerodrome* secara berkala. Orang yang memantau harus benar-benar terlatih untuk tugas ini.
- 9.4.8 Apabila pemantau melihat adanya burung atau hewan lain yang mengancam pengoperasian pesawat udara, atau ketika Ditjen Hubud mengarahkan demikian, operator bandar udara harus membuat rencana manajemen *hazard* burung dan hewan liar yang termasuk dalam bagian dari *aerodrome*.
- 9.4.9 Rencana manajemen harus dipersiapkan oleh konsultan dengan kualifikasi yang sesuai atau seorang ahli ilmu burung, ahli biologi, dan sebagainya.
- 9.4.10 Rencana manajemen harus meliputi:
- a. *Hazard* assessment, termasuk tindakan pemantauan dan analisa;
 - b. Informasi kepada pilot;
 - c. hubungan yang baik dengan Pemerintah Daerah;
 - d. hal-hal di bandar udara yang menarik perhatian burung dan hewan lainnya karena terdapat makanan, air atau tempat perlindungan;
 - e. metode pengusiran yang cocok; dan
 - f. strategi yang dijalankan untuk mengurangi *hazard* burung dan hewan lainnya, termasuk penyediaan pagar yang sesuai.
- 9.4.11 Rencana manajemen *hazard* burung dan hewan lain harus ditinjau efektivitasnya secara berkala, setidaknya sebagai bagian dalam pelaksanaan inspeksi teknis.

- 9.4.12 Apabila kehadiran burung atau hewan lain dinilai akan membahayakan pesawat udara, operator bandar udara harus melaporkan secara tertulis kepada Unit Pelayanan Informasi Aeronautika (AIS), untuk dipublikasikan di *Aeronautical Information publication* (AIP).
- 9.4.13 Apabila *hazard* burung atau hewan lain sudah dinilai gawat, untuk jangka pendek maupun musiman, peringatan tambahan harus diberikan pada pilot melalui NOTAM.

9.5. Apron Management Service

- 9.5.1 Penyelenggara bandar udara wajib menyediakan *Apron Management Service* jika terdapat volume trafik tinggi dan suatu kondisi operasi, guna:
- a. Mengatur gerakan dengan tujuan mencegah tabrakan antara pesawat, serta antara pesawat dan *obstacle*;
 - b. Mengatur masuknya pesawat ke dalam *apron*, dan mengkoordinasikan keluarnya pesawat dari *apron* dengan ATC; dan
 - c. Memastikan keselamatan dan kecepatan pergerakan kendaraan dan regulasi yang tepat dari kegiatan lain.
 - d. Memberikan informasi yang berguna bagi penerbang terkait kondisi operasional di *apron* dan informasi relevan lainnya;
 - e. Menyampaikan informasi kepada unit terkait jika penerbang memerlukan bantuan.
- 9.5.2 Ketika ATC tidak berpartisipasi dalam dalam layanan manajemen *apron*, Proseedur harus ditetapkan untuk memfasilitasi transisi yang teratur dari pesawat terbang antara unit manajemen *apron* dan ATC

Catatan – Petunjuk tentang Apron Manajemen Service dapat dilihat pada KP.038 Tahun 2017 tentang apron management service

- 9.5.3 *Apron Management Service* dapat dilimpahkan kepada Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan pada kondisi sebagai berikut:
- a. Lay out *apron* tidak kompleks
 - b. Pergerakan pesawat udara (*aircraft movement*) kurang dari 40 pergerakan perjam;
 - c. Personel *Air traffic Services* dapat melihat pergerakan pesawat udara di *apron* dengan tenaganya sendiri (*taxiing*) dan /atau yang dibantu pergerakannya dengan kendaraan towing (*towing vehicle*).
- 9.5.4 Dalam hal *apron management service* dilaksanakan oleh penyelenggara bandar udara maka penyelenggara bandar udara bertanggung jawab atas pengaturan pesawat udara yang masuk ke *apron (movement area)* setelah mendapat peralihan pengaturan (*transfer of control*) dari penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan.
- 9.5.5 Penyelenggara bandar udara dan penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan harus menentukan titik pelimpahan (*hand over point*) pengaturan pergerakan pesawat udara antara daerah maneuver (*maneuvering area*) dengan daerah pergerakan (*movement area*).
- 9.5.6 Prosedur koordinasi dan komunikasi antara penyelenggara bandar udara dan penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan diatur dalam *Letter of Coordination Agreement (LoCA)*.
- 9.5.7 *Letter of Coordination Agreement (LoCA)* paling sedikit memuat:
- a. Pendahuluan
 - b. Maksud dan tujuan
 - c. Ruang lingkup
 - d. Dasar hukum
 - e. Kewenangan
 - f. Tanggung jawab
 - g. Koordinasi
 - h. Kesepakatan

- i. Komunikasi
- j. Kontigensi
- k. Penyimpangan
- l. Prosedur amendemen
- m. Penutup

9.5.8 Pelaksanaan *apron management service* oleh penyelenggara bandar udara di *apron* harus dilengkapi dengan fasilitas yang terdiri dari:

- a. Bangunan/ruangan yang dapat memantau keseluruhan *apron*;
- b. Radio komunikasi air to *ground*;
- c. Frekuensi radio yang dilengkapi dengan ijin stasiun radio (ISR);
- d. Fasilitas komunikasi *ground to ground*;
- e. CCTV (jika diperlukan);
- f. *Integrated ground communication system*;
- g. *Flight information System (FIR)*;
- h. *Surface Movement Guidance and Control System (SMGCS) Monitor* (jika diperlukan);
- i. *Flight Progress Strip (FPS)*;
- j. Teropong (binocular);
- k. Alat perekam (*recorder*);
- l. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

9.5.9 Fasilitas bangunan/ruangan yang dapat memantau keseluruhan *apron* sebagai mana dimaksud pada butir 10.23.2.4 huruf a, harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Memiliki pencahayan ruang yang baik dan terlindungi dari pantulan cahaya;
- b. Memiliki sirkulasi udara yang baik;
- c. Memiliki suhu ruangan yang nyaman;
- d. Memiliki ruangan yang tenang (tidak bising) dan luas untuk aktifasi personel serta penempatan fasilitas pendukung lainnya; dan
- e. Memiliki ketinggian dan penempatan yang dapat memantau seluruh *area* pergerakan di *apron*.

- 9.5.10 *Apron management service* harus dilaksanakan oleh personel dengan lisensi:
- a. Pemandu Lalu Lintas Penerbangan (*Air traffic controller / ATC*);
 - b. Pemandu Komunikasi Penerbangan (*Aeronautical Communication Officer/ACO*);
 - c. Pengatur Pergerakan Pesawat Udara (*Apron Movement Controller/AMC*) dengan tambahan kompetensi radio telephony

- 9.5.11 Ketika prosedur visibilitas rendah berlaku, orang dan kendaraan yang beroperasi pada *apron* harus dibatasi pada minimum esensial.

Catatan. - Panduan untuk prosedur visibilitas rendah diberikan pada Manual of SMGCS DOC 9476

- 9.5.12 Sebuah kendaraan darurat yang menanggapi keadaan darurat harus diberikan prioritas di atas semua lalu lintas pergerakan lainnya

- 9.5.13 Kendaraan yang beroperasi di *apron* harus:
- a. Memberi jalan kepada kendaraan darurat; pesawat yang sedang melakukan taxi, akan melakukan taxi, atau didorong atau ditarik; dan
 - b. Memberikan jalan kepada kendaraan lain sesuai dengan peraturan lokal

- 9.5.14 *Aircraft stand* harus dimonitor secara visual untuk memastikan bahwa jarak bebas yang direkomendasikan disediakan untuk pesawat tersebut menggunakan *aircraft stand*

9.6. Ground Servicing of Aircraft

- 9.6.1 Peralatan pemadam kebakaran yang sesuai untuk tindakan awal jika terjadi kebakaran bahan bakar dan personil yang terlatih dalam penggunaan peralatan pemadam kebakaran harus tersedia selama melakukan pelayanan darat pada pesawat terbang, dan terdapat cara cepat dalam memanggil layanan penyelamat dan pemadam kebakaran pada peristiwa kebakaran atau tumpahan bahan bakar.

- 9.6.2 Ketika operasi pengisian bahan bakar pesawat terbang berlangsung pada saat penumpang naik pesawat, on board atau turun pesawat, *ground equipment* harus diposisikan sedemikian sehingga memungkinkan:
- a. penggunaan jalan keluar yang cukup untuk kecepatan evakuasi
 - b. rute pelarian siap dari masing-masing pintu keluar untuk digunakan dalam keadaan darurat
- 9.6.3 Operator bandar udara harus mencantumkan dalam *Aerodrome manual* hal-hal yang terkait dengan prosedur pemanduan parkir pesawat udara untuk memastikan keselamatan pesawat udara selama manuver di darat.
- 9.6.4 Prosedur keselamatan *apron* yang sesuai dengan kondisi bandar udara harus dibuat oleh operator bandar udara dengan bekerja sama dengan organisasi terkait seperti maskapai penerbangan, *ground handling* dan penyedia jasa boga (airline catering) dan dipantau kesesuaiannya secara berkala. Kesepakatan tertulis dan kontrak merupakan tindakan mitigasi untuk mengatasi kepadatan *apron*.
- 9.6.5 Operator bandar udara harus menjamin tersedianya prosedur yang berlaku dan terdokumentasi untuk docking pesawat udara, pelayanan di darat (*ground service*), engine start dan operasi push back, serta pelayanan marshalling.
- 9.6.6 Manajemen keselamatan *apron* harus termasuk perlindungan terhadap *jet blast*, pembersihan *apron*, melakukan tindakan keselamatan selama pesawat udara mengisi bahan bakar, melaporkan insiden dan kecelakaan *apron*, serta kepatuhan keselamatan bagi semua pekerja di *apron*.

9.6.7 Prosedur manajemen keselamatan *apron* harus:

- a. Memastikan bahwa orang-orang yang terlibat dalam kegiatan ini telah dilengkapi dengan perlengkapan yang tepat seperti alat komunikasi, pakaian visibilitas tinggi dan peralatan pemadam kebakaran yang sesuai untuk tindakan awal dalam kecelakaan kebakaran bahan bakar;
- b. Memastikan bahwa orang-orang yang terlibat telah terlatih dengan baik (berlisensi) dan mempunyai pengalaman yang sesuai;
- c. Memastikan bahwa terdapat koordinasi dan prosedur penyampaian informasi adanya kebakaran di *apron*, jika diperlukan, dengan unit PKP-PK
- d. Jika pesawat udara melakukan pengisian bahan bakar ketika penumpang sedang memasuki pesawat, berada di pesawat atau turun dari pesawat, perlengkapan darat sudah diposisikan agar memungkinkan untuk:
 1. tersedianya sejumlah jalan keluar yang memadai untuk evakuasi dengan lancar; dan
 2. tersedianya rute penyelamatan dari setiap jalan keluar yang digunakan dalam keadaan darurat.
 3. Pengawasan terhadap adanya bahaya kebakaran selama operasional *apron* dan prosedur penanganan kebakarannya.

9.6.8 Tugas Personel *Apron Management Control* (AMC)

- a. Melakukan pembinaan terhadap personel peralatan/kendaraan dan pesawat udara di *apron*.
- b. Melakukan pengawasan dan tata tertib lalu lintas pergerakan di *apron*
- c. Melakukan pengaturan parkir pesawat di *apron*
- d. Menjamin kebersihan di *apron*
- e. Menjamin fasilitas di *apron* dalam kondisi baik
- f. Menjamin keselamatan pergerakan personel, peralatan/kendaraan dan pesawat udara di *apron*
- g. Menganalisa seluruh kegiatan di *apron* pada saat peak hour / peak season

- h. Merencanakan pengaturan parkir pesawat udara dalam kondisi tidak normal / darurat
- i. Menganalisa dan melakukan koordinasi terhadap kegiatan operasional di *apron*
- j. Melakukan investigasi terhadap incident / accident di *apron* dan melakukan pelaporan
- k. Menganalisa, merekomendasikan serta menjamin agar incident / accident tidak terulang lagi
- l. Melakukan monitoring secara visual terhadap *aircraft stand clearances*

9.6.9 Apabila kegiatan operasional *apron* dilakukan oleh organisasi/pihak lain dan bukan operator bandar udara, maka operator bandar udara harus memastikan prosedur manajemen keselamatan *apron* dipatuhi oleh organisasi/pihak lain tersebut.

9.7. Operasional Kendaraan Bandar Udara

Catatan 1. – Petunjuk tentang operasional kendaraan bandar udara terdapat dalam peraturan lalu lintas dan regulasi kendaraan dalam Manual Sistem Petunjuk dan Pengendalian Pergerakan Permukaan (SMCGS) (Doc 9476).

Catatan 2. – Memang jalan yang ada di area pergerakan ditujukan untuk bersifat terbatas untuk penggunaan eksklusif oleh petugas bandar udara dan mereka lainnya yang berwenang, dan akses ke gedung-gedung publik oleh mereka yang tidak memiliki wewenang tidak perlu melalui penggunaan jalan-jalan ini.

9.7.1 Sebuah kendaraan dioperasikan:

- a. di daerah manuver hanya atas otorisasi dari ATC; dan
- b. di *apron* hanya atas otorisasi dari otoritas terkait yang telah ditunjuk.

9.7.2 Pengemudi kendaraan di *area* pergerakan harus mentaati semua instruksi wajib (*Mandatory Instructions*) yang disampaikan melalui marka dan rambu kecuali hal lain yang diotorisasikan oleh:

- a. ATC ketika berada di daerah manuver; atau
 - b. Otoritas terkait yang telah ditunjuk ketika berada di *apron*.
- 9.7.3 Pengemudi kendaraan di *area* pergerakan harus menaati semua instruksi wajib yang disampaikan oleh lampu.
- 9.7.4 Pengemudi kendaraan di *area* pergerakan harus dilatih dengan baik untuk tugas-tugas yang dilakukan dan harus taat kepada instruksi yang diberikan oleh:
- a. ATC ketika berada di daerah manuver; atau
 - b. otoritas terkait yang telah ditunjuk ketika berada di *apron*.
- 9.7.5 Pengemudi dari kendaraan yang dilengkapi dengan radio harus mendapatkan komunikasi radio dua arah yang baik dengan pihak ATC sebelum memasuki daerah manuver dan dengan otoritas terkait yang telah ditunjuk sebelum memasuki *apron*. Pengemudi harus terus *mendengar* dengan seksama pada frekuensi yang telah ditunjuk ketika berada di daerah pergerakan.
- 9.7.6 Pengemudi yang mengoperasikan kendaraan di sisi udara harus terlatih dan kompeten dalam melaksanakan tugasnya.
- 9.7.7 Setiap orang yang mengoperasikan kendaraan dan peralatan darat, harus:
- a. memiliki PAS bandar Udara;
 - b. memiliki Tanda Izin Mengemudi;
 - c. memiliki lisensi yang sesuai;
 - d. mengetahui terminologi (*runway, taxiway, apron, services road*), dan mengenal dengan baik *area* sisi udara;
 - e. mengerti makna dari rambu dan marka bandar udara; dan
 - f. jika memungkinkan, kompeten dalam menggunakan alat komunikasi radio dan mengerti instruksi-instruksi yang disampaikan melalui radio.

- 9.7.8 Pengawasan Kendaraan Sisi Udara
- 9.7.8.1 *Emergency vehicle* (RIV/PKP-PK) yang digunakan pada keadaan darurat harus diberikan prioritas di semua lalulintas pergerakan.
- 9.7.8.2 Kendaraan yang beroperasi di *apron* harus:
- memberi jalan pesawat udara yang sedang taxi, akan taxi, dan pesawat udara yang sedang didorong atau ditarik (pushback);
 - memberi jalan bagi kendaraan RIV/PKP-PK; dan
 - memberi jalan bagi kendaraan lain sesuai dengan peraturan lokal.
- 9.7.8.3 Kendaraan-kendaraan dan peralatan darat yang beroperasi di sekitar *runway* harus dipelihara dalam kondisi layak pakai untuk mencegah terjadinya kerusakan seperti kebocoran bensin, oli dan cairan hidrolik.
- 9.7.8.4 Operator bandar udara atau Kantor Otoritas Bandar Udara harus mensosialisasikan dan menerapkan sistem peraturan perijinan yang diperuntukan bagi pengoperasian kendaraan-kendaraan yang beroperasi di sisi udara.
- 9.7.8.5 Operator bandar udara harus menetapkan peraturan mengenai batas kecepatan bagi kendaraan yang beroperasi di *area* pergerakan maksimal 25 km per jam, serta mekanisme penegakan peraturan.
- 9.7.8.6 Setiap kendaraan tidak boleh dikemudikan di bawah pesawat atau berada 3 m dari bagian pesawat, kecuali dibutuhkan untuk melayani pesawat udara.
- 9.7.8.7 Kendaraan yang beroperasi pada *area* pergerakan di siang hari harus ditandai sebagaimana dijelaskan di paragraf 8.11.5.
- 9.7.8.8 Kendaraan yang beroperasi di sekitar *area* pergerakan pada malam hari atau berada dalam kondisi jarak pandang harus menyalakan lampu utama dan disertai lampu siaga sebagaimana dijelaskan di paragraf 9.20.1.

9.7.8.9 Peralatan pelayanan darat pesawat udara yang tidak bermotor dan hanya digunakan di atas *apron* tidak perlu mengikuti penjelasan di paragraf 10.10.2.2. Dalam hal ini, peralatan tersebut dianggap sebagai objek bergerak namun tidak memiliki daya gerak sendiri.

9.8. Surface Movement Guidance and Control Systems

9.8.1 *Surface Movement Guidance and Control Systems* (SMGCS) harus tersedia di bandar udara.

Catatan. - Petunjuk untuk SMGCS terdapat dalam *Surface Movement Guidance and Control Systems (SMGCS) (Doc 9476)*.

9.8.2 Desain SMGCS harus memperhitungkan:

- a. kepadatan lalu lintas udara;
- b. kondisi visibilitas saat kondisi operasional;
- c. kebutuhan pilot;
- d. kompleksitas tata letak bandar udara, dan
- e. pergerakan kendaraan

9.8.3 Komponen alat bantu visual dari SMGCS yaitu tanda, lampu dan tanda, harus dirancang agar sesuai dengan spesifikasi yang relevan di 5.2, 5.3 dan 5.4

9.8.4 SMGCS harus dirancang agar dapat membantu pencegahan *incursion* antara pesawat udara dan kendaraan yang tidak sengaja menuju *runway*.

9.8.5 SMGCS juga harus dirancang untuk membantu dalam pencegahan tabrakan antara pesawat udara, dan antara pesawat udara dengan kendaraan atau benda, pada setiap bagian dari *movement area*.

Catatan. - Pedoman pengaturan stop bar melalui loop induction dan pada taxi guideline dan visual control system terdapat dalam *Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4*.

- 9.8.6 Kondisi dimana SMGCS disediakan dengan *switching stop bars* dan *taxiway centre line lights*, berikut persyaratan harus dipenuhi:
- a. rute *taxiway* yang ditunjukkan dengan penerangan *taxiway centre line lights* harus mampu diberhentikan oleh penerangan *stop bars*;
 - b. sirkuit kontrol harus ditata sedemikian rupa sehingga ketika *stop bars* yang terletak di depan pesawat menyala, *taxiway centre line lights* setelah itu padam, dan;
 - c. *taxiway centre line lights* diaktifkan menjelang pesawat ketika berhenti bar ditekan.

Catatan 1. - lihat bagian 5.3.17 dan 5.3.20 untuk spesifikasi taxiway center line lights dan stop bars

Catatan 2. - Panduan pemasangan lampu stop bar dan taxiway center line di SMGCS diberikan dalam Pedoman Desain Aerodrome (Doc 9157), Bagian 4

- 9.8.7 *Surface movement* radar untuk *area* manuver harus disediakan pada sebuah bandar udara untuk digunakan dalam kondisi jangkauan visual *runway* kurang dari nilai 350 m.
- 9.8.8 *Surface movement* radar untuk *area* manuver harus disediakan di bandar udara selain pada 9.8.7 ketika kepadatan lalu lintas dan kondisi operasi sedemikian rupa sehingga keteraturan arus lalu lintas tidak dapat dipertahankan dengan alternatif prosedur dan fasilitas.
- 9.8.9 Kepadatan Lalu Lintas pada waktu sibuk
- Light* – kurang dari 20 pergerakan/jam di bandar udara
- Medium* – antara 20 sampai 35 pergerakan/jam di bandar udara
- Heavy* – lebih dari 35 pergerakan/jam di bandar udara

9.8.10 Kondisi Visibilitas

1 – Visibilitas yang cukup secara visual bagi pilot untuk taxi dan menghindari tabrakan dengan lalu lintas yang ada di *taxiway* dan persimpangan, dan untuk personel di unit *control* untuk melakukan pengaturan terhadap seluruh *traffic* dengan pengawasan secara visual.

2 – Visibilitas yang cukup secara visual bagi pilot untuk taxi dan menghindari tabrakan dengan lalu lintas yang ada di *taxiway* dan persimpangan, namun visibilitas tidak cukup untuk personel unit *control* untuk melakukan pengaturan terhadap seluruh *traffic* dengan pengawasan secara visual.

3 – Visibilitas kurang 400 m RVR (*low visibility operations*)

9.8.11 Peralatan yang dibutuhkan pada bandar udara tertentu untuk penyediaan SMGCS akan bergantung pada kepadatan lalu lintas dan kondisi visibilitas saat kondisi operasional. Namun, terdapat peralatan SMGCS yang sangat penting sehingga harus disediakan di semua bandar udara:

a. Marka

1. *Runway centre line*;
2. *Taxiway centre line*;
3. *Taxi-holding position*;
4. *Taxiway intersection*;
5. *Apron*; dan
6. *Restricted use areas*.

b. Sistem Penerangan

1. *Runway edge*;
2. *Taxiway edge*;
3. *Obstacle lights*; dan
4. *Restricted use areas*.

c. *Signs*

1. *Mandatory Signs* (contoh: *taxi-holding position*, *NO ENTRY*, *STOP*); dan
2. *Information signs* (contoh: *location signs* dan *destination signs*)

d. Lainnya

1. *Aerodrome chart*;

2. *Aerodrome control service*;
3. *Lampu signal*; dan
4. *Peralatan radiotelephony*.

9.8.12 Prosedur merupakan bagian penting dan integral dari SMGCS dan diimplementasikan sebagian oleh penyelenggara bandar udara, sebagian oleh ATC, dan sebagian oleh pilot.

Pada peralatan SMGCS, prosedur yang akan digunakan pada suatu bandar udara akan ditentukan oleh kepadatan lalu lintas dan kondisi visibilitas. Namun, terdapat prosedur SMGCS yang sangat penting sehingga harus disediakan di semua bandar udara:

- a. Penyelenggara Bandar Udara
 - Penamaan *taxiway*
 - Inspeksi *area* pergerakan
 - Regulasi tata tertib personel darat di *area* pergerakan
 - Regulasi prosedur radiotelephony personel darat
 - Monitoring alat bantu kelistrikan SMGCS secara periodic
 - Inisiasi perubahan *aerodrome* chart jika diperlukan
 - Manajemen *Apron*
- b. Pelayanan Lalu Lintas Udara
 - Penyediaan layanan lalu lintas udara
 - Penggunaan prosedur radiotelephony dan phraseology
 - Penggunaan *signaling Lamp*
 - Monitoring peralatan SMGCS
- c. Pilot
 - Kepatuhan terhadap aturan lalu lintas pergerakan di darat dan regulasinya
 - Penggunaan prosedur radiotelephony dan phraseology

9.8.13 Ketentuan untuk peralatan dan prosedur SMGCS terdapat pada Tabel 9.8-1

Tabel 9.8- 1 Peralatan dan Prosedur SMGCS

Peralatan dan Prosedur	Trafik dan Visibilitas								
	Light			Medium			Heavy		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Peralatan									
Marka <i>apron</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Marka <i>runway centre line</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Marka <i>taxiway centre line</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Marka <i>taxi-holding position</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alat bantu visual untuk menunjukkan penggunaan <i>area</i> terbatas	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lampu <i>runway edge</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lampu <i>obstacle</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Signs</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Marka persimpangan <i>taxiway</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chart (<i>aerodrome, movement, apron</i>)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aerodrome Control Service</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Signalling lamp</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Peralatan radiotelephony	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lampu <i>taxi-holding position</i>			x		x	x	x	x	x
Sistem monitoring kelistrikan untuk lampu		x	x		x	x	x	x	x
Lampu <i>taxiway centre line</i>			x			x			x
<i>Stop bars</i>			x		x	x		x	x
Selective switching capability for <i>taxiway centre line lights</i>						x			x
Selective switching capability for <i>apron taxiway centre line lights</i>						x			x
Surface Movement Radar (SMR)						x		x	x
Lampu petunjuk <i>aircraft stand</i> manoeuvring						x			x
Secondary power supply			x		x	x		x	x
<i>Visual docking guidance system</i>						x		x	x
Prosedur									
Penyelenggara Bandar Udara									
Monitoring alat bantu kelistrikan SMGCS secara periodic	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Penamaan <i>taxiway</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Inspeksi dan pelaporan <i>area</i> pergerakan	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Regulasi tata tertib personel darat di <i>area</i> pergerakan	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Inisiasi perubahan <i>aerodrome chart</i> jika diperlukan	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Regulasi prosedur radiotelephony personel darat	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Penyusunan <i>standard taxi routes</i>			x		x	x	x	x	x
Pengukuran low visibility proteksi <i>area</i> pergerakan			x			x			x
Monitoring alat bantu kelistrikan SMGCS secara berkelanjutan			x			x			x
ATS									
Monitoring visual peralatan SMGCS	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Penggunaan radiotelephony dan phraseology	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Peralatan dan Prosedur	Trafik dan Visibilitas								
	Light			Medium			Heavy		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Penggunaan <i>Signalling Lamp</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pengaturan trafik pada manoeuvring area selain pesawat	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pengoperasian <i>system</i> penerangan	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Penentuan rute <i>taxiway</i> yang harus diikuti			x		x	x	x	x	x
Aplikasi prosedur sequencing			x	x	x	x	x	x	x
Inisiasi dan terminasi prosedur low visibility			x			x			x
Aplikasi kriteria separasi			x			x			x
Monitoring alat bantu kelistrikan SMGCS secara berkelanjutan			x			x			x
Monitoring pergerakan SMR						x		x	x
Selective switching lampu <i>taxiway</i> centre line						x			x
Selective switching of stop bars			x		x	x		x	x
Pilot									
Kepatuhan terhadap aturan dan regulasi trafik <i>ground movement</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Penggunaan radiotelephony dan phraseology	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Manajemen Apron									
Prosedur dan regulasi di <i>apron</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prosedur darurat	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prosedur komunikasi dengan ATS	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alokasi dan informasi <i>parking stand</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Prosedur keamanan <i>apron</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pengoperasian <i>system</i> penerangan dan alat bantu docking			x			x			
Ketentuan RTF channel yang terpisah						x	x	x	x
Prosedur low visibility			x			x			

9.9. Penempatan Peralatan dan Instalasinya di Daerah Operasional

Catatan 1. – Persyaratan untuk permukaan obstacle limitation dispesifikasikan dalam 4.2

Catatan 2. – Desain peralatan lampu dan struktur penampangnya, unit lampu untuk indikator kemiringan pendekatan visual, rambu dan penandannya telah dispesifikasikan masing-masing dalam 5.3.1, 5.3.5, 5.4.1, dan 5.5.1. Petunjuk tentang desain alat bantu visual dan non-visual untuk navigasi yang mudah patah diberikan dalam Manual Desain Bandar udara (Doc 9157), Bagian 6.

9.9.1 Kecuali keberadaannya memang dipersyaratkan untuk tujuan navigasi udara atau keselamatan pesawat udara, maka peralatan atau instalasinya tidak boleh:

- a. berada di *runway strip*, daerah aman di ujung *runway*, *taxiway strip* atau dalam jarak seperti yang telah dispesifikasikan dalam Tabel 3.9-1, Kolom 11, jika akan membahayakan sebuah pesawat udara; atau
- b. di *clearway* jika akan membahayakan sebuah pesawat terbang di udara.

9.9.2 Setiap peralatan atau instalasinya yang dipersyaratkan untuk navigasi udara atau untuk tujuan-tujuan keselamatan pesawat udara yang harus berada di:

- a. bagian dari *runway strip* dalam jarak:
 1. 75 m dari garis tengah *runway* untuk yang bernomor kode 3 atau 4; atau
 2. 45 m dari garis tengah *runway* untuk yang bernomor kode 1 atau 2; atau
- b. *Runway End Safety Area* (RESA) di ujung *runway*, di *taxiway strip* atau dalam jarak seperti yang dispesifikasikan dalam Tabel 3.9-1; atau
- c. di *clearway* yang akan membahayakan pesawat udara yang ada di udara;

haruslah mudah patah dan dipasang serendah mungkin.

9.9.3 Setiap peralatan atau instalasinya yang dipersyaratkan untuk navigasi udara atau untuk tujuan-tujuan keselamatan pesawat udara yang harus berada di bagian *runway strip* yang tidak digradasikan harus dianggap sebagai sebuah halangan dan hendaknya mudah patah dan dipasang serendah mungkin.

Catatan. – Petunjuk tentang penempatan alat bantu navigasi terdapat dalam Manual Desain Bandar udara (Doc 9157), Bagian 6.

- 9.9.4 Kecuali keberadaannya memang dipersyaratkan untuk tujuan navigasi udara atau keselamatan pesawat udara, maka tidak boleh ada peralatan atau instalasi yang berada dalam jarak 240 m dari ujung *strip* dan dalam jarak:
- a. 60 m dari perpanjangan garis tengah untuk yang bernomor kode 3 atau 4; atau
 - b. 45 m dari perpanjangan garis tengah untuk yang bernomor kode 1 atau 2;
- untuk *runway* pendekatan presisi kategori I, II atau III.
- 9.9.5 Setiap peralatan atau instalasinya yang dipersyaratkan untuk navigasi udara atau untuk tujuan-tujuan keselamatan pesawat udara yang harus berada di atau dekat dengan *strip* dari *runway* pendekatan presisi kategori I, II atau III dan yang:
- a. terletak pada bagian dari *strip* dalam jarak 77,5 m dari garis tengah *runway* untuk yang bernomor kode 4 dan berhuruf kode F; atau
 - b. terletak dalam jarak 240 m dari ujung *strip* dan dalam jarak:
 1. 60 m dari perpanjangan garis tengah *runway* untuk yang bernomor kode 3 atau 4 atau
 2. 45 m dari perpanjangan garis tengah *runway* untuk yang bernomor kode 1 atau 2 atau;
 - c. masuk ke permukaan pendekatan dalam, permukaan transisi dalam dan permukaan *balked landing*;
- haruslah mudah patah dan dipasang serendah mungkin.
- 9.9.6 Setiap peralatan atau instalasinya yang dipersyaratkan untuk navigasi udara atau untuk tujuan-tujuan keselamatan pesawat udara yang merupakan halangan operasional yang signifikan berdasarkan 4.2.4, 4.2.11, 4.2.20 atau 4.2.27 haruslah mudah patah dan dipasang serendah mungkin.

9.10. Pagar

Penerapan

9.10.1 Sebuah pagar atau penghalang lainnya yang sesuai harus disediakan di sebuah bandar udara untuk mencegah masuknya hewan yang cukup besar ke *area* pergerakan yang berpotensi menjadi *hazard* bagi pesawat udara.

9.10.2 Sebuah pagar atau penghalang lainnya yang sesuai harus disediakan di sebuah bandar udara untuk menghalangi akses yang tidak disengaja atau akses yang direncanakan oleh orang yang tidak berwenang ke daerah non-publik di bandar udara.

Catatan 1. – Ini juga ditujukan untuk menutup saluran air kotor, saluran pipa, terowongan, dll, jika diperlukan untuk mencegah akses.

Catatan 2. – Langkah-langkah khusus mungkin dipersyaratkan untuk mencegah akses orang yang tidak berwenang untuk masuk ke runway atau taxiway yang melewati jalan umum.

9.10.3 Cara-cara perlindungan yang sesuai harus disediakan untuk menghalangi akses yang tidak disengaja atau akses yang telah direncanakan oleh orang yang tidak berwenang ke instalasi dan fasilitas darat yang penting untuk keselamatan penerbangan sipil yang ada tapi tidak berada di lokasi bandar udara.

Lokasi

9.10.4 Pagar atau penghalang harus ditempatkan sebagai pemisah antara daerah pergerakan dan fasilitas atau zona lainnya di bandar udara yang vital bagi keselamatan operasional pesawat udara dari *area* terbuka untuk akses publik.

9.10.5 Ketika pengamanan yang lebih dianggap diperlukan, daerah aman harus disediakan di kedua sisi pagar atau penghalang untuk memfasilitasi kegiatan patroli dan membuat usaha menerobos lebih sulit. Pertimbangan hendaknya diberikan untuk menyediakan jalan perimeter di sisi dalam pagar bandar udara untuk digunakan petugas pemeliharaan serta juga patroli keamanan.

9.11. Security Lighting

Pagar atau penghalang yang disediakan pada suatu Bandar Udara guna menjaga keamanan penerbangan Internasional dan fasilitasnya harus diberi penerangan pada tingkat penerangan minimum. Penyelenggara Bandar Udara harus membuat kajian untuk penentuan lokasi lampu agar *area* tanah di kedua sisi pagar atau penghalang, terutama jalur akses, terlihat terang.

9.12. Autonomous Runway Incursion Warning System – ARIWS

Catatan 1. - Dimasukkannya spesifikasi mendetail tentang autonomous runway incursion warning system (ARIWS) dalam bagian ini tidak ditujukan untuk mengimplikasikan bahwa ARIWS harus disediakan di sebuah bandar udara.

Catatan 2. – Penerapan ARIWS adalah sebuah permasalahan yang kompleks yang memerlukan pertimbangan yang matang oleh pihak operator bandar udara, Layanan Lalu Lintas Udara dan Negara, dan dengan berkoordinasi dengan pihak maskapai penerbangan.

Catatan 3. – Lampiran 7, Bagian 21, menyediakan penjelasan tentang ARIWS dan informasi tentang penggunaannya.

Karakteristik

9.12.1 Ketika sebuah ARIWS dipasang di sebuah bandar udara :

- a. harus menyediakan autonomous detection untuk potensi incursion atau okupansi runway aktif dan peringatan langsung peringatan langsung ke awak pesawat dan operator kendaraan;
- b. harus berfungsi dan dikendalikan secara independen / terpisah dari sistem visual lainnya yang ada di bandar udara;
- c. komponen alat bantu visualnya, yaitu cahaya, akan didesain sesuai dengan spesifikasi yang relevan di 5.3; dan
- d. kegagalan pada sebagian atau keseluruhannya tidak akan mempengaruhi operasional bandar udara seperti biasanya. Ketentuan lebih lanjut perlu disusun untuk mengizinkan ATC mematikan sistem secara sebagian atau keseluruhan.

Catatan 1. – ARIWS bisa dipasang bersama dengan marka taxiway centreline, stop bars atau runway guard light.

Catatan 2. – Sistem harus dapat beroperasi dalam segala cuaca, termasuk dalam visibilitas rendah.

Catatan 3. – ARIWS bisa berbagi komponen sensor yang sama dengan SMGCS atau A-SMGCS, akan tetapi, ARIWS tetap beroperasi secara independen.

- 9.12.2 Ketika ARIWS dipasang di sebuah bandar udara, informasi tentang karakteristik dan statusnya harus disediakan kepada unit pelayanan informasi aeronautika terkait untuk disebarluaskan dalam AIP bersama dengan deskripsi dari SMGCS serta marka-markanya seperti yang dispesifikasikan dalam Annex 15, Appendix 1, AD 2.9

9.13. Pengajuan Penerbitan NOTAM

9.13.1 Pendahuluan

- 9.13.1.1 NOTAM harus segera diterbitkan ketika informasi yang perlu disampaikan bersifat sementara dan untuk jangka waktu pendek atau ketika secara operasional terdapat perubahan permanen yang signifikan, atau perubahan sementara untuk jangka waktu lama dibuat sebagai pemberitahuan singkat, kecuali untuk teks yang panjang atau berupa grafik.

Catatan. - Informasi durasi yang pendek yang berisi teks panjang dan/atau grafik dipublikasi sebagai AIP Supplement. (lihat paragraf 10.3.4).

- 9.13.1.2 NOTAM digunakan untuk memberitahu penerbang dan operator pesawat udara terkait perubahan signifikan terhadap bandar udara yang mungkin berdampak pada operasional pesawat udara. Hal ini merupakan salah satu fungsi keselamatan bandar udara yang paling penting, jadi proses dan prosedur untuk memulai NOTAM akan diatur dengan jelas pada *Aerodrome manual* dan semua orang yang terlibat harus diberitahu dan dilatih sepenuhnya. NOTAM dapat berasal dan dibatalkan oleh Petugas berwenang (otoritas) atau petugas Ditjen Hubud yang terkait.

9.13.1.3 Untuk perubahan pada alat bantu navigasi, frekuensi Pemanduan Lalu Lintas Penerbangan (*Air traffic controller/ATC*) atau prosedur khusus, NOTAM dapat berasal dari penyedia layanan yang terkait (LPPNPI).

9.13.1.4 Perubahan sementara untuk jangka panjang (tiga bulan atau lebih) dan informasi jangka pendek, dimana didalamnya memuat teks dan/atau grafik yang banyak harus diterbitkan sebagai AIP Supplement.

9.13.2 Perubahan yang dilaporkan ke NOTAM *Office*

9.13.2.1 Apabila perubahan kondisi pada bandar udara membutuhkan NOTAM untuk dikeluarkan, petugas pelaporan yang ditunjuk harus mengirim pemberitahuan ke NOTAM *office* (NOF) melalui FAX atau telepon di (021) 3507603. Pesan lewat telepon harus dikonfirmasi secara tertulis sesegera mungkin.

9.13.2.2 Informasi berikut harus dilaporkan ke NOTAM *office*:

- a. Perubahan (sementara atau permanen) terhadap publikasi informasi tentang bandar udara termasuk perubahan tambahan pada NOTAM permanen saat ini;
- b. Pengoperasian, penutupan atau perubahan signifikan pada operasi bandar udara atau *runway* atau *taxiway*;
- c. Penambahan, pembatalan atau perubahan signifikan dalam operasi pelayanan Bandar udara;
- d. Pekerjaan *aerodrome* (*Aerodrome works*) yang mempengaruhi *runway* atau *obstacle limitation surfaces*, termasuk pekerjaan berbatas waktu yang membutuhkan lebih dari 10 menit untuk mengembalikan ke kondisi awal;
- e. Bagian *runway* yang tidak berfungsi (*unserviceable*) atau kegagalan *aerodrome lighting* atau *obstacle lighting*
- f. Perubahan dan pembatasan dalam ketersediaan bahan bakar;
- g. *Pendirian* atau pemindahan atau perubahan, *obstacle* yang bersifat permanen ataupun sementara dalam *area take-off/climb*, *missed approach*, *approach areas* dan *runway strip*;

- h. Perubahan signifikan dalam tingkat pelayanan PKP-PK, seperti adanya perubahan kategori yang harus di beritahukan dengan jelas dan perubahan peralatan penyelamatan;
- i. Adanya atau hilangnya atau perubahan signifikan, kondisi bahaya yang disebabkan oleh lumpur atau air di *area* pergerakan (wet atau *standing water*);
- j. Peningkatan signifikan, atau adanya konsentrasi burung atau hewan disekitar bandar udara;
- k. Informasi penting lain disebabkan oleh gempa, asap, dll. Dimana hal ini memengaruhi operasional bandar udara atau navigasi penerbangan; dan
- l. Kejadian signifikan lainnya yang mempengaruhi keselamatan operasi pesawat udara di bandar udara.

9.13.3 Pelaporan ke NOTAM *office* harus dilaporkan secepat mungkin. Jika semua informasi yang bersangkutan tidak dapat dilaporkan sekaligus, hal ini tetap harus dilaporkan, dan detil informasi selanjutnya dapat disampaikan melalui NOTAM lanjutan. Jika terdapat keraguan utamakan keselamatan.

Catatan. - Untuk menghindari *overloading* dalam sistem NOTAM, kegagalan yang bukan merupakan hal kritis terhadap keselamatan umumnya tidak dilaporkan. Misalnya, kondisi *runway strip* tidak umum dilaporkan. Sama halnya ketika bagian dari *taxiway* atau *apron* yang tidak berfungsi, termasuk beberapa lampu *taxiway* atau *apron floodlight* yang juga tidak berfungsi, area tersebut harus ditandai (*marked*) dan diberi lampu dengan tepat, tetapi tidak berfungsinya perlu dilaporkan. Namun jika bandar udara hanya mempunyai 1 *taxiway*, dan itu tidak berfungsi, atau hanya 1 *apron*, kemudian keseluruhan *apron* tersebut pun tidak berfungsi, ini akan lebih baik jika dilaporkan melalui NOTAM.

- 9.13.4 Dalam melaporkan perubahan untuk penerbitan NOTAM, operator Bandar udara harus menyerahkan laporan, yang berisi:
- a. Nama Bandar udara;
 - b. Fasilitas bandar udara yang terkena dampak dan rincian *unserviceability*;
 - c. Alasan perubahan, teks NOTAM, informasi penting. Fasilitas bandar udara yang terkena dampak dan rincian fasilitas yang tidak berfungsi, serta alasan perubahan;
 - d. Waktu dimulai dan waktu berakhir yang telah diperkirakan (tanggal efektif) *unserviceability* tersebut (dalam “UTC”, 10 angka berisi sekelompok waktu-tanggal yang menampilkan tahun, bulan, hari, jam, menit); dan
 - e. durasi harian atau Jadwal kapan fasilitas tidak berfungsi, jika ada.

Catatan. - Penggunaan format standar akan membantu pelaporan. Contoh laporan bandar udara dapat dilihat pada Formulir Laporan aerodrome (Aerodrome Report Form) di bawah.

- 9.13.5 Setelah mengajukan permintaan ke NOF untuk NOTAM, petugas pelaporan harus memperoleh salinan (berbentuk *hard copy* atau *soft copy*) dari NOTAM lanjutan, agar dapat memeriksa keakuratan dan untuk mendokumentasikan data-datanya.

9.13.6 Informasi berikut tidak akan diberitahukan oleh NOTAM:

- a. Pekerjaan pemeliharaan rutin pada *apron* dan *taxiway* yang tidak berpengaruh terhadap keselamatan pergerakan pesawat udara;
- b. pengecatan marka *runway*, apabila operasi pesawat udara dapat dilaksanakan dengan selamat pada *runway* lain yang tersedia, atau peralatan yang digunakan dapat dipindahkan jika diperlukan;
- c. gangguan sementara di sekitar bandar udara yang tidak berpengaruh terhadap keselamatan operasi pesawat udara;
- d. kegagalan parsial terhadap fasilitas *system* penerangan bandar udara apabila kegagalan tersebut tidak secara langsung mempengaruhi operasi pesawat udara;
- e. kegagalan parsial sementara terhadap komunikasi udara-darat (*air-ground*) jika frekuensi alternative yang memadai diketahui tersedia dan beroperasi;
- f. kekurangan layanan *apron* marshalling dan pengaturan lalu lintas jalan;
- g. tidak tersedianya rambu lokasi, petunjuk dan instruksi lain di *area* pergerakan *aerodrome*;
- h. kegiatan terjun payung apabila dilakukan di ruang udara yang tidak dikontrol dalam kondisi VFR, apabila dikontrol pada lokasi-lokasi yang memang telah disebarluaskan atau di dalam daerah berbahaya atau daerah terlarang;
- i. masa pemeliharaan fasilitas alat bantu visual yang lewat batas waktu;
- j. informasi lain yang serupa yang bersifat sementara.

Catatan. - Untuk mengilustrasikan bagaimana perubahan informasi bandar udara dikomunikasikan kepada penerbang, beberapa contoh NOTAMs diberikan pada Subbagian 10.5. Subbagian ini juga memberikan daftar singkatan umum dan singkatan frase untuk meminimalkan panjang NOTAM.

9.13.7 NOTAM

9.13.7.1 *Time-Limited* NOTAM

NOTAM yang bukan merupakan NOTAM permanen adalah terbatas waktu. NOTAM terbatas waktu memiliki jangka waktu berakhir dan tidak berlaku secara otomatis.

9.13.7.2 NOTAM Permanen

NOTAM Permanen diterbitkan mengacu pada perubahan permanen terhadap informasi operasional bandar udara sebagaimana dipublikasi dalam AIP. Informasi ini disampaikan ke NOTAM *office* yang akan menerbitkan NOTAM dan menyampaikan lebih lanjut informasi tersebut ke AIS. AIS akan memasukkan perubahan-perubahan ke dalam edisi selanjutnya dari AIP. NOTAM dibatalkan ketika informasi telah terpublikasi dalam AIP.

9.13.7.3 Jenis NOTAM

- a. NOTAMN adalah NOTAM yang berisi informasi baru;
- b. NOTAMR adalah NOTAM yang menggantikan NOTAM sebelumnya, diikuti dengan nomor seri dan nomor/tahun NOTAM yang digantikan (misalnya A0125/03 NOTAMR A0123/03).
- c. NOTAMC adalah NOTAM yang menggantikan NOTAM sebelumnya, diikuti dengan nomor seri dan nomor/tahun NOTAM yang dibatalkan (misalnya A0460/03 NOTAMC A0456/03).

9.13.7.4 Klasifikasi NOTAM

NOTAM dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. A – NOTAM yang berisi informasi terkait dengan penerbangan jarak jauh atau medium, dan didistribusikan untuk internasional.
- b. B - NOTAM yang berisi informasi penuh tentang seluruh bandar udara/*heliport*, fasilitas dan prosedur yang tersedia untuk digunakan dalam penerbangan sipil internasional dan didistribusikan secara internasional kepada Negara-negara tetangga dan Negara lainnya yang meminta.
- c. C — NOTAM yang berisi informasi yang terkait dengan pesawat udara selain dari yang terlibat dalam penerbangan sipil internasional dan hanya didistribusikan secara nasional.
- d. S — NOTAM yang dipublikasikan dalam format SNOWTAM terkait dengan keberadaan atau penghilangan kondisi berbahaya karena salju, slush atau es pada perkerasan bandar udara / *heliport* atau *standing water* yang terkait dengan kondisi-kondisi ini. Indonesia tidak mempublikasikan SNOWTAM, untuk *standing water* sesuai dengan AIP Indonesia halaman GEN 1.7 tentang Differences, dipublikasi melalui NOTAM.
- e. V — NOTAM yang dipublikasi dalam format ASHTAM terkait dengan kejadian aktivitas pre-erupsi gunung berapi, atau perubahan aktivitas gunung berapi yang signifikan terhadap operasional, lokasi, tanggal dan waktu erupsi gunung berapi dan luas awan abu vulkanik secara horizontal dan vertical, termasuk arah pergerakannya, ketinggian dan jalur penerbangan atau bagian-bagian dari jalur-jalur penerbangan yang dapat terkena dampak.

9.13.7.5 Distribusi NOTAM

NOTAM harus didistribusikan ke seluruh alamat tertentu dan berdasarkan permintaan.

- 9.13.7.6 NOTAM harus disiapkan sesuai dengan ketentuan yang sesuai prosedur komunikasi Organisasi Penerbangan Sipil Internasional (*International Civil Aviation Organization, ICAO*).
- 9.13.7.7 NOTAM dinamai dengan nomor seri dan didistribusikan baik nasional maupun internasional menurut serinya, susunan distribusi NOTAM dispesifikasikan dalam Manual Operasi NOTAM *Office* Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.
- 9.13.7.8 Pertukaran Internasional NOTAM dan ASHTAM akan berlaku hanya atas persetujuan bersama antara NOTAM *Office* internasional terkait.
- 9.13.7.9 Sistem distribusi untuk NOTAM yang dipancarkan dalam *Aeronautical Fixed Services (AFS)* sesuai dengan *Pre-Determined Address Indicators (PDAI)* yang sudah disepakati.
- 9.13.8 Publikasi Informasi Aeronautika (*Aeronautical Information publication, AIP*)
- 9.13.8.1 AIP dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan internasional terutama untuk pertukaran informasi aeronautika tentang “informasi penting” untuk navigasi penerbangan. Pada prakteknya, bentuk tampilan di desain untuk mempermudah penggunaan pada saat penerbangan
- 9.13.8.2 AIP merupakan sumber informasi dasar untuk informasi permanen dan perubahan sementara dalam waktu yang lama

9.13.8.3 Mengubah Publikasi informasi bandar udara dalam AIP

- a. Untuk mengubah informasi AIP yang tidak memiliki dampak segera pada operasi pesawat udara, perubahan tidak harus diberitahukan kepada NOF. Melainkan, operator bandar udara harus memberitahukan kepada *Aeronautical Information Services* (AIS) secara langsung dalam bentuk tulisan mengenai perubahan-perubahan dimaksud. Contoh: perubahan perusahaan penyuplai bahan bakar.
- b. Perubahan AIP yang signifikan terhadap operasional harus dipublikasikan sesuai dengan prosedur *Aeronautical Information Regulation and Control* (AIRAC) dan akan diidentifikasi secara jelas dengan akronim – AIRAC.

9.13.8.4 Peringatan *hazard* adanya burung atau hewan lainnya

Di bandar udara dimana terdapat tindakan pencegahan terkait bahaya burung atau hewan lain tercantum dalam AIP, NOTAM hanya akan diaktifkan/diterbitkan ketika terdapat peningkatan signifikan dari burung atau hewan lainnya. NOTAM akan memberikan informasi spesifik tentang spesies, titik pemusatan, kemungkinan besar lokasi dan jalur terbang burung.

9.13.8.5 Alat Bantu Visual yang Baru atau yang Diperbaharui

Setiap amandemen AIP yang mempublikasikan alat bantu visual yang baru, atau pembaharuan dari alat bantu yang sudah ada, harus ada verifikasi dari Ditjen Hubud. Beberapa alat bantu visual harus diuji (*ground check*) atau dicek dalam penerbangan (kalibrasi) sebelum digunakan secara operasional.

9.13.8.6 Perubahan terhadap Informasi pada Type A Chart

Perubahan terhadap Informasi Type A Chart tidak diberitahukan melalui NOTAM, namun AIP harus mengacu pada edisi terakhir dari Type A Chart. Operator bandar udara harus menyediakan amandemen untuk Informasi Type A Chart kepada semua pemegang Chart.

9.13.8.7 Aksi Tindak Lanjut

Operator bandar udara juga harus memastikan *aerodrome manual* diamandemen sesuai dengan perubahan yang ada, tetapi bukan perubahan sementara.

9.13.8.8 Penyimpanan Data/Arsip

Operator bandar udara harus menjaga *logbook* yang menunjukkan rincian dari seluruh laporan dan urutan NOTAM atau perubahan terhadap AIP untuk keakuratan, dan menyimpan salinan dari laporan-laporan serta NOTAM beserta *logbook*.

NOTAM FORMAT

Priority Indicator											→	
Address												
											≡	
Date and time of filing											→	
Originator's Indicator											≡ (
Message Series, Number and Identifier												
NOTAM containing new information	.....		NOTAMN								
	(series and number/year)											
NOTAM replacing a previous NOTAM	.....		NOTAMR		(series and number/year of NOTAM to be replaced)						
	(series and number/year)											
NOTAM cancelling a previous NOTAM	.....		NOTAMC		(series and number/year of NOTAM to be cancelled)					≡	
	(series and number/year)											
Qualifiers												
	FIR	NOTAM Code	Traffic	Purpose	Scope	Lower Limit	Upper Limit	Coordinates, Radius				
O)	O											≡
Identification of ICAO location indicator in which the facility, airspace or condition reported on is located								A)				→
Period of Validity												
From (date-time group)			B)									→
To (PERM or date-time group)			C)								EST* PERM*	≡
Time Schedule (if applicable)			D)								→	
											≡	
Text of NOTAM; Plain-Language Entry (using ICAO Abbreviations)												
E)												≡
Lower Limit											F) →	
Upper Limit											G))≡	
Signature												

*Delete as appropriate

Gambar 9.13- 1 Format NOTAM

Priority Indicator	GG											→	
Address	EHZZNLX EBBZZNLX EDZZNINX												
EKZZNIDX . . . (etc.)													
Date and time of filing	021432											→	
Originator's Indicator	BGSFYNYX											←≡	
Message Series, Number and Identifier													
NOTAM containing new information	..... NOTAMN (series and number/year)											
NOTAM replacing a previous NOTAM	A0068/03 NOTAMR A0062/03 (series and number/year) (series and number/year of NOTAM to be replaced)												
NOTAM cancelling a previous NOTAM	..... NOTAMC (series and number/year) (series and number/year of NOTAM to be cancelled)											←≡
Qualifiers													
	FIR	NOTAM Code	Traffic	Purpose	Scope	Lower Limit	Upper Limit	Coordinates, Radius					
	O) B I R D	/ O F A L C	/ I V	/ N B O	/ A	/ 0 0 0	/ 9 9 9	/ 6 2 0 4	N 0 7 1 6 3	W 0 1 0		←≡	
Identification of ICAO location indicator in which the facility, airspace or condition reported on is located								A) EKV G					→
Period of Validity													
From (date-time group)	B)	0	3	0	5	0	8	2	3	0	0	→	
To (PERM or date-time group)	C)	0	3	0	5	0	9	0	1	0	0	EST* PERM* ←≡	
Time Schedule (if applicable)	D)											→	
												←≡	
Text of NOTAM; Plain-Language Entry (using ICAO Abbreviations)													
E) AD CLSD FOR MAINT													
REF. AIP EKV G AD 2.1													
Lower Limit	F)											→	
Upper Limit	G)) ←≡	
Signature													

*Delete as appropriate

Gambar 9.13- 2 Contoh Formulir Laporan Aerodrome
(Aerodrome Report Form)

9.13.9 Contoh Daftar Singkatan NOTAM

Untuk menggambarkan bagaimana perubahan informasi bandar udara dikomunikasikan kepada penerbang, berikut beberapa contoh NOTAM Pekerjaan

a. Aerodrome (Aerodrome Works)

Contoh 1:

WRRR-C0471/12
 NOTAMR
 C/R C0438/12 / / /
 Q) WAAF/QMRHW/IV/NBO/A/000/999/0038N/12251E/005
 A)WAMG
 B)1207050300 C)1207192300
 D)
 E) RWY 09/27 OPR BUT CTN ADZ DUE TO WIP 250M
 BEGINNING
 RWY 09
 NEW *DECLARED* DIST AVBL AS FLW:
 RWY TORA TODA ASDA LDA
 09 2250 2250 2310 2250
 27 2250 2250 2250 2250
 RMK: ALL ACFT MUST BE OBSERVE BFR TKOF OR LDG
 F) G)

NOTAM explanation:
 WRRR : NOTAM *office indicator*
 C0471/12 : NOTAM *number*
 NOTAMR : NOTAM *replace*
 C/R C0438/12 : the *number* of the NOTAM that is *replace number*
 Q)WAAF/QMRHW/IV/NBO/A/000/999/0038N/12251E/005: NOTAM *abbreviation code*
 WAAF : FIR *location* (Ujungpandang)
 QMRHW : NOTAM *code*, Q = *letter Q*, MR = *code subject*
 NOTAM, HW = *code* for status of the subject
 IV : *Traffic IFR and VFR* (I = IFR, V = VFR)
 NBO : *Purpose*
 N = for the immediate attention of *aircraft* operation
 B = for *pre-flight information* bulletin,
 O = for *flight* operation,
 M = *miscellaneous* NOTAM
 A : scope (A = *aerodrome*, E = *en-route*, W = *navigation warning*)
 000 : lower limit in *feet* (no limit)
 999 : upper limit in *feet* (no limit)
 0038N, 12251 E: *aerodrome* coordinate
 005 : radius *aerodrome* (nautical miles)
 A)WAMG : *location indicator* of *aerodrome*
 B)1207050300 : start time in UTC
 C)1207192300 : finish time in UTC
 D) : fill with time period each day (if any)
 E)RWY 09/27 OPR BUT CTN ADZ DUE TO WIP 250M BEGINNING
 RWY 09
 NEW *DECLARED* DIST AVBL AS FLW:
 RWY TORA TODA ASDA LDA
 09 2250 2250 2310 2250
 27 2250 2250 2250 2250
 RMK:ALL ACFT MUST BE OBSERVE BFR TKOF OR LDG: detail
 NOTAM
 F) : upper limit if required
 G) : lower limit if required

Contoh 2:

WRRR-C0485/12
NOTAMR
C/R C0410/12 / / /
Q) WAAF/QMRHW/IV/NBO/A/000/999/0055S/11954E/005
A) WAML
B) 1207140846 C)1209092100 EST
D) DLY 0900-1200 AND 1400-2100
E) RWY 15/33 OPR BUT CTN ADZ DUE TO WIP
OVERLAY ALONG 750M FM BEGINNING RWY 15
RMK : FOR EXTEND OPR HR SHALL REQ *CLEARANCE* TO AP
AUTHORITY
F) G)

C

Q

WRRR-C0342/12
NOTAMN
C/R / / /
Q) WAAF/QMRHW/IV/BO/A/000/999/0213S/11356E/005
A) WAOP
B) 1205160000 C)1211172200
D) DLY 0000-2200
E) APN OPR BUT CTN DUE TO WIP AS FLW :
1. APN WIDENING TO SOUTH 68 M
2. *PARKING STAND* RECONSTRUCTION FM ASPHALT *FLEXIBLE*
TO *RIGID* ON *PARKING STAND* D1, D2, D5, D6
RMK: - HEAVY EQPT PPRESENT
- ALL ACFT ARE REQ TO OBS WHILE TAXI ON APN
F) G)

WRRR-C0350/12
NOTAMN
C/R / / / /
Q) WIIF/QOBCE/IV/M/AE/000/999/0402N/09615E/005
A) WITC
B) 1205160831 C) PERM
D)
E) AD OBST OF CUT NYAK DIEN/NAGAN RAYA AP AS FLWS :
- *APPROACH* RWY 14 AND TKOF RWY 32 : TREES HGT 30 M ON
FINAL *APPROACH* RWY 32 AND RWY 14
- *APPROACH* RWY 32 AND TKOF RWY 14 : ANTENNA TOWER HGT
100M ON *APPROACH* SFC RWY 32 DIST 3KM FM THR RWY 32
- *OBSTACLE* WI TRANSITIONAL SFC : ANTENNA TOWER HGT 70M
ON RIGHT DOWNWIND RWY 32
F) G)

b. *Obstacle*

Contoh 1:

Contoh 2 :

WRRR-B0796/12
NOTAMR
C/R B0355/12 / / /
Q)WAAF/QOBCE/IV/M/AE/000/999/0116S/11653E/005
A)WALL
B)1206130200 C)1209131600 EST
D)0000-1600 DLY
E)TOWER CRANE OPS HGT 43M DUE TO WIO NEW TERMINAL
BUILDING PSN
APPROXIMATELY 400M FM CENTRE LINE OF RWY 25 COOR 01 15
42S 116 53
58E WITH *LENGTH* OF CRANE RADIUS 130M FM TOWER CRANE
RMK:ALL *TRAFFIC* REQ TO AVOID THIS AREA OR SUBJ TO ATC CLR
F) G)

WRRR-A1006/12
NOTAMR
C/R / / /
Q)WIIF/QMRLC/IV/NBO/A/000/999/0607S/10639E/005
A)WIII
B)1207161600 C)1207222200
D)DLY 1600-2200
E)RWY 07R/25L CLSD DUE TO *RUBBER DEPOSIT* REMOVAL
F) G)

c. Penutupan *Runway* untuk Pemeliharaan

d. Penutupan *runway* karena Terhalang Pesawat Udara:

WRRR-C0464/12
NOTAMN
C/R / / /
Q)WAAF/QMRLC/IV/NBO/A/000/999/0344S/13702E/005
A)WABV
B)1207020730 C)1207040600
D)
E)RWY 08/26 CLSD DUE TO BLOCKED BY ACFT
F) G)

e. Serangan Burung (*Bird Strike*)

```
WRRR-C0693/12
NOTAMR
C/R A1317/11 / / /
Q)WAAF/QMRXX/IV/NBO/A/000/999/0132N/12455E/005
A)WAMM
B)1205300423 C)1208312359
D)
E)RWY 18/36 OPS BUT CTN ADZ DUE TO BIRD STRIKE AROUND
RWY
F) G)
```

f. Alat bantu visual yang tidak dapat digunakan (*Unserviceable*)

Contoh 1:

```
WRRR-C0455/12
NOTAMR
C/R C0239/12 / / /
Q)WAAF/QLPCT/IV/BO/A/000/999/0053S/13117E/005
A)WASS
B)1206280720 C)1210280720
D)
E)PAPI RWY 27 U/S DUE TO TECHNICAL REASON
F) G)
```

Contoh 2:

```
WRRR-C0440/12
NOTAMN
C/R / / /
Q)WAAF/QLTAS/IV/BO/A/000/999/0055S/11954E/005
A)WAML
B)1206231342 C)1206292359 EST
D)
E)RWY 15/33 NML OPS BUT CTN ADZ DUE TO THR LGT RWY 15 U/S
F) G)
```

9.14. Penunjukan Petugas Pelaporan

9.14.1 Umum

9.14.1.1 Operator bandar udara harus menunjuk seseorang atau beberapa orang yang terlatih sebagai petugas pelaporan. Penunjukan harus didokumentasikan dalam *Aerodrome manual*.

9.14.1.2 Orang-orang selain pegawai operator bandar udara dapat ditunjuk sebagai petugas pelaporan bandar udara, dengan pelatihan dan pengalaman yang sesuai.

9.14.2 Kualifikasi Petugas Pelaporan

Operator bandar udara harus memastikan bahwa setiap orang yang menjalankan fungsi pelaporan telah dilatih dengan tepat dan memiliki kualifikasi sebagai berikut:

- a. Pengetahuan tentang karakteristik fisik daerah pergerakan bandar udara, *aerodrome obstacle limitation surfaces*, marka bandar udara, penerangan (*lighting*), sinyal darat (*ground signal*) dan peralatan *aerodrome* yang penting terhadap keselamatan;
- b. Pemahaman tentang informasi *aerodrome* yang tercantum dalam AIP;
- c. Kemampuan untuk melakukan inspeksi *serviceability* di Bandar Udara
- d. Pengetahuan tentang *aerodrome emergency plan* (AEP); dan
- e. Pengetahuan tentang sistem NOTAM dan kemampuan untuk melaksanakan prosedur pelaporan bandar udara.

9.14.3 Hal-hal yang dilaporkan

9.14.3.1 Operator bandar udara harus menginformasikan ke NOTAM *office* sebagaimana informasi di paragraf 10.3.2.6.

9.14.3.2 Pelaporan harus dilakukan sesegera mungkin setelah kejadian yang dilaporkan diketahui, dan memberikan detail sebanyak mungkin. Apabila diperlukan, detail tambahan berikutnya dapat dilaporkan setelah informasi tambahan tersedia, untuk keperluan penerbitan NOTAM selanjutnya. Apabila memungkinkan, ATC harus diberitahu terkait *unserviceability* dan maksud untuk diterbitkannya NOTAM.

9.14.3.3 Operator bandar udara harus melakukan penilaian terhadap kondisi permukaan *runway* setelah hujan dan melaporkannya kepada ATC, sesuai dengan terminology pada Paragraf 10.2.3 butir a.

9.14.3.4 Operator bandar udara harus memberikan pemberitahuan sebanyak mungkin tentang pekerjaan *aerodrome* yang mempengaruhi jadwal perusahaan penerbangan.

9.14.4 Pemantauan Kegiatan di Luar Bandar Udara

Fungsi pelaporan juga akan mencakup pemantauan kegiatan di luar, tetapi masih dalam jarak pandang bandar udara yang dapat membahayakan terhadap operasi pesawat udara. Ini mencakup:

- a. pembangunan yang bisa menjadi *obstacle*;
- b. perencanaan tanah dan penggunaannya yang bisa menarik perhatian *burung-burung*; dan
- c. Instalasi *system* pencahayaan yang dapat membingungkan penerbang di malam hari.

9.15. Inspeksi dan Pelaporan *Aerodrome Serviceability*

9.15.1 Umum

9.15.1.1 Inspeksi kemampuan pelayanan bandar udara merupakan hal penting, semua prosesnya harus meliputi tindakan perbaikan yang sesuai dan memberikan efek langsung terhadap keselamatan pengoperasian pesawat udara. Jika ada kerusakan yang tidak dapat diperbaiki sebelum pengoperasian pesawat udara yang berikutnya, maka masalah harus dilaporkan ke NOTAM *office*. Contoh dari tindakan perbaikan seperti ini adalah penggantian dari lensa lampu yang rusak, penggantian lampu atau memindahkan puing – puing dari *area* pergerakan (*movement area*).

9.15.1.2 Operator bandar udara bersertifikat disyaratkan untuk mengatur inspeksi *serviceability* dari *aerodrome* setiap hari, khususnya setelah fenomena alam seperti angin kencang atau hujan badai, gempa bumi, atau ketika diminta oleh pemandu lalu lintas penerbangan (ATC) atau Ditjen Hubud.

9.15.1.3 Dengan mengacu pada ketentuan Ditjen Hubud, frekuensi pemeriksaan *area* pergerakan (*movement area*) harus dilakukan setiap hari setidaknya satu kali untuk kode nomor 1 atau dua kali untuk kode nomor 2, 3 dan 4.

9.15.1.4 Pelaporan *aerodrome* berisi pemberitahuan perubahan informasi *aerodrome* yang dipublikasikan atau peristiwa lain serta keadaan darurat yang mempengaruhi kemampuan operasi bandar udara dan keselamatan operasi pesawat udara. Peristiwa itu harus teridentifikasi lebih awal, contohnya pekerjaan *aerodrome* yang terencana hasil dari pelaksanaan inspeksi bandar udara atau *obstacle limitation surfaces*.

9.15.1.5 Hal-hal yang terkait dengan prosedur pelaksanaan *serviceability inspection* meliputi penggunaan *checklist* dan pelaporan perubahan informasi bandar udara atau permintaan penerbitan NOTAM, harus dimasukkan dalam *Aerodrome Manual*.

9.15.2 Obyek – Obyek Signifikan

Semua objek signifikan yang ditemukan dalam pelaksanaan inspeksi, seperti bagian-bagian pesawat udara yang jatuh atau sisa-sisa bangkai burung yang terkena pesawat udara tersebut, harus segera dilaporkan ke pemandu lalu lintas penerbangan (ATC), dan jika perlu, kepada Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT).

9.15.3 Kondisi permukaan pada *area* pergerakan (*Movement Area*), termasuk keberadaan air

Inspeksi harus dilakukan untuk memeriksa keberadaan:

- a. Air di permukaan; informasi kondisi air yang ada di permukaan *runway* agar mengikuti terminologi sebagai berikut:
 - DAMP – perubahan warna permukaan yang karena kelembaban
 - WET — permukaan basah tetapi tidak ada *STANDING WATER*.
 - *STANDING WATER* — untuk operasional pesawat udara, lebih dari 25 persen dari luas permukaan (baik di *area* yang terisolasi atau tidak) *runway* dengan panjang dan lebar yang ditutupi oleh air dengan kedalaman lebih dari 3 mm.
- b. retak atau pecah;
- c. lapisan karet (*rubber deposit*);
- d. ketidakraturan permukaan;
- e. kerusakan yang disebabkan oleh tumpahan cairan korosif;
- f. kebocoran pipa pembuangan khususnya yang mengandung butiran halus non kohesif *sub-grade* didaerah curah hujan tinggi;
- g. gerusan atau erosi saluran air;
- h. gundukan rayap atau gundukan lain yang terhalang oleh rerumputan yang panjang;
- i. tanah lunak;
- j. tanda-tanda lainnya dari kerusakan perkerasan aspal (*pavement distress*) yaitu berpotensi menjadi *hazard*; dan
- k. inspeksi juga harus memeriksa bagian *runway* yang mungkin licin saat basah. Terutama pada daerah perkerasan *runway* yang tidak memenuhi ketentuan kekesatan/gesekan *runway* yang ditetapkan oleh Ditjen Hubud.

9.15.4 Marka, Penerangan, Indikator Arah angin dan *ground signal*.

Inspeksi harus dilakukan untuk memeriksa:

- i. visibilitas marka dan rambu;
- ii. penggunaan marka dan rambu yang tepat;
- iii. adanya gangguan terhadap level dan alignment cahaya;
- iv. pemeriksaan intensitas cahaya;
- v. berubah warna atau lensa kotor;
- vi. bola lampu yang putus, pemasangan bola lampu yang salah, atau cara pemasangan bola lampu salah;
- vii. kondisi pondasi lampu yang mudah rapuh;
- viii. tepian pondasi kaki dan instalasi *aerodrome lighting* sebagai berikut;
 - kerusakan terhadap pemasangan petunjuk arah angin; dan
 - kerusakan kain petunjuk arah angin atau warna pudar.

9.15.5 Kebersihan *Area Pergerakan*

Inspeksi harus dilakukan untuk memeriksa:

- a. benda asing (*foreign object*), seperti komponen pesawat udara atau komponen lainnya;
- b. perkakas mesin seperti peralatan kecil dan peralatan khusus;
- c. puing-puing (*debris*), seperti pasir, bebatuan lepas, beton, kayu, plastik, potongan ban dan lumpur; dan
- d. perhatian khusus selama dan setelah kegiatan konstruksi, dimana kendaraan dan peralatan berjalan melalui *area* tanpa perkerasan dalam kondisi basah.

9.15.6 *Obstacles* yang mengganggu permukaan *Take-off*, *Approach* dan Transisi

Operator bandar udara harus memiliki prosedur dan peralatan untuk petugas dalam melaksanakan inspeksi terhadap objek-objek yang ketinggiannya melebihi *Obstacle Limitation Surface* (OLS). Peralatan tersebut meliputi:

- a. *a hand held clinometer*;
- b. *sighting plane installations*; atau
- c. peralatan *survey* resmi.

9.15.7 Burung atau binatang lain yang berada pada *area* pergerakan (*Movement Area*) atau di sekitar *aerodrome*

Pemeriksaan harus meliputi:

- a. Kondisi pagar bandara, khususnya didaerah kritis;
- b. Memperhatikan iklim atau musim, seperti pada kehadiran burung di waktu-waktu tertentu setiap tahunnya, atau kedalaman genangan air;
- c. kemungkinan dijadikannya sarang oleh burung / binatang pada infrastruktur *aerodrome* seperti, gedung, peralatan, dan *gable markers*;
- d. prosedur mitigasi bahaya burung, harus dimasukkan ke dalam prosedur manajemen lingkungan bandar udara;
- e. penarik perhatian burung dari luar bandar udara seperti tempat penggembalaan hewan, *area* piknik, fasilitas aerasi dan pembuangan limbah dan daerah tempat pembuangan akhir, tempat pelelangan ikan; serta
- f. penggunaan prosedur penanganan gangguan (*harassment procedure*) burung / binatang jika dibutuhkan.

9.15.8 Penilaian Empiris terhadap daya dukung pada *unrated runway pavements* dan *runway strips*

9.15.8.1 Daya dukung *runway strip* hanya perlu dinilai apabila *unsealed runway* tidak diberi marka / *marker* dan *runway strip* tersedia untuk pengoperasian pesawat udara.

9.15.8.2 Dengan kehati-hatian dan penilaian berdasarkan pengetahuan lokal, menjadi bagian dari penilaian empiris daya dukung, prosedur tes yang sesuai harus dilaksanakan untuk membimbing petugas yang melakukan penilaian. Prosedur tes sederhana yang bisa dibuat meliputi:

- Penggunaan beban yang sesuai atau truk untuk menstimulasi beban roda pesawat udara
- Penggunaan linggis ketika permukaan kering mungkin menutupi dasar permukaan lembek yang tidak dapat digunakan.

9.15.9 Masa Berlaku NOTAM

Serviceability inspection harian meliputi pemeriksaan NOTAM (Notice to Airman) pada bandar udara tersebut. Periksa isi NOTAM, khususnya masa berlaku NOTAM.

9.15.10 Pagar Bandar Udara

Pelaksanaan inspeksi harus memeriksa pagar yang rusak, gerbang yang terbuka dan tanda-tanda percobaan masuknya binatang atau orang.

9.15.11 Operator Bandar Udara wajib menginformasikan keberadaan air di permukaan *runway* kepada *Air traffic Controller* untuk dapat disampaikan kepada penerbang sebagai bahan pertimbangan braking action (*good, medium, poor*) pada saat pendaratan. Operator Bandar Udara wajib melaksanakan dan menginformasikan hal- hal sebagai berikut:

- a. Sebagai *best practice*, terlebih dahulu dibuat panduan informasi keberadaan genangan air di permukaan *runway* oleh Personel Teknik Bandar Udara (Personel Fasilitas Sisi Udara) dengan melakukan pengamatan setelah hujan guna mengetahui semua lokasi – lokasi yang terdapat genangan air di permukaan *runway* dan melakukan pengukuran:
 1. Kedalaman genangan;
 2. Luasan genangan;
 3. Jarak genangan dari *threshold runway*; dan
 4. Jarak genangan dari centerline *runway*.
- b. Informasi hasil *best practice* tersebut digunakan oleh Petugas Pelaporan Bandar Udara/*Aerodrome Reporting Officer* untuk disampaikan kepada Personel Pelayanan Lalu Lintas Penerbangan (*Air traffic controller*) setiap saat hujan dan setiap setelah hujan dengan mengikuti terminology sebagai berikut:
 1. Saat terjadi hujan, diinformasikan adanya:
 - a) *Standing water at runway*; dan

b) *Water ponding* pada semua lokasi yang terdapat genangan air.

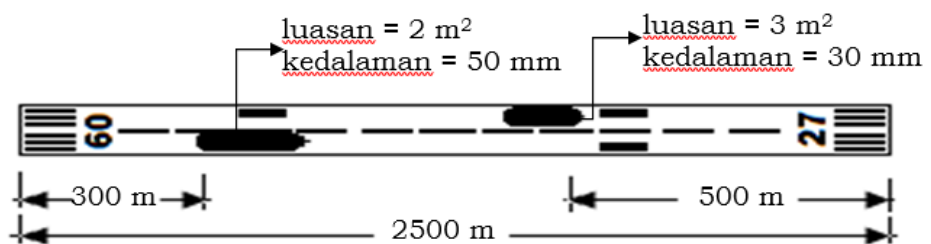
contoh:

water ponding at:

- 300 m from *threshold* 09 within + 2 m² at 50 mm depth;

- 500 m from *threshold* 27 within + 3 m² at 30 mm depth.

(perhatikan gambar 9.15-1)



Gambar 9.15- 1 Ilustrasi Keberadaan Air

2. Setelah hujan, diinformasi adanya: *water ponding* pada semua lokasi yang terdapat genangan air.

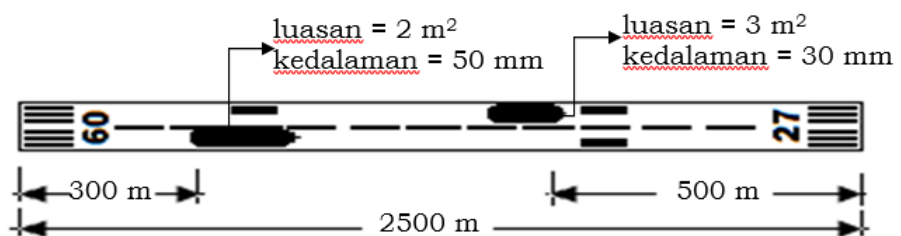
contoh:

water ponding at:

-300 m from *threshold* 09 within + 2 m² at 50 mm depth;

-500 m from *threshold* 27 within + 3 m² at 30 mm depth.

(perhatikan gambar 9.15-2)



Gambar 9.15- 2 Ilustrasi Keberadaan Air

3. Setiap menyampaikan informasi kepada personel pelayanan lalu lintas penerbangan (*air traffic controller*) maka Petugas Pelaporan Bandar Udara/ *Aerodrome Reporting Officer* wajib melakukan pencatatan kedalam *logbook* (tanggal, jam, petugas dan informasi yang disampaikan).

- c. Wajib menjaga kondisi permukaan *runway shoulder*, *runway strip* dan drainase sesuai dengan standar teknis operasi bandar udara untuk menghindari adanya genangan air dipermukaan *runway* dan *runway strip*.

9.15.12 Check List Inspeksi

Operator bandar udara harus membuat *checklist* inspeksi untuk petugas yang melaksanakan *aerodrome serviceability inspection* untuk memastikan kelengkapan/keseluruhan dalam setiap inspeksi.

9.15.13 Logbooks Inspeksi

Operator bandar udara harus memelihara *logbook* inspeksi yang digunakan untuk mencatat tanggal dan waktu setiap pelaksanaan *aerodrome serviceability inspection* dan juga hasil dari setiap inspeksi serta berbagai langkah tindak lanjut yang diambil. *Logbook* harus disimpan setidaknya selama 2 tahun.

9.16. Organisasi – Organisasi yang Beraktivitas di Bandar Udara

9.16.1 Penyelenggara bandar udara wajib memastikan semua organisasi yang melakukan aktifitas di bandar udara telah memenuhi persyaratan keselamatan penerbangan.

9.16.2 Dalam memastikan pemenuhan persyaratan keselamatan, penyelenggara bandar udara mewajibkan organisasi-organisasi tersebut untuk melaksanakan *Safety Management System (SMS)*.

9.16.3 Penyelenggara bandar udara harus melakukan audit dan inspeksi terhadap pelaksanaan SMS organisasi-organisasi tersebut.

9.16.4 Hasil laporan audit atau inspeksi tersebut disampaikan ke Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

9.17. Kontrol Akses Sisi Udara

- 9.17.1 Khusus mengenai prosedur untuk mencegah masuknya orang yang tidak berwenang ke *area* pergerakan, termasuk pengaturan untuk mengontrol akses sisi udara, dan pengawasan kendaraan sisi udara, dimasukkan dalam *Aerodrome manual*.
- 9.17.2 Pada bandar udara yang melayani operasi pesawat udara lebih dari 30 tempat duduk, pagar atau penghalang lainnya yang sesuai harus dipasang jika memungkinkan, di sekitar daerah pergerakan bandar udara untuk mencegah akses orang yang tidak berwenang maupun tidak direncanakan ke *area non public area*. Jika memungkinkan untuk dipasang pagar, prosedur yang tepat harus dibuat dan diimplementasikan oleh operator bandar udara untuk memastikan pengawasan orang yang tidak berwenang atau kendaraan tanpa izin atau hewan masuk ke sisi udara.

9.18. Keselamatan Pekerjaan Bandar Udara

- 9.18.1 Pendahuluan
- 9.18.1.1 Operator bandar udara yang bersertifikat harus mengatur pekerjaan di bandar udara sehingga tidak menimbulkan bahaya (*hazard*) terhadap pesawat udara atau kebingungan bagi para penerbang. *Aerodrome manual* harus menyertakan prosedur-prosedur tertentu tentang perencanaan dan keselamatan pelaksanaan pekerjaan *aerodrome*.
- 9.18.1.2 Pekerjaan di bandar udara bisa dilakukan tanpa menutup bandar udara, selama persyaratan keselamatan operasional bandar udara telah dipenuhi.

- 9.18.1.3 Pekerjaan di bandar udara dapat dilaksanakan dengan cara:
- a. Apabila pekerjaan bersifat mengganggu operasi pesawat udara, maka pekerjaan harus dilaksanakan dengan perencanaan yang tepat yang disebut metode perencanaan pekerjaan (*Method of Working Plan/MOWP*); dan
 - b. Apabila pekerjaan bersifat pemeliharaan, maka pekerjaan dilaksanakan dalam bentuk pekerjaan berbatas waktu.
- 9.18.1.4 Apabila *threshold* perlu untuk dipindah sementara sejauh lebih dari 300 m karena pekerjaan di bandar udara, maka harus berkoordinasi dengan Kantor Otoritas Bandara terkait penilaian dampak perpindahan *threshold* terhadap operasional.
- 9.18.2 Metode Perencanaan Pekerjaan
- 9.18.2.1 Pada bandar udara bersertifikat, kecuali jika bandar udara tersebut ditutup selama pekerjaan di bandar udara, atau apabila pekerjaan bersifat darurat, maka operator bandar udara dilarang melaksanakan pekerjaan di bandar udara, selain dari pekerjaan berbatas waktu, tanpa membuat *Method of Working Plan* (MOWP) untuk pekerjaan tersebut.
- 9.18.2.2 MOWP harus memuat pengaturan untuk melaksanakan pekerjaan - pekerjaan tersebut.
- 9.18.2.3 MOWP harus dibuat sesuai penjelasan yang ada pada subbagian 9.18 Bab ini.
- 9.18.2.4 Pada saat membuat MOWP, operator Bandar udara harus berkonsultasi dengan:
- a. Operator pesawat udara komersial yang beroperasi di bandar udara tersebut;
 - b. Pemandu Lalu Lintas Penerbangan (*Air traffic Control*); dan
 - c. Unit PKP-PK apabila MOWP berpengaruh pada kegiatan operasional PKP-PK untuk memastikan keselamatan operasi pesawat udara di bandar Udara

- 9.18.2.5 Operator bandar udara harus memberikan salinan MOWP dan setiap perubahannya kepada Direktorat Jenderal Perhubungan Udara dan Kantor Otoritas Bandara secepat mungkin setelah MOWP dibuat atau diubah.
- 9.18.2.6 Pekerjaan di bandar udara yang menggunakan MOWP harus dilaksanakan sesuai dengan MOWP dan setiap perubahannya.
- 9.18.2.7 MOWP tidak dibutuhkan apabila operator bandar udara menutup bandar udara pada saat pekerjaan di bandar udara sedang dilakukan. Ditjen Hubud, operator pesawat udara komersial dan seluruh organisasi maupun personel yang terkena dampak atas penutupan bandar udara harus diberikan informasi yang jelas terkait maksud penutupan bandar udara tersebut.
- 9.18.2.8 Operator bandar udara dilarang menutup bandar udara untuk operasi pesawat udara karena pekerjaan di bandar udara, kecuali jika NOTAM yang memberitahukan penutupan telah diterbitkan setidaknya 14 hari sebelum penutupan dilakukan.
- 9.18.2.9 MOWP tidak diperlukan untuk pekerjaan darurat pada bandar udara yang dilaksanakan untuk memperbaiki kerusakan yang tidak terduga terhadap bagian *area* maneuver, atau untuk meniadakan halangan, atau jika pekerjaan tidak membutuhkan pembatasan terhadap operasi pesawat udara. Jika memungkinkan, NOTAM yang memberikan informasi waktu dan tanggal dimulainya pekerjaan harus diterbitkan, sesegera mungkin, namun sebaiknya tidak kurang dari 48 jam sebelum dimulainya pekerjaan.

9.18.2.10 Pengenalan Dokumen MOWP

MOWP harus dibuat dalam bagian-bagian sebagaimana urutan berikut:

- i. halaman judul;
- ii. informasi pekerjaan;
- iii. pembatasan terhadap operasi pesawat udara;
- iv. pembatasan terhadap organisasi pekerjaan (proyek);
- v. administrasi;
- vi. kewenangan;
- vii. gambar; dan
- viii. daftar distribusi.

9.18.2.11 Halaman Judul

9.18.2.11.1 Setiap MOWP harus diberi nomor referensi yang terdiri dari identifikasi *aerodrome* di AIP Indonesia (*location indicator*), dua angka terakhir dari tahun dan nomor MOWP diberikan oleh operator bandar udara.

9.18.2.11.2 MOWP yang dikeluarkan untuk bandar udara yang sama harus diberi nomor berurutan sesuai urutan penerbitan MOWP.

9.18.2.11.3 Nomor MOWP, tanggal penerbitan, serta tanggal dan nomor amandemen ditulis di ujung kanan atas halaman judul.

9.18.2.11.4 Judul harus menunjukkan lokasi pekerjaan dan penjelasan singkat perihal proyek, misalnya “[nama *aerodrome*]: perbaikan *runway* 07/25”.

9.18.2.11.5 Tanggal persetujuan MOWP, tanggal mulai dan berakhirnya MOWP, serta tanggal penyelesaian pekerjaan ditulis di halaman judul.

9.18.2.11.6 Halaman judul harus mencakup daftar bagian-bagian dari MOWP.

- 9.18.2.12 Informasi Pekerjaan
- MOWP harus:
- a. berisi ringkasan dari seluruh lingkup pekerjaan dan menjelaskan fasilitas *aerodrome* yang terkena dampak pekerjaan;
 - b. mencantumkan tanggal rencana dan mulainya pelaksanaan pekerjaan, jangka waktu dari tahapan pekerjaan dan waktu penyelesaian pekerjaan;
 - c. mencantumkan kalimat berikut: “Tanggal dan waktu sebenarnya selama pelaksanaan pekerjaan akan diinformasikan melalui NOTAM, yang diterbitkan tidak kurang dari 48 jam sebelum pekerjaan dilaksanakan”.
- 9.18.2.13 NOTAMs Pembatasan Operasi Pesawat Udara dan Penerbitan NOTAM
- 9.18.2.13.1 Pada bagian MOWP ini harus berupa format yang memungkinkan adanya penerbitan terpisah untuk operator pesawat udara dan memudahkan bagi operator pesawat udara untuk memperoleh referensi dan informasi terkait dampak operasional terhadap operator pesawat udara.
- 9.18.2.13.2 Pada bagian MOWP ini harus menjelaskan setiap pembatasan dan setiap tipe pesawat udara yang terkena dampak pembatasan itu.
- 9.18.2.14 Tahapan Pekerjaan
- 9.18.2.14.1 Setiap pembatasan operasional pesawat udara di daerah pergerakan ataupun di daerah *approach* dan *take off* harus didata dan ditunjukkan dalam bentuk gambar di setiap tahapan pekerjaan.
- 9.18.2.14.2 Apabila pekerjaan yang dilaksanakan bersifat kompleks, harus dibuat tabel yang menunjukkan batasan-batasan yang berlaku di setiap tahap pekerjaan dan untuk setiap tipe pengoperasian pesawat udara.

- 9.18.2.14.3 Tabel harus memuat semua tahapan pekerjaan dengan tanggal mulai dan selesainya serta memiliki kolom keterangan untuk *mendata* rincian batasan khusus, serta penerbitan NOTAM untuk informasi bagi penerbang sebelum melakukan penerbangan.
- 9.18.2.15 Keadaan Darurat dan Cuaca Ekstrim
MOWP harus menguraikan detil pengaturan khusus (jika ada) yang akan dilaksanakan selama pekerjaan berlangsung pada keadaan darurat atau cuaca ekstrem jika terjadi.
- 9.18.2.16 NOTAM
Kalimat lengkap untuk semua NOTAM yang direncanakan, terkait dengan pekerjaan *aerodrome* harus dicantumkan dalam MOWP.
- 9.18.2.17 Pembatasan terhadap Organisasi Pekerjaan (Kontraktor)
MOWP harus menetapkan semua batasan untuk organisasi (kontraktor) yang melaksanakan pekerjaan *aerodrome* dan persyaratan pemulihan kembali ke standar keselamatan operasi normal.
- 9.18.2.18 Pekerja dan Peralatan
Ketika pekerja dan peralatan disyaratkan untuk meninggalkan daerah pergerakan untuk operasi pesawat udara tertentu, maka pernyataan spesifik hal tersebut harus dibuat. Contoh: “Seluruh pekerja dan peralatannya harus segera meninggalkan *runway* 11/29 untuk pengoperasian pesawat udara yang lebih besar dari CASA 212.”
- 9.18.2.19 Akses
MOWP harus mengidentifikasi rute ke dan dari daerah kerja, serta prosedur untuk memasuki daerah kerja yang berada di daerah pergerakan. Rute khusus menuju dan dari daerah harus diperlihatkan dalam gambar yang terlampir dalam MOWP.

- 9.18.2.20 Marka, Rambu dan Lampu
Rincian pengaturan untuk pemasangan, perubahan dan penghapusan marka, rambu dan lampu yang terdapat di daerah kerja dan daerah lainnya yang terpengaruh oleh aktivitas pekerjaan *aerodrome* harus diperlihatkan dalam gambar yang terlampir dalam MOWP.
- 9.18.2.21 Perlindungan Jalur Listrik
MOWP harus menetapkan prosedur untuk memastikan bahwa jalur listrik dan kabel-kabel kendali/kontrol tidak rusak.
- 9.18.2.22 Pengembalian ke Standar Keselamatan Normal (MOWP)
- 9.18.2.22.1 MOWP harus menetapkan pemeriksaan untuk memastikan bahwa fasilitas telah memenuhi standar keselamatan sebelum fasilitas dikembalikan ke status pengoperasian normal;
- 9.18.2.22.2 Pemeriksaan dilaksanakan setiap sesi pekerjaan sebelum suatu fasilitas dikembalikan ke status pengoperasian normal oleh petugas pemeriksa atau WSO;
- 9.18.2.22.3 Ruang lingkup pemeriksaan meliputi seluruh *area* yang terdampak pekerjaan yang mempengaruhi pengoperasian pesawat udara, antara lain *area* pekerjaan, *area* perkerasan, *safety area*, marka, rambu dan *lighting*;
- 9.18.2.22.4 Penyelenggara Bandar Udara menetapkan ceklist pemeriksaan sebagai alat bagi petugas pemeriksa dan/atau WSO dalam melaksanakan pemeriksaan.
- 9.18.2.23 Persyaratan Khusus
MOWP harus memuat rincian persyaratan khusus yang muncul selama atau dalam penyelesaian pekerjaan *aerodrome*, misalnya, pengaturan untuk membersihkan permukaan pekerjaan sebelum memindahkan daerah kerja.

- 9.18.2.24 Administrasi
- 9.18.2.24.1 MOWP harus mencantumkan nama manajer proyek pekerjaan *aerodrome* dan cara menghubunginya pada saat dan diluar jam kerja normal.
- 9.18.2.24.2 MOWP harus mencantumkan nama petugas keselamatan pekerjaan *Work Safety Officer (WSO)* atau petugas yang ditunjuk oleh operator bandar udara dan cara menghubunginya pada saat dan diluar jam kerja normal.
- 9.18.2.24.3 MOWP harus mencantumkan nama pengelola pekerjaan/konsultan (jika memungkinkan) dan cara menghubunginya pada saat dan diluar jam kerja.
- 9.18.2.25 Kewenangan
- 9.18.2.25.1 Setiap MOWP harus memuat pernyataan sebagai berikut: “Semua pekerjaan akan dilakukan sesuai dengan MOWP”.
- 9.18.2.25.2 Setiap MOWP harus menetapkan tanggal habis masa berlaku dan perubahan terhadap tanggal tersebut.
- 9.18.2.25.3 Setiap MOWP harus ditandatangani, setelah paragraf 9.18.2.23 (paragraf ini), oleh operator bandar udara dan manajer proyek.
- 9.18.2.26 Gambar
- Gambar-gambar harus dilampirkan guna memberikan referensi visual untuk setiap tahap pekerjaan. Gambar-gambar tersebut harus memuat rincian spesifik seperti daerah kerja, pembatasan pesawat udara, lokasi alat bantu radio navigasi, lokasi sebenarnya alat bantu visual dan marka, rincian ketinggian dan lokasi *obstacle* kritikal, lokasi sementara *taxiway*, jalur akses, daerah penyimpanan bahan dan peralatan, lokasi jalur kelistrikan dan kabel kontrol yang mungkin akan mengalami gangguan selama pekerjaan.

9.18.2.27 Daftar Distribusi

Daftar distribusi Metode Rencana Kerja (MOWP) harus meliputi:

- a. Operator bandar udara (manajer proyek/Pejabat Pembuat Komitmen-PPK);
- b. Petugas keselamatan pekerjaan (WSO);
- c. Panajer keamanan (AVSEC) bandar udara, jika ada;
- d. Manajer proyek (kontraktor);
- e. Pengelola pekerjaan (konsultan);
- f. Direktorat Jenderal Perhubungan Udara;
- g. Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran (PKP-PK);
- h. ATS;
- i. Operator pesawat udara yang menggunakan bandar udara dimana pekerjaan dilakukan; dan
- j. *Fixed-base operators* pesawat udara yang menggunakan bandar udara dimana pekerjaan dilakukan.

9.18.3 Pekerjaan Berbatas Waktu

9.18.3.1 Pekerjaan di bandar udara dapat dilaksanakan sebagai pekerjaan berbatas waktu jika operasi normal pesawat udara tidak terganggu, *area* pergerakan dapat dikembalikan ke standar keselamatan normal dalam waktu tidak lebih dari 30 menit, termasuk pemindahan halangan apapun yang ditimbulkan oleh pekerjaan tersebut.

9.18.3.2 Pekerjaan berbatas waktu termasuk:

- a. Pemeliharaan marka dan lampu;
- b. Pemetongan rumput;
- c. Pemadatan (rolling) permukaan;
- d. Pembersihan (penyapuan) perkerasan;
- e. Perbaikan minor terhadap perkerasan; dan
- f. Survei dan inspeksi.

9.18.3.3 Seseorang dilarang memulai pekerjaan berbatas waktu yang membutuhkan lebih dari 10 menit untuk mengembalikan *area* pergerakan ke standar keselamatan normal dan memindahkan halangan, kecuali jika NOTAM telah diterbitkan tidak kurang dari 24 jam sebelum pekerjaan dimulai, menginformasikan tanggal dan waktu dimulainya pekerjaan dan waktu yang dibutuhkan untuk kembali ke standar keselamatan normal.

9.18.4 Pembatasan dalam menjalankan pekerjaan berbatas waktu

9.18.4.1 Dengan mengacu pada paragraf 9.18.3.2 pekerjaan berbatas waktu dilarang dilakukan pada malam hari atau jika jarak pandang kurang dari 5 kilometer.

9.18.4.2 Paragraf 9.18.4.1 tidak berlaku jika diberikan kewenangan oleh Pemanduan Lalu Lintas Penerbangan pada *aerodrome* yang dikendalikan atau pada kasus-kasus lain jika standar keselamatan normal dapat segera dikembalikan sehingga memungkinkan operasi pesawat udara berlangsung tanpa tertunda.

9.18.5 Pengembalian ke Standar Keselamatan Normal

9.18.5.1 Pekerjaan berbatas waktu harus dihentikan dan standar keselamatan normal dikembalikan, jika diperlukan untuk pelaksanaan operasi pesawat udara.

9.18.5.2 Semua tindakan yang tepat harus diambil untuk menyelesaikan pengembalian standar keselamatan normal tidak kurang dari 5 menit sebelum jadwal atau waktu pengoperasian pesawat udara yang diinformasikan.

9.18.5.3 Penyelenggara Bandar Udara harus melakukan pemeriksaan untuk memastikan bahwa Fasilitas telah memenuhi standar keselamatan sebelum fasilitas dikembalikan ke status pengoperasian normal.

9.18.6 Kelanjutan Pekerjaan di Bandar Udara

9.18.6.1 Pada bandar udara yang tidak dikendalikan (ruang udaranya), pekerjaan yang telah dihentikan untuk memungkinkan pengembalian ke standar keselamatan normal dapat dilanjutkan kembali:

- a. jika pekerjaan di bandar udara dihentikan untuk kedatangan pesawat udara, sesegera mungkin setelah kedatangan, jika keselamatan pesawat udara tidak terancam oleh kelanjutan pekerjaan tersebut, pekerjaan dilanjutkan; atau
- b. jika pekerjaan di bandar udara terhenti karena keberangkatan pesawat udara, 15 menit setelah keberangkatan pekerjaan *aerodrome* dapat dilanjutkan; atau
- c. jika pekerjaan di bandar udara terhenti karena keterlambatan kedatangan pesawat udara, 30 menit setelah jadwal atau ada pemberitahuan tentang jadwal waktu yang diinformasikan untuk waktu kedatangan (apabila ETA yang baru sudah ditetapkan)

9.18.6.2 Pada bandar udara yang memiliki ATS, Pemandu Lalu Lintas Penerbangan dapat mengembalikan standar keselamatan operasional normal, berdasarkan permintaan operator bandar udara, merubah batas waktu yang ditetapkan pada paragraf 9.18.6.1 untuk mengembalikan standar keselamatan operasional normal atau untuk melanjutkan pekerjaan di bandar udara. Perubahan yang dimaksud pada paragraf ini mengacu pada kondisi-kondisi yang muncul terkait Pemanduan Lalu Lintas Penerbangan.

9.18.7 Manajemen dan Pengaturan Pekerjaan *aerodrome*

9.18.7.1 Operator bandar udara harus memastikan bahwa pekerjaan *aerodrome* dilaksanakan sesuai dengan standar dalam Bab ini.

9.18.7.2 Operator bandar udara harus menunjuk seseorang secara tertulis sebagai petugas keselamatan pekerjaan (*Work Safety Officer /WSO*) dengan tujuan untuk memastikan keselamatan operasional pesawat udara selama pelaksanaan pekerjaan *aerodrome*.

- 9.18.7.3 Sebelum menunjuk seseorang sebagai petugas keselamatan pekerjaan, operator bandar udara harus merasa yakin bahwa orang tersebut mampu melaksanakan fungsi-fungsi petugas keselamatan pekerjaan sebagaimana ditetapkan dalam subbagian 9.14.
- 9.18.7.4 Seorang petugas keselamatan pekerjaan harus selalu ada pada saat pelaksanaan pekerjaan bandar udara dan bandar udara digunakan untuk operasi pesawat udara.
- 9.18.7.5 Untuk pekerjaan berbatas waktu, petugas keselamatan pekerjaan secara khusus tidak diperlukan jika salah satu dari orang-orang yang melaksanakan kegiatan pekerjaan berkompeten untuk menjadi petugas keselamatan pekerjaan.
- 9.18.7.6 Operator bandar udara harus mengambil tindakan-tindakan yang tepat untuk memastikan bahwa pekerjaan-pekerjaan di bandar udara dilaksanakan dengan cara sedemikian rupa sehingga keselamatan operasi pesawat udara terjamin.
- 9.18.7.7 Orang, kendaraan, barang-barang dan peralatan yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan di bandar udara, dilarang untuk memasuki *area* pergerakan atau tetap berada di *area* pergerakan kecuali digunakan untuk pekerjaan.
- 9.18.7.8 Prosedur tata cara memasuki *area* kerja harus tercantum di Metode Rencana Kerja (MOWP - *Method of Working Plan*).
- 9.18.7.9 Operator bandar udara harus memberikan akses *area* pekerjaan hanya sepanjang jalur yang ditunjukkan dalam MOWP.
- 9.18.8 Marka, Rambu dan Penerangan
- 9.18.8.1 Marka, rambu dan penerangan yang dibutuhkan untuk, atau yang terkena dampak dari, pekerjaan di bandar udara harus dipasang, digeser atau dipindahkan sesuai dengan standar.

9.18.8.2 Bagian *area* pergerakan yang tidak dapat digunakan akibat dari pekerjaan di bandar udara harus diberi marka dan lampu sesuai dengan standar.

9.18.8.3 Semua *obstacles* yang timbul akibat pelaksanaan pekerjaan di bandar udara harus diberi *marker* dan lampu sesuai standar yang sesuai seperti yang terdapat di Bab 6.

9.18.8.4 Kendaraan dan barang-barang yang digunakan dalam menjalankan pekerjaan di bandar udara harus di beri marka seperti yang ada di paragraf 6.2.2

9.18.8.5 Sebagai tambahan pada paragraf 9.18.8.4 kendaraan dan barang-barang yang digunakan untuk menjalankan pekerjaan di bandar udara pada malam hari harus diberi lampu sesuai dengan yang ada di paragraf 6.2.2

9.18.9 Peralatan Komunikasi

9.18.9.1 Pada bandar udara yang memiliki ATS, kendaraan yang digunakan oleh petugas keselamatan pekerjaan yang mengawasi pekerjaan di bandar udara harus dilengkapi dengan radio komunikasi dua arah dengan Pemandu Lalu Lintas Penerbangan (ATC).

9.18.9.2 Untuk kelancaran komunikasi dengan Pemandu Lalu Lintas Penerbangan (ATC), setiap kendaraan yang digunakan oleh Petugas Keselamatan Pekerjaan harus diberikan tanda panggil (*call sign*).

9.18.9.3 Kendaraan atau barang-barang yang tidak: diberi marka atau diberi lampu sesuai dengan paragraf 9.18.8; atau

- a. jika memungkinkan, dilengkapi dengan radio komunikasi dua arah untuk kendaraan yang melaksanakan pekerjaan di bandar udara yang:
 - i. digunakan di bawah pengawasan langsung petugas keselamatan pekerjaan (WSO); atau
 - ii. digunakan hanya dalam batas *area* kerja yang diberi marka dan diberi lampu.

9.18.10 Penyelesaian

Pada saat penyelesaian pekerjaan di bandar udara dan *area* pergerakan dikembalikan ke standar keselamatan operasi normal, Operator bandar udara harus mencabut setiap NOTAM yang diterbitkan terkait informasi pekerjaan – pekerjaan tersebut.

9.18.11 Pekerjaan Pelapisan Perkerasan (*Overlay*)

9.18.11.1 Di akhir sesi pekerjaan pelapisan, ketika *runway* akan dikembalikan ke status operasional, permukaan *runway* yang baru dan yang lama tidak boleh memiliki perbedaan ketinggian permukaan lebih dari 50 mm. Hal ini memerlukan adanya ramp sementara antara permukaan *runway* yang baru dengan yang lama.

9.18.11.2 Di akhir sesi pekerjaan pelapisan, perbedaan permukaan *runway* dan bahunya tidak boleh melebihi 50 mm.

9.18.11.3 Kemiringan *longitudinal* ramp sementara yang dijelaskan dalam paragraf 9.18.11.1, diukur dengan mengacu pada permukaan *runway* yang sudah ada atau jalur pelapisan ulang sebelumnya, harus sebesar:

- a. 0.5 hingga 1.0 persen untuk pelapisan hingga ketebalan 5 cm; dan
- b. tidak lebih dari 0.5 persen untuk pelapisan dengan ketebalan lebih dari 5 cm

9.18.11.4 Jika memungkinkan, arah pelapisan perkerasan harus dimulai dari ujung *runway* menuju ke ujung yang lainnya sedemikian rupa sehingga berdasarkan penggunaan *runway* sebagian besar operasi pesawat udara akan mengalami down ramp.

9.18.11.5 Jika memungkinkan, keseluruhan lebar *runway* harus selesai dilapisi (*overlay*) pada setiap sesi pekerjaan. Apabila tidak bisa dilakukan pelapisan untuk seluruh lebar *runway* dalam satu sesi pekerjaan, maka sekurangnya dua pertiga bagian diukur dari garis tengah *runway* harus selesai dilapisi. Dalam kasus ini, *transverse* ramp sementara antara 0.8 dan 1.0 persen harus disediakan antara batas permukaan yang baru dilapisi dengan permukaan *runway* yang lama atau hasil pelapisan sebelumnya; apabila perbedaan permukaan melebihi 25 mm.

9.18.11.6 Pada *runway* kode 3 atau 4, Jika *runway* yang sebagian telah dilapisi (*overlay*) digunakan untuk operasi sementara, marka garis tengah *runway* harus disediakan sesuai dengan spesifikasi dalam Bab 8.

9.18.12 Pekerjaan di *Runway Strip*

9.18.12.1 Pekerjaan di *runway strip* harus dilaksanakan dalam waktu sesingkat mungkin dan apabila pekerjaan berada pada 23 m dari sisi pinggir *runway* atau bahu *runway* maka:

- a. pekerjaan hanya dapat dilaksanakan pada salah satu sisi *runway* dalam satu waktu;
- b. daerah kerja pada setiap sesi pekerjaan tidak boleh melebihi 9 meter persegi;
- c. material seperti kerikil, rambu dan lampu, dsb, yang ditinggalkan dalam bagian *runway strip*, tidak boleh melebihi setengah meter tingginya di atas tanah. Material lain yang kemungkinan terkena dampak baling-baling (*propeller*) atau *jet blast* harus dipindahkan; dan
- d. peralatan dan kendaraan harus dikosongkan dari daerah ini apabila *runway* digunakan.

9.18.12.2 Apabila pekerjaan dilaksanakan pada *runway strip* antara 23 m dari pinggir *runway* atau bahu *runway* dan sisi *graded runway strip*, maka pembatasan yang sama harus diterapkan dalam daerah tersebut, sebagaimana untuk paragraf 9.18.11.1 di atas, kecuali bahwa daerah kerja dapat ditambah hingga seluas 18 meter persegi pada satu sesi pekerjaan, dan ketinggian material dapat ditambahkan hingga satu meter.

9.18.12.3 Apabila pekerjaan dilaksanakan di sekitar alat bantu navigasi atau alat bantu pendaratan yang terletak di dalam *runway strips*, harus dilakukan langkah-langkah untuk memastikan bahwa tidak ada pekerjaan, kendaraan atau barang-barang yang terkait dengan pekerjaan, dapat mempengaruhi kinerja alat bantu navigasi atau alat bantu pendaratan.

9.18.13 Petugas Keselamatan Pekerjaan

Petugas Keselamatan Pekerjaan bertanggung jawab untuk:

- a. memastikan keselamatan pengoperasian pesawat udara sesuai dengan standar pekerjaan *aerodrome* dan Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berlaku;
- b. memastikan bahwa, jika dapat dilakukan, pekerjaan *aerodrome* diinformasikan melalui NOTAM dan setiap teks masing-masing NOTAM adalah sama persis seperti Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berlaku;
- c. memberikan informasi pemandu lalu lintas penerbangan (ATC) setiap hari untuk memastikan keselamatan operasi pesawat udara;
- d. berdiskusi dengan organisasi pekerjaan (kontaktor) setiap hari untuk memastikan keselamatan pengoperasian pesawat udara;
- e. memastikan bahwa *unserviceable* portions (bagian-bagian yang tidak dapat digunakan) dari daerah pergerakan, obstacle sementara, dan batas-batas daerah kerja telah diberi *marker* dan lampu dengan tepat sesuai dengan paragraf 6.2.2, dan Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berlaku;
- f. memastikan bahwa semua kendaraan, mesin, dan peralatan yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan *aerodrome* telah diberi *marker* dan lampu atau berada di bawah pengawasan petugas keselamatan pekerjaan (WSO) atau di dalam daerah kerja yang diberi *marker* dan lampu dengan sesuai;
- g. memastikan bahwa semua persyaratan dan Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berkaitan dengan kendaraan, mesin, peralatan dan material telah terpenuhi;
- h. memastikan bahwa jalur akses ke daerah kerja telah sesuai dengan Metode Rencana Kerja (MOWP) yang berlaku dan teridentifikasi dengan jelas dan akses tersebut terbatas hanya untuk rute-rute daerah kerja;
- i. memastikan bahwa penggalan dilakukan sesuai dengan Metode Rencana Kerja (MOWP) dan, khususnya, untuk menghindari kerusakan atau kehilangan kalibrasi jalur listrik bawah tanah atau kabel peralatan *precision approach* dan *landing system* atau peralatan navigasi lainnya;

- j. segera melaporkan setiap kejadian atau kerusakan fasilitas yang mungkin mempengaruhi pelayanan pemanduan lalu lintas penerbangan (ATS) kepada pemandu lalu lintas penerbangan (ATC) dan operator bandar udara;
- k. tetap bertugas di daerah kerja selama pekerjaan sedang berlangsung dan bandar udara dibuka untuk operasi pesawat udara;
- l. memastikan bahwa pemandu lalu lintas penerbangan (ATC) selalu menerima informasi call *sign* radio untuk kendaraan yang digunakan oleh petugas keselamatan pekerjaan;
- m. meminta pemindahan kendaraan, mesin dan pekerja dari daerah pergerakan dengan segera jika diperlukan untuk memastikan keselamatan operasi pesawat udara;
- n. memastikan bahwa daerah pergerakan telah memenuhi persyaratan keselamatan untuk pengoperasian normal pesawat udara setelah dilakukan pemindahan kendaraan, mesin, peralatan dan pekerja dari daerah kerja.
- o. dalam hal pekerjaan berbatas waktu, memastikan daerah pekerjaan dikembalikan ke standar keselamatan operasi normal tidak kurang dari 5 menit sebelum waktu yang dijadwalkan atau diinformasikan untuk pergerakan pesawat udara; dan
- p. memastikan bahwa *floodlighting* atau lampu lainnya yang dibutuhkan untuk melaksanakan pekerjaan *aerodrome* sudah terlindungi agar tidak menimbulkan bahaya pada pengoperasian pesawat udara.

9.19. Prosedur Keselamatan Bandar Udara selama Operasi pada Jarak Pandang Rendah (*Low Visibility*)

- 9.19.1 Pada Bandar udara yang beroperasi pada jarak pandang rendah, operator Bandar udara harus menetapkan prosedur untuk pengaturan kegiatan selama operasi jarak pandang rendah di *ground*.

- 9.19.2 Prosedur keselamatan bandar udara harus mencakup prosedur kewaspadaan (*alerting procedure*), dan rincian prosedur operasi *ground* yang melibatkan orang, kendaraan, pemindahan orang tidak diperlukan dari sisi udara, pemeriksaan fisik instalasi lampu dan alat peringatan seperti rambu.
- 9.19.3 Pada jarak pandang operasi ditentukan dengan pengukuran manual RVR, prosedur keselamatan Bandar udara harus meliputi:
- metode untuk pengukuran dan pelaporan yang tepat dari RVR;
 - lokasi dari posisi pengamatan *runway*, dan
 - persyaratan dan pelatihan personel yang terpilih untuk mengamati RVR.

9.20. Inspeksi Teknis Keselamatan Bandar Udara

- 9.20.1 Inspeksi teknis bandar udara adalah inspeksi fasilitas bandar udara untuk memastikan terdeteksinya setiap kerusakan yang membuat fasilitas tidak berfungsi atau fungsinya menurun sehingga membahayakan operasi pesawat udara.
- 9.20.2 Pemeriksaan harus meliputi:
- survei pada *runway* instrumen terhadap *approach surface*, *take off surface* dan *transitional surface*;
 - inspeksi dan pengujian *aerodrome lighting* dan sistem jaringan listrik, termasuk visual *approach slope indicator*;
 - pengujian elektrik dari setiap earthing point di bandar udara;
 - pemeriksaan dan pengukuran perkerasan daerah pergerakan dan drainase;
 - pemeriksaan rambu-rambu di daerah pergerakan;
 - inspeksi fasilitas di bandar udara yang digunakan untuk hal berikut:
 - kondisi darurat *aerodrome*;
 - penanganan bahan berbahaya;
 - manajemen bahaya (*hazard*) burung dan hewan;
 - stand-by* dan emergency *aerodrome lighting*;
 - inspeksi pengaturan kontrol sisi udara kendaraan (jika ada);
 - pengecekan nilai dan akurasi:

- m. Informasi bandar udara yang dipublikasikan dalam AIP; dan
- n. Prosedur pengoperasian bandar udara yang tercantum dalam *Aerodrome manual*.

9.20.3 Inspeksi harus sesuai dengan semua standar yang berlaku bagi inspeksi teknis *aerodrome* yang diatur dalam *Manual of Standards* (MoS).

9.20.4 Saat pelaksanaan inspeksi teknis bandar udara harus dilakukan

9.20.4.1 Operator bandar udara bersertifikat harus memastikan bahwa:

- a. inspeksi teknis bandar udara dilakukan pada interval tidak lebih dari 12 bulan, atau
- b. Jika operator bandar udara telah melaksanakan inspeksi untuk fasilitas tertentu pada jangka waktu yang berbeda, maka setiap fasilitas tersebut harus di inspeksi dengan interval tidak lebih 12 bulan.

9.20.4.2 Operator bandar udara dapat memilih fasilitas – fasilitas yang dilakukan untuk pemeriksaan teknis bandar udara pada waktu yang berbeda dari fasilitas – fasilitas yang lain.

9.20.4.3 Apabila dilihat dari hasil *aerodrome serviceability inspection* suatu fasilitas pada bandar udara membutuhkan inspeksi teknis, maka operator harus memastikan bahwa inspeksi teknis yang diperlukan terhadap fasilitas dimaksud dilaksanakan sesegera mungkin.

9.20.4.4 Operator Bandar Udara:

- a. harus, jika operator bandar udara telah memilih fasilitas-fasilitas tertentu untuk inspeksi teknis bandar udara dilakukan pada waktu yang berbeda:
 - i. menyimpan catatan dari setiap hasil inspeksi dan menyimpan catatan dari hasil inspeksi setiap fasilitas, dan
 - ii. menyimpan catatan dari hasil inspeksi setiap fasilitas setidaknya selama 3 tahun; atau
- b. harus, dalam hal lain:
 - i. menyimpan catatan dari setiap hasil inspeksi; dan
 - ii. tetap menyimpan setiap catatan inspeksi selama setidaknya 3 tahun setelah inspeksi dilakukan.

9.20.4.5 Pelanggaran terhadap sub regulasi (9.20.4.1) atau (9.2.04.4) merupakan pelanggaran berat.

9.20.5 Petugas yang melaksanakan inspeksi teknis *aerodrome*

9.20.5.1 Operator bandar udara yang bersertifikat harus memastikan bahwa inspeksi teknis bandar udara dilakukan oleh seseorang atau beberapa orang dengan kualifikasi dan pengalaman teknis yang sesuai.

9.20.5.2 Pada khususnya:

- a. daerah pergerakan, daerah perkerasan dan drainase harus diperiksa oleh orang yang memiliki gelar yang diakui, diploma atau sertifikat di bidang teknik sipil atau pengalaman teknis yang sesuai, dan
- b. fasilitas *lighting* dan listrik harus diperiksa oleh seorang insinyur elektro atau teknisi listrik yang berlisensi, dan
- c. *obstacle limitation surfaces* harus diperiksa oleh orang yang:
 - i. memenuhi syarat atau berpengalaman secara teknis dalam melakukan survei, dan
 - ii. memiliki pengetahuan dan pemahaman prosedur dan *standard* survei untuk *obstacle limitation surfaces*.

9.20.6 Inspeksi Keselamatan harus mengidentifikasi segala kekurangan, atau *area* untuk perbaikan/peningkatan.

9.20.7 Inspeksi Keselamatan harus meliputi perencanaan untuk tindakan korektif.

9.20.8 Kegiatan audit Ditjen Hubud akan meliputi tindak lanjut atas kemajuan yang dicapai pada laporan sebelumnya dan rencana untuk tindakan korektif.

9.21. Pelatihan Personel Bandar Udara yang Terlibat dengan Fungsi Keselamatan Bandar Udara

9.21.1 Seseorang yang terlibat untuk melakukan fungsi pelaporan, termasuk inspeksi *serviceability aerodrome*, dan fungsi keselamatan lainnya harus cukup terlatih untuk melaksanakan pekerjaannya. Sebagai tambahan, inspeksi teknik bandar udara (*Aerodrome Technical Inspections*) harus dilakukan oleh orang yang secara teknik memenuhi syarat, kompeten, dan berlisensi.

9.21.2 Terkait dengan proses sertifikasi bandar udara, Ditjen Hubud sangat memperhatikan kompetensi para personel yang terlibat fungsi keselamatan bandar udara. Kompetensi – kompetensi penting meliputi:

- a. melakukan inspeksi dan melaporkan tentang karakteristik fisik dan kondisi dari bandar udara;
- b. melakukan inspeksi dan melaporkan *aerodrome Lighting System*;
- c. melakukan inspeksi dan melaporkan OLS;
- d. mengajukan penerbitan NOTAM;
- e. menggunakan radio untuk menjaga komunikasi dua arah dengan ATC; dan
- f. mengawasi keselamatan pekerjaan di *Aerodrome*.

9.21.3 Para operator bandar udara harus mampu untuk membuktikan bahwa seseorang yang melaksanakan fungsi-fungsi keselamatan bandar udara telah terlatih dengan baik dan berpengalaman untuk melakukan semua fungsi-fungsi keselamatan.

10. PEMELIHARAAN FASILITAS BANDAR UDARA

10.1. Umum

- 10.1.1 Program pemeliharaan, termasuk pemeliharaan preventif jika diperlukan, harus dibuat untuk menjaga fasilitas dalam kondisi yang tidak mengganggu keselamatan, keteraturan atau efisiensi navigasi penerbangan

Catatan. - Pemeliharaan preventif adalah pekerjaan pemelihara antar program yang dilakukan untuk mencegah kegagalan atau degradasi fasilitas.

"Fasilitas" yang dimaksud mencakup hal-hal seperti perkerasan, pagar, alat bantu visual, sistem drainase dan bangunan.

- 10.1.2 Desain dan penerapan program pemeliharaan harus memperhatikan *Human Factors principles*.

Catatan. - Materi pedoman pada Human Factors principles dapat ditemukan dalam Advisory Circular CASR Part 139-23.

10.2. Pavements

- 10.2.1 Seluruh permukaan *area* pergerakan termasuk perkerasan (*runway*, *taxiway* dan *apron*) dan daerah sekitarnya harus diperiksa dan dimonitor kondisinya secara reguler sebagai bagian dari program pemeliharaan preventif dan korektif bandar udara dengan tujuan untuk mencegah dan menghilangkan segala bentuk puing-puing asing (FOD) yang bisa menyebabkan kerusakan pada pesawat udara atau mengganggu operasional sistem pesawat udara.

Catatan:

- *Lihat paragraf 9.15.3 tentang Inspeksi Daerah Pergerakan.*
- *Petunjuk dalam melaksanakan inspeksi harian pada area pergerakan dan petunjuk tambahan untuk melakukan pembersihan permukaan terdapat dalam Advisory Circular CASR Part 139-23.*
- *Panduan tentang tindakan pencegahan yang harus diambil sehubungan dengan kondisi permukaan bahu runway atau taxiway terdapat dalam Advisory Circular CASR Part 139-23.*
- *Jika perkerasan digunakan oleh pesawat udara besar atau pesawat udara dengan tekanan ban dalam kategori tinggi dimaksud dalam 2.7.7 c), perhatian khusus harus diberikan untuk integrity of light fitting di perkerasan dan ruas perkerasan.*

10.2.2 Perkerasan *runway* harus dipelihara kondisinya sedemikian rupa untuk mencegah terbentuknya hal-hal yang tidak biasa yang berbahaya.

Catatan - Lihat Apendiks 7 Bagian 7.

10.2.3 Perkerasan *runway* harus dipelihara kondisinya untuk dapat menghasilkan karakteristik gesekan permukaan pada atau di atas level gesekan minimum yang ditentukan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

Catatan. - Advisory Circular CASR Part 139-23, berisi informasi lebih lanjut tentang hal ini, tentang bagaimana meningkatkan karakteristik friksi runway

10.2.4 Karakteristik gesekan permukaan *runway* untuk tujuan perawatan harus diukur secara berkala dengan alat ukur gesekan terus menerus dengan menggunakan fitur pembasahan sendiri dan didokumentasikan. Frekuensi pengukuran ini harus cukup untuk menentukan kecenderungan karakteristik gesekan permukaan *runway*.

Catatan :

1. *Panduan untuk mengevaluasi karakteristik gesekan runway disediakan di dalam Advisory Circular CASR Part 139-23.*
2. *Tujuan dari 10.2.3 hingga 10.2.6 adalah untuk memastikan bahwa karakteristik friksi permukaan untuk keseluruhan runway tetap berada sama atau di atas tingkat friksi yang dispesifikasikan DGCA.*
3. *Panduan penentuan frekuensi yang diperlukan diberikan di dalam Advisory Circular CASR Part 139-23.*

10.2.5 Tindakan pemeliharaan korektif harus dilakukan untuk mencegah karakteristik gesekan permukaan *runway* untuk keseluruhan *runway* atau bagiannya ketika tingkat gesekan di bawah nilai minimum yang ditentukan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.

Catatan. - Bagian dari runway dengan panjang 100 m dapat dianggap signifikan untuk pemeliharaan atau tindakan pelaporan

10.2.6 Ketika karakteristik gesekan permukaan sebuah *runway* berkurang karena drainase yang buruk, karena kemiringan atau penurunan yang tidak memenuhi persyaratan, maka permukaan *runway* harus dinilai dengan menggunakan kondisi alami atau dengan simulasi kondisi yang dapat mewakili kondisi alami hujan lokal serta tindakan pemeliharaan perbaikan harus dilakukan sesuai kebutuhan.

10.2.7 *Taxiway* yang digunakan oleh turbine-engined *aeroplanes*, permukaan bahu *taxiway* harus dijaga agar terbebas dari loese material (kerikil/ batu-batuan lepas) atau benda lain yang bisa tersedot oleh mesin pesawat udara.

Catatan. - Panduan mengenai hal ini ada bagian 3.10.

- 10.2.8 Program Pemeliharaan Perkerasan (*Pavement Management System*) dan Program Pemeliharaan Alat Bantu Visual harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dalam manual standar teknis dan operasional bandar udara dan disampaikan hasilnya kepada Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.
- 10.2.9 Program Pemeliharaan Perkerasan (*Pavement Management System*) merupakan prosedur sistematis untuk mengetahui perencanaan pemeliharaan (kapan dan bagaimana) untuk memperoleh hasil yang maksimal dengan biaya yang seefisien mungkin, termasuk tindakan pencegahan adanya FOD (*Foreign Object Damage/Debris*) maupun ketidakteraturan permukaan pada *runway*, *taxiway*, *apron* dan *taxiway shoulder*.
- 10.2.10 Penyelenggara bandar udara harus membuat dan melaksanakan program pemeliharaan perkerasan (*pavement management system*). Program pemeliharaan perkerasan (*pavement management system*) merupakan suatu sistem untuk mengetahui perencanaan pemeliharaan (kapan dan bagaimana) untuk memperoleh hasil yang maksimal dengan biaya yang seefisien mungkin.
- 10.2.11 Apabila terdapat hasil dari program tersebut diatas yang menunjukkan penurunan kelayakan sehingga dapat mengakibatkan penurunan kemampuan operasi bandar udara, penyelenggara bandar udara harus dapat membuat risk assessment guna menjamin keselamatan operasi pesawat udara.
- 10.2.12 Penyelenggara bandar udara menjamin keandalan fasilitas atau peralatan untuk mencegah kegagalan operasi peralatan atau fasilitas perkerasan.
- 10.2.13 Para penyelenggara bandar udara harus memastikan adanya prosedur pemeliharaan permukaan (*surface*) dan daya dukung perkerasan (*Bearing strength*).

- 10.2.14 Pemeliharaan permukaan (surface) dilaksanakan 1 (satu) kali dalam setahun.
- 10.2.15 Pemeliharaan daya dukung perkerasan dilakukan 2 (dua) kali dalam setahun.
- 10.2.16 Penyelenggara bandar udara wajib memelihara permukaan perkerasan *runway* dalam kondisi sedemikian rupa untuk mengurangi pantulan, getaran yang berlebihan atau kesulitan lainnya pada saat pengontrolan pesawat udara.
- 10.2.17 Permukaan perkerasan *runway* harus dijaga agar tidak ada genangan air. Cekungan (Birdbath depressions) harus diperbaiki sesegera mungkin pada kesempatan pertama.

Catatan. - Safety Report pesawat udara akan digunakan untuk menentukan pemenuhan persyaratan.

- 10.2.18 Petunjuk tentang pembuatan dan pelaksanaan Program Pemeliharaan Perkerasan (*Pavement management system*) diatur lebih lanjut dalam *Advisory Circular (AC) 139-23*.

10.3. Pembersihan Kontaminan (*Removal of Contaminants*)

- 10.3.1 Genangan air, lumpur, debu, pasir, minyak, *rubber deposit* dan kontaminan lainnya harus dihilangkan seluruhnya dan secepat mungkin dari *runway* yang digunakan untuk meminimalkan kontaminan tersebut terakumulasi.

Catatan. - Petunjuk tentang pembersihan kontaminan diberikan dalam Advisory Circular (AC) 139-23 bagian 5.4.2

- 10.3.2 *Taxiway* perlu dibersihkan dari kontaminan lainnya sejauh yang diperlukan untuk memungkinkan pesawat yang akan melakukan taxi ke dan dari *runway* yang beroperasi.

10.3.3 *Apron* perlu dibersihkan dari kontaminan lainnya sejauh yang diperlukan untuk memungkinkan pesawat udara melakukan maneuver, towed, atau push dengan selamat.

10.3.4 Bagian *area* pergerakan yang dilakukan pembersihan dari material lainnya tidak dapat dilakukan secara bersamaan, urutan prioritas setelah *runway* yang digunakan harus ditentukan melalui konsultasi dengan pihak-pihak yang terkena dampak seperti PKP-PK dan didokumentasikan.

Catatan:

1. Lihat *annex 15, Appendix 1 bagian 3 AD 1.2.2. Aeronautical Information Services Manual (Doc 8126), Chapter 5* panduan mengenai kebijakan umum mengenai prioritas operasional yang ditetapkan untuk pembersihan *area* gerakan.
2. *Advisory Circular CASR Part 139-23*, menspesifikasikan di *Bandar Udara* secara jelas rencana prioritas pembersihan permukaan yang akan dibersihkan.

10.3.5 Bahan kimia yang mungkin memiliki efek yang merugikan pada pesawat udara atau perkerasan, atau bahan kimia yang mungkin memiliki efek beracun pada lingkungan bandar udara, tidak boleh digunakan.

Catatan. - *Petunjuk tentang penggunaan bahan kimia untuk perkerasan* terdapat di *Advisory Circular CASR Part 139-23*

10.4. Pelapisan Perkerasan Runway (Runway Pavement Overlays)

Catatan. - *Spesifikasi berikut ditujukan untuk pekerjaan overlay perkerasan runway, saat pengembalian sementara runway ke status operasional sebelum pelapisan selesai semua, ini diperlukan ramp sementara antara permukaan runway baru dan runway lama. Panduan tentang pelapisan perkerasan dan penilaian status operasional diberikan di Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Bagian 3.*

- 10.4.1 Kemiringan *longitudinal* ramp sementara, diukur dengan mengacu pada permukaan *runway* yang sudah ada atau yang telah dilapisi sebelumnya, adalah:
- a. 0.5 hingga 1 persen untuk pelapisan hingga ketebalan 5 cm; dan
 - b. Tidak lebih dari 0.5 persen untuk pelapisan dengan ketebalan lebih dari 5 cm.
- 10.4.2 Arah pelapisan perkerasan harus dimulai dari ujung *runway* menuju ke ujung yang lainnya sedemikian rupa sehingga berdasarkan penggunaan *runway* sebagian besar operasi pesawat udara akan mengalami down ramp.
- 10.4.3 keseluruhan lebar *runway* harus selesai dilapisi (*overlay*) pada setiap sesi pekerjaan. Apabila tidak bisa dilakukan pelapisan untuk seluruh lebar *runway* dalam satu sesi pekerjaan, maka sekurangnya dua pertiga bagian diukur dari garis tengah *runway* harus selesai dilapisi. Dalam kasus ini, *transverse* ramp sementara antara 0.8 dan 1.0 persen harus disediakan antara batas permukaan yang baru dilapisi dengan permukaan *runway* yang lama atau hasil pelapisan sebelumnya; apabila perbedaan permukaan melebihi 25 mm.
- 10.4.4 Sebelum *runway* yang di *overlay* dikembalikan ke status operasional sementara, garis tengah *runway* harus sesuai dengan spesifikasi pada bagian 5.2.3 harus disediakan. Selain itu, lokasi *threshold* sementara harus diidentifikasi dengan garis transversal *stripe* dengan lebar 3,6 m.
- 10.4.5 *Overlay* atau pelapisan harus dibangun dan dipertahankan di atas tingkat gesekan minimum yang ditentukan dalam 10.2.3
- 10.4.6 Pada *runway* kode 3 atau 4, Jika *runway* yang sebagian telah dilapisi (*overlay*) digunakan untuk operasi sementara, marka garis tengah *runway* harus disediakan sesuai dengan spesifikasi dalam Bab 8.

- 10.4.7 Di akhir sesi pekerjaan pelapisan, ketika *runway* akan dikembalikan ke status operasional, permukaan *runway* yang baru dan yang lama tidak boleh memiliki perbedaan ketinggian permukaan lebih dari 50 mm. Hal ini memerlukan adanya ramp sementara antara permukaan *runway* baru dengan *runway* lama.
- 10.4.8 Di akhir sesi pekerjaan pelapisan, perbedaan permukaan *runway* dan bahunya tidak boleh melebihi 50 mm.
- 10.4.9 Di akhir sesi pekerjaan sebelum fasilitas dikembalikan ke status pengoperasian normal, penyelenggara bandar udara harus melakukan pemeriksaan untuk memastikan bahwa fasilitas telah memenuhi standar keselamatan

10.5. Alat Bantu Visual (*Visual aids*)

Catatan:

1. *Spesifikasi ini dimaksudkan untuk menentukan tujuan tingkat kinerja pemeliharaan. Spesifikasi di sini tidak dimaksudkan untuk menentukan sistem pencahayaan secara operasional tidak berfungsi.*
2. *Enhanced Vision Systems (EVS) teknologi bergantung pada tanda tangan panas infra merah yang diberikan oleh lampu pijar. Pada Annex 15 Protocols memberikan cara yang tepat untuk memberi tahu pengguna Bandar Udara EVS saat sistem pencahayaan diubah menjadi LED.*

- 10.5.1 lampu harus dianggap *unserviceable* ketika rata-rata intensitas cahaya utama kurang dari 50 persen dari nilai yang ditetapkan pada Apendiks 2. Untuk unit cahaya di mana rata-rata intensitas cahaya utama dirancang berada di atas nilai yang ditetapkan pada Apendiks 2, nilai persen per 50 harus terkait dengan nilai desain.
- 10.5.2 Sebuah sistem pemeliharaan preventif dari alat bantu visual harus diterapkan untuk menjamin alat bantu visual.

Catatan. - Petunjuk untuk pemeliharaan preventif alat bantu visual terdapat dalam Airport Services Manual (Doc 9137), Bagian 9.

- 10.5.3 Sistem pemeliharaan preventif yang digunakan untuk *runway precision approach* kategori II atau III, setidaknya perlu mencakup pemeriksaan berikut:
- a. inspeksi visual dan pengukuran di-bidang intensitas, penyebaran cahaya dan orientasi lampu termasuk dalam *approach* dan sistem pencahayaan *runway*;
 - b. pengontrolan dan pengukuran karakteristik listrik setiap sirkuit termasuk dalam *approach* dan sistem pencahayaan *runway*;
 - c. pengontrolan fungsi pengaturan intensitas cahaya yang digunakan oleh kontrol lalu lintas udara.
- 10.5.4 Pengukuran intensitas, penyebaran cahaya dan orientasi lampu di lapangan termasuk dalam *approach* dan sistem pencahayaan *runway* untuk *runway precision approach* kategori II atau III dilakukan dengan mengukur semua lampu, sedapat mungkin, untuk memastikan kesesuaian dengan spesifikasi yang berlaku pada Apendiks 2.
- 10.5.5 Pengukuran intensitas, penyebaran cahaya dan orientasi lampu termasuk dalam *approach* dan sistem pencahayaan *runway* untuk *runway precision approach* kategori II atau III dilakukan dengan menggunakan unit pengukuran mobile dengan akurasi yang cukup untuk menganalisis karakteristik masing-masing lampu.
- 10.5.6 Frekuensi pengukuran cahaya untuk *runway precision approach* kategori II atau III didasarkan pada kepadatan lalu lintas, tingkat polusi setempat, dan keandalan peralatan *lighting* yang terpasang dan penilaian terus menerus dari hasil pengukuran lapangan tetapi, dalam kondisi tertentu, tidak boleh kurang dari dua tahun sekali untuk lampu di permukaan dan tidak kurang dari satu tahun sekali untuk lampu lainnya.

- 10.5.7 Sistem pemeliharaan preventif digunakan untuk *runway precision approach* kategori II atau III bertujuan untuk mengetahui *approach* and *runway lights* berfungsi dan dalam kondisi tertentu setidaknya:
- a. 95 % lampu berfungsi untuk setiap elemen berikut:
 - i. *precision approach* kategori II dan II sistem pencahayaan, di dalam 450m;
 - ii. *runway centre line lights*;
 - iii. *runway threshold lights*; dan
 - iv. *runway edge lights*.
 - b. 90 % lampu berfungsi untuk *touchdown zone lights*;
 - c. 85% lampu berfungsi untuk *approach lighting system* di luar 450m;
 - d. 75 % lampu berfungsi untuk *runway end lights*.

Dalam rangka memberikan petunjuk yang berkelanjutan, persentase untuk lampu yang tidak berfungsi tidak dapat diizinkan karena mengubah pola dasar sistem pencahayaan. Selain itu, lampu yang tidak berfungsi tidak diizinkan berdekatan dengan lampu yang tidak berfungsi lainnya, kecuali diberi *barrette* atau *crossbar* di mana dua lampu yang tidak berfungsi yang berdekatan dapat diizinkan

Catatan:

Terkait dengan barrette, crossbar dan runway edge lights, lampu dapat berada berdekatan jika berada secara berurutan dan

- *Lateral : dalam barrette dan crossbar yang sama; atau*
- *Longitudinal : dalam baris edge lights atau barrette yang sama.*

- 10.5.8 Sistem pemeliharaan preventif yang digunakan untuk *stop bar* yang disediakan pada *runway holding position* yang digunakan bersama dengan *runway* pada kondisi jarak pandang kurang dari nilai 350 m harus memiliki tujuan sebagai berikut:
- a. memastikan tidak boleh lebih dari dua lampu yang tetap rusak; dan
 - b. memastikan dua lampu yang berdekatan tidak boleh tetap rusak kecuali lampu tersebut diberi jarak yang secara signifikan lebih kecil dari yang ditentukan
- 10.5.9 Sistem pemeliharaan preventif yang digunakan untuk *taxiway* dimaksudkan untuk digunakan pada *runway* dengan kondisi jarak pandang kurang dari nilai 350 m harus memiliki tujuan bahwa tidak ada dua lampu *taxiway centre line* yang berdekatan akan rusak.
- 10.5.10 Sistem pemeliharaan preventif yang digunakan untuk *runway precision approach* kategori I harus bertujuan agar semua *approach* dan *runway lights* berfungsi dan setidaknya 85 persen dari total lampu yang ada harus berfungsi untuk lampu berikut:
- a. *precision approach* kategori I *lighting system*;
 - b. *runway threshold lights*;
 - c. *runway edge lights*; dan
 - d. *runway end lights*.

Agar tidak membingungkan penerbang, dua lampu yang berdekatan tidak boleh rusak kecuali lampu tersebut memiliki jarak yang lebih kecil dari yang ditentukan.

Catatan. - pada *barrette* atau *crossbar*, petunjuk tidak akan hilang ketika adanya dua cahaya lampu yang tidak bisa digunakan yang berada bersebelahan.

- 10.5.11 Sistem pemeliharaan preventif *runway* yang digunakan untuk *take-off* di *runway* kondisi jarak pandang kurang dari 550 m harus bertujuan untuk memastikan semua lampu *runway* berfungsi dengan ketentuan:
- a. minimal 95% *runway centre line lights* (jika tersedia) dan *runway edge lights* berfungsi;
 - b. minimal 75 % *runway end lights* berfungsi.

Agar tidak membingungkan penerbang, lampu yang rusak harus tidak boleh berdekatan dengan lampu rusak lainnya.

- 10.5.12 Sistem pemeliharaan preventif *runway* yang digunakan untuk *take-off* di *runway* kondisi jarak pandang kurang dari 550 m atau lebih harus bertujuan untuk memastikan semua lampu *runway* berfungsi dengan ketentuan minimal 85 % *runway edge lights* dan *runway end lights* berfungsi.
- 10.5.13 Selama prosedur visibilitas rendah, penyelenggara bandar udara harus membatasi kegiatan konstruksi atau pemeliharaan di dekat sistem kelistrikan Bandar Udara.
- 10.5.14 Para operator bandar udara harus membuat dan melaksanakan program pemeliharaan Alat Bantu Visual.
- 10.5.15 Program Pemeliharaan Alat Bantu Visual merupakan prosedur sistimatis untuk mengetahui perencanaan pemeliharaan (kapan dan bagaimana) untuk menjamin keandalan operasional peralatan/fasilitas dan mencegah terjadinya kegagalan operasi alat bantu visual, termasuk penentuan tujuan setiap tingkatan pemeliharaan.

11. STANDAR UNTUK FASILITAS LAIN DI AERODROME

11.1. Pendahuluan

Bab ini berisikan standar untuk disain dan operasi aerodrome yang tidak dicakup di bab lain dalam manual ini.

11.2. Penempatan dan *Clearance Areas* untuk Fasilitas Navigasi Penerbangan di Bandar Udara

11.2.1 Fasilitas navigasi di suatu bandar udara untuk navigasi pesawat udara di dalam ruang udara, termasuk di dalamnya alat bantu navigasi disepanjang lintasan pesawat udara dan untuk *approach* dan *landing* di *aerodrome*, fasilitas komunikasi, fasilitas meteorologi dan fasilitas ATC.

11.2.2 Fasilitas navigasi penerbangan yang diperuntukan operasional pesawat udara yang aman (*safe*) dan efisien di daerah terminal yang mengelilingi bandar udara dan pada daerah manuver perlu ditempatkan pada atau di bandar udara, pada umumnya. Sebagian dari fasilitas ini, khususnya fasilitas precision approach, harus ditempatkan pada relativitas geometris yang tepat terhadap *runway* atau perpanjangan garis tengah *runway* (*runway centerline extensions*). Sebagian besar fasilitas memiliki *site clearance area* yang mengelilingi lokasi untuk memastikan pengoperasian fasilitas dengan benar.

11.2.3 Standar berikut menetapkan:

- a. Persyaratan umum untuk lokasi dan lokasi tertentu serta dimensi *clearance area* (untuk jenis-jenis fasilitas yang mungkin untuk dibuatkan spesifikasinya), untuk fasilitas yang ada saat ini; dan
- b. Tanggung jawab operator bandar udara dalam memelihara lokasi dan *clearance area* untuk fasilitas yang sedang direncanakan atau yang telah ada saat ini.

11.2.4 Untuk fasilitas baru, ikuti instruksi yang disediakan produsen.

11.2.5 Fasilitas navigasi penerbangan di suatu *aerodrome* dapat berupa sebagian atau keseluruhan hal berikut:

- a. Fasilitas alat bantuan navigasi;
- b. ILS;
- c. DME;
- d. VOR;
- e. NDB;
- f. Lokasi sensor radar;
- g. sistem komunikasi udara/darat (*air/ground*) dan titik-ke-titik (*point-to-point*) termasuk radio bearer system dan situs satelit komunikasi;
- h. pusat layanan lalu lintas penerbangan (ATS);
- i. pemadam kebakaran (dan stasiun pemadam kebakaran satelit);
dan
- j. menara ATC.

11.3. Persyaratan Penempatan Umum

11.3.1 Kriteria penempatan menjelaskan persyaratan minimum untuk mendapatkan kinerja yang harus diikuti dari masing-masing fasilitas. Ketidaksiesuaian atau pelanggaran atas kriteria penempatan dan clearance areas yang terkait, tidak harus selalu berdampak pada tidak amannya (*safe*) suatu fasilitas, akan tetapi fungsinya dapat menurun. Namun demikian, penurunan tersebut dalam beberapa kasus dapat mengakibatkan fasilitas tidak dioperasikan. Adanya potensi pelanggaran oleh operator bandar udara terhadap kriteria dari fasilitas yang ada atau yang sedang direncanakan harus diteruskan kepada Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (PPNPI) oleh operator bandar udara.

11.3.2 Persyaratan umum fasilitas navigasi penerbangan adalah suatu lokasi tertentu untuk instalasi fisik, misalnya shelter, pondasi, menara, antena beserta suatu daerah servis di sekitar lokasi fisik. Dalam beberapa kasus, terdapat persyaratan *clearance zone* disekitar area ini dan dalam beberapa kasus bahkan relatif ekstensif, yang bertujuan untuk memastikan transmisi gelombang elektromagnet tanpa gangguan dari sumber-sumber luar, atau agar pandangan tak terhalangi pada kasus menara ATC atau gedung Pemadam Kebakaran (PKP-PK).

11.3.3 Tanggung jawab operator bandar udara untuk memenuhi persyaratan standar ini adalah:

- a. kontrol terhadap pendirian struktur, misalnya bangunan, hanggar, pagar, jalan dalam jarak dan batasan tinggi tertentu dari fasilitas navigasi penerbangan yang ada saat ini atau yang sedang direncanakan;
- b. kontrol terhadap kendaraan atau pesawat udara yang memasuki, melewati atau parkir dalam *clearance area* tertentu; dan
- c. memastikan bahwa operator sudah berkonsultasi dengan Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia tentang dampak dari pekerjaan aerodrome yang sedang diusulkan atau pembangunan fasilitas navigasi penerbangan. Bahkan pekerjaan konstruksi sementara seperti penimbunan material dapat memiliki dampak, khususnya pada alat bantu precision approach.

11.4. Fasilitas Alat Bantu Navigasi

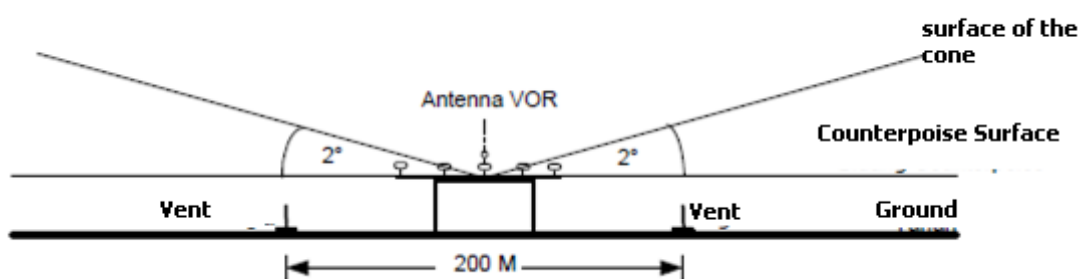
11.4.1 Lokasi dari alat bantu navigasi radio sebagian besar ditentukan oleh jalur udara (*air route*) atau lintasan approach (*approach path*) dimana alat-alat bantu tersebut akan digunakan. Umumnya alat bantu tersebut tidak dapat dipindahkan tanpa ada konsekuensi perubahan pada atau pembatasan terhadap jalur udara (*air route*) atau lintasan approach (*approach path*).

- 11.4.2 Fasilitas ini tidak untuk dibandingkan dengan fasilitas radio, televisi atau radio bergerak. Kecuali untuk NDB, alat bantu navigasi radio lebih rumit dalam hal peralatan transmisi, disain antena dan medan elektromagnetik alat tersebut. Keakuratan lintasan (*paths*) yang dijelaskan oleh alat bantu navigasi ditentukan bukan hanya oleh fasilitas transmisi tetapi sebagian besar tergantung oleh pemantulan sinyal dari objek di sekitar fasilitas, permukaan tanah, tumbuhan, bangunan, kabel listrik (*power lines*), pesawat udara, kendaraan lainnya, pagar, parit, dll. Dalam mendisain suatu fasilitas, posisi objek-objek di atas dimasukkan dalam perhitungan. Misalnya, lokasi dipilih sehingga objek-objek di atas memberikan pengurangan sinyal yang paling kecil, tumbuhan dibersihkan, permukaan tanah di daerah utama ditinggikan, dan kabel listrik (*power lines*) dapat dipindahkan atau ditanam dalam tanah.
- 11.4.3 Agar fasilitas dapat tetap menjadi bagian yang berguna dari sistem navigasi penerbangan, karakteristik lingkungan ini harus dipelihara dan adanya proposal perubahan harus diteliti dengan hati-hati.
- 11.4.4 Batasan dalam pengembangan yang dijelaskan disini memberikan arahan dalam pengendalian kegiatan dan pembangunan di lingkungan sekitar alat bantu navigasi. Jika ada pengajuan atau rencana pembangunan dalam ukuran yang signifikan, tidak umum atau melampaui batasan-batasan ini, maka harus berkonsultasi dengan Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia dan sebelum memulai pembangunan atau kegiatan tersebut harus ada persetujuan tertulis terlebih dahulu.

11.5. Fasilitas VOR

- 11.5.1 Pergerakan Kendaraan. Jalan kendaraan di dalam bandar udara, *taxiway*, jalan publik, rel kereta api tidak boleh mendekati radius 300 m. Kendaraan yang digunakan oleh petugas pemeliharaan aerodrome tidak boleh diparkir dalam radius 300 m.

- 11.5.2 Area Terbatas. Semua orang dan kendaraan yang tidak memiliki otoritas harus dijauhkan dalam jarak minimal radius 300 m. Tanda terbuat dari kayu atau pagar kayu dapat digunakan hanya untuk menjelaskan daerah terbatas. Pergerakan kendaraan diantara bangunan VOR dan antena VOR dilarang.
- 11.5.3 Pemeliharaan Lokasi. Rerumputan dan semak belukar dalam jarak 150 m dari lokasi harus dibabat atau dipotong secara berkala/periodik. Peralatan pemotong rumput tidak boleh diletakkan dalam jarak radius 300 m dari bangunan VOR.
- 11.5.4 Servis. Dalam jarak radius 300 m semua kabel (misalnya: kabel listrik dan telepon) harus ditempatkan di bawah tanah. Kabel dapat ditempatkan di atas permukaan tanah pada jarak radius 300 m hingga 600 m dari VOR, jika mereka ditempatkan secara radial terhadap VOR.
- 11.5.5 *Clearance zone.*
- Dalam radius 100 m dari bagian tengah area: bebas dari tanaman dan bangunan;
 - Dalam radius 100 - 200 m dari bagian tengah area: tinggi bangunan dan tanaman tidak melebihi batasan permukaan;
 - Dalam radius 600 m dari bagian tengah area di atas permukaan kerucut, jalur transmisi bertegangan tinggi tidak diperbolehkan;
 - Dalam area, tinggi bangunan dan tanaman tidak boleh melebihi permukaan kerucut seperti yang diperlihatkan di gambar 11.5-1.



Gambar 11.5- 1 *Clearance Zone VOR*

11.6. Fasilitas DME

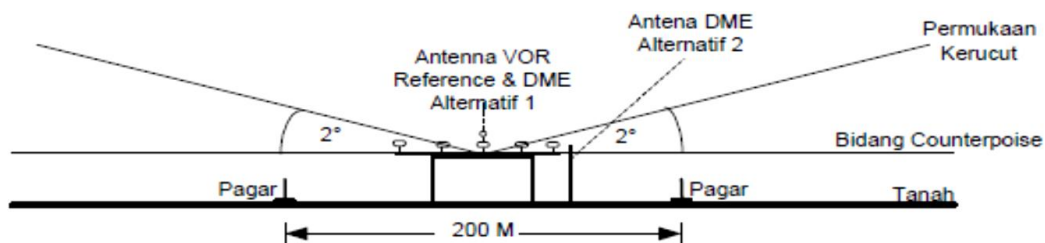
11.6.1 Pergerakan Kendaraan. Lihat persyaratan yang berlaku.

11.6.2 Daerah Terbatas (*Restricted Area*). Lihat persyaratan yang berlaku.

11.6.3 Pemeliharaan Lokasi. Tidak ada persyaratan untuk pembersihan rumput atau semak, namun demikian, pohon dalam radius 300 m tidak boleh tumbuh lebih tinggi dari DME *antenna mounting point* pada tiang DME.

11.6.4 *Clearance zone*.

- Dalam radius 100 m dari bagian tengah area: bebas dari tanaman dan bangunan;
- Dalam radius 100-200 m dari bagian tengah area: tinggi bangunan dan tanaman tidak melebihi batasan permukaan;
- Dalam radius 600 m dari bagian tengah area di atas permukaan kerucut, jalur transmisi bertegangan tinggi tidak diperbolehkan;
- Dalam area, tinggi bangunan dan tanaman tidak boleh melebihi permukaan kerucut seperti yang diperlihatkan di gambar 11.6-1.



Gambar 11.6- 1 *Clearance Zone DME*

11.6.5 Gangguan yang lebih besar seperti bangunan bertingkat tinggi, hanggar, jembatan, dan lain - lain, dapat mempengaruhi kinerja sistem DME dan jika ada pengajuan untuk membangun bangunan besar di atas satu derajat sudut elevasi seperti yang dilihat dari antena DME dalam radius 5 km dapat mempengaruhi kinerja sistem.

11.7. Sistem Pendaratan Instrumen (*Instrument Landing System*)

- 11.7.1 Umum. Ada beberapa komponen dalam instrument *landing* sistem: *localizer*, *glide path*, *inner*, *middle and outer markers*, DME, monitor jarak jauh (*remote monitor*) dan *locator beacons*. Fasilitas komponen menjalankan fungsi yang khusus dan diletakkan secara terpisah di lintasan *approach* dan di sepanjang sisi *runway* yang dilayani. Persyaratan penempatan dan pembatasan untuk akses dan pergerakan yang berbeda-beda berlaku untuk masing-masing lokasi.
- 11.7.2 Servis. Dalam area lokasi, semua kabel kontrol dan listrik harus ditanam di dalam tanah.
- 11.7.3 Konstruksi. Tidak ada konstruksi atau variasi pada akses yang diijinkan dalam daerah kritis atau sensitif tanpa adanya persetujuan dari Ditjen Hubud.
- 11.7.4 Pesawat Udara. Pesawat udara tidak boleh masuk atau berada dalam daerah kritis pada saat ILS sedang digunakan. Kondisi ini dapat berbeda jika merupakan bagian dari prosedur yang disetujui.
- 11.7.5 Kendaraan dan Peralatan. Kendaraan dan peralatan tidak boleh masuk atau tinggal dalam daerah kritis atau sensitif pada saat ILS sedang digunakan.
- 11.7.6 Kendaraan yang beroperasi dalam daerah kritis dapat menyebabkan peralatan mati secara otomatis. Pada kegiatan yang membutuhkan akses ke daerah kritis, misalnya memotong rumput, ILS harus dinonaktifkan.
- 11.7.7 Penggunaan jalan. Persetujuan dapat diberikan untuk digunakan pada jalan yang sedang dibangun jika jenis dan ukuran kendaraan telah diperiksa dan ditetapkan dapat diterima.
- 11.7.8 Kontrol Akses. Akses ke daerah kritis dikontrol oleh petugas ATC yang bertanggungjawab.

- 11.7.9 Tanda. Tanda-tanda harus dipasang untuk menggambarkan garis batas daerah kritis.
- 11.7.10 Daerah Kritis / Sensitif. Adanya gangguan terhadap sinyal ILS bergantung pada lingkungan keseluruhan di sekitar antena ILS dan karakteristik antena. Lingkungan, untuk tujuan membangun kriteria zona yang melindungi (*protective zoning criteria*), dapat dipilah menjadi dua jenis daerah yaitu daerah kritis dan daerah sensitif.
- 11.7.11 Daerah kritis adalah daerah dengan dimensi yang tertentu di sekitar *localizer* dan *glide path* dimana kendaraan, termasuk pesawat udara, dapat menyebabkan gangguan yang tidak dapat diterima terhadap kinerja ILS.
- 11.7.12 Daerah sensitif adalah daerah diluar daerah kritis dimana kendaraan, termasuk pesawat udara, yang parkir dan / atau bergerak dapat mempengaruhi kinerja ILS.

11.8. Localizer

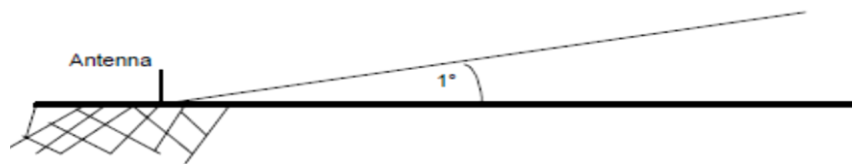
- 11.8.1 Lokasi
- a. *Antena localizer* ditempatkan di ujung *runway* yang dibuat tegak lurus terhadap perpanjangan garis *runway* dengan jarak minimal 300 m dari *threshold runway* terdekat;
 - b. Bangunan tempat peralatan *localizer* ditempatkan di sebelah kiri atau kanan antena dengan jarak 75 m dari bagian tengah antena;
 - c. Meskipun demikian, dalam kasus ketika area yang tersedia terbatas, jarak dari titik dasar antena ke ambang batas dapat disesuaikan hingga jarak tidak kurang dari 150 m dan posisi bangunan tempat peralatan *localizer* sama dengan poin 11.8.1.b.
- 11.8.2 Daerah kritis. Daerah kritis bagi *localizer* membentang 60 m di kedua sisi garis tengah *runway* dimulai dari *threshold* hingga ke radius 75 m di sekitar antena (lihat Gambar 11.8-2).

11.8.3 Daerah sensitif. Daerah sensitif digambarkan pada gambar 11.8-1.

11.8.4 Persiapan lokasi. Daerah kritis harus disiapkan sedemikian rupa sehingga memiliki gradien lateral tidak lebih dari $\pm 1\%$, gradien longitudinal tidak lebih dari $\pm 1\%$ dan harus digradasi secara halus dalam batas ± 75 mm dari level pada disain awal.

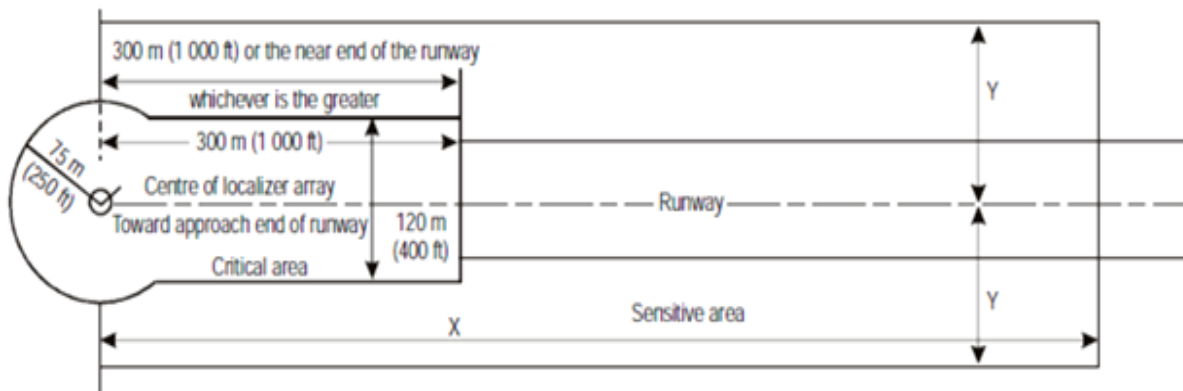
11.8.5 *Clearance Zone*.

Hingga jarak 20 km dari antena ke *runway*, tinggi maksimal bangunan dan tanaman ditentukan oleh sudut pesawat udara seperti yang diperlihatkan pada gambar 11.8-1.



Gambar 11.8- 1 Clearence Zone

- Elevasi area di posisi *antena localizer* sama dengan elevasi di *threshold runway*;
- Shoulder instrument* di daerah kritis ≤ 3 cm
- Di daerah kritis *Localizer ILS* tidak boleh ada gundukan tanah, bangunan dan tanaman yang mungkin menghalangi *transmisi localizer*



	Contoh 1	Contoh 2	Contoh 3
Jenis Pesawat udara	B-747	B-747	B-727
<i>Localizer antenna aperture</i>	Biasanya 27 m (Directional dual frequency, 14 elemen)	Biasanya 16 m (Semi-directional 8 elemen)	Biasanya 16 m (Semi-directional 8 elemen)
<i>Sensitive area</i>			

(X,Y)				
Category I	X	600 m	600 m	300 m
	Y	60 m	110 m	60 m
Category II	X	1220 m	2750 m	300 m
	Y	90 m	210 m	60 m
Category III	X	2750 m	2750 m	300 m
	Y	90 m	210 m	60 m

Gambar 11.8- 2 Typical Localizer Critical and Sensitive Areas Dimension
Variations pada Runway dengan Panjang 3000 M

11.9. Glide Path

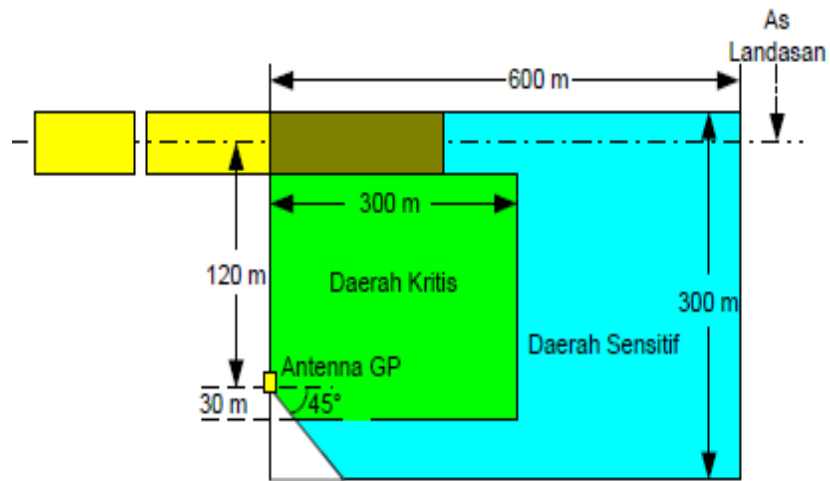
- 11.9.1 Lokasi. Pada umumnya sistem *glide path* dipasang pada *threshold crossing height* 15 m, dengan sudut lintasan (path) 3 derajat. *Glide path tower* agar ditempatkan pada sisi *non-taxiway* dari *runway* sekitar 300 m ke belakang dari *threshold* dan di antara 120 m dari garis tengah *runway* (*runway centreline*).
- 11.9.2 Tatakan tanah (*earth mat*) khusus yang ditempatkan di antara *glide path* antena dan monitor pick-up harus diperiksa secara berkala/periodik. Pertumbuhan rumput harus dicegah dengan menggunakan pembasmi rumput sesuai kebutuhan.
- 11.9.3 Daerah kritis. Daerah kritis *glide path* merentang 300 m ke arah depan antena dan dipagari oleh garis + 45 derajat dari antena GP 30 m seperti yang terlihat pada Gambar 11.9-1.
- 11.9.4 Daerah sensitif. Termasuk dalam daerah sensitif adalah daerah kritis ditambah dengan suatu daerah yang dibentuk oleh garis yang membentuk sudut ± 45 derajat dari suatu garis yang berawal dari antena hingga 300 m dan terletak paralel terhadap garis tengah *runway* (*runway centreline*) menuju ke *threshold* sepanjang 600 m dari antena GP (Lihat Gambar 11.9-1).
- 11.9.5 *Remote Monitor*. *Remote Monitor* merupakan *non-executive monitor* dari *localizer*, yang ditempatkan di kejauhan, umumnya di daerah *middle marker*.

11.9.6 Clearance zone

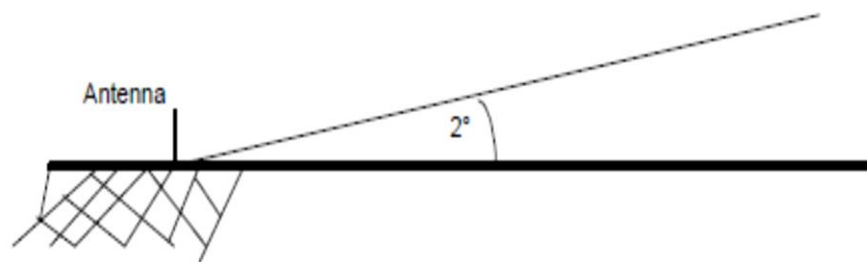
Daerah dengan jarak 600 m dari titik tengah antenna pada arah landing, ketinggian bangunan dan tanaman ditentukan oleh suatu sudut yang diperlihatkan pada Gambar 11.9-2.

- a. Kemiringan bahu di daerah kritis $\leq 1.5\%$
- b. shoulder instrument di daerah kritis ≤ 3 cm
- c. Daerah kritis dan sensitif harus bebas dari bangunan, gundukan tanah dan pohon yang akan mengganggu emisi arus glide path.

11.9.7 Glide path. Penggunaan shelter dan antenna pada fasilitas glide path hendaknya menggunakan konstruksi yang bermassa rendah dan frangible.



Gambar 11.9- 1 Ukuran Tanah dan Instalasi Lokasi Glide Path ILS



Gambar 11.9- 2 Persyaratan Batas Ketinggian untuk Bangunan dan Tanaman di Sekitar Glide Path ILS

11.10. Marker Beacons

- 11.10.1 *Inner Marker.* *Inner Marker* dalam harus ditempatkan di antara 75 m dan 450 m dari *threshold* dan tidak boleh lebih dari 30 m dari perpanjangan garis tengah *runway (runway centreline)*. Perhatian harus diberikan pada saat menempatkan *inner marker* untuk menghindari interferensi dengan *middle marker*.
- 11.10.2 *Middle marker.* *Middle marker* harus ditempatkan pada 1050 m (kisaran 900 m sampai 1200 m bergantung pada daerah yang tersedia) dari *landing threshold* di akhir pendekatan suatu *runway*, dan tidak boleh lebih dari 75 m dari perpanjangan garis tengah *runway (runway centreline)*.
- 11.10.3 *Outer marker.* *Outer Marker* harus ditempatkan 7,2 km (kisaran 6,5 sampai 11,1 km bergantung pada area yang tersedia) dari *threshold* suatu *runway*. Jika jarak ini tidak mencukupi, maka dapat ditempatkan antara 3,5 dan 6 *nautical mile* dari *threshold*. Jika marka ditempatkan di luar perpanjangan garis tengah *runway (runway centreline)*, maka jaraknya tidak boleh lebih dari 75 m.
- 11.10.4 Gangguan (*obstruction*). Bangunan, kabel listrik atau telepon, atau pepohonan tidak boleh melebihi sudut elevasi 20 derajat dari suatu titik 1,8 m di atas permukaan tanah di lokasi antena marker beacon.
- 11.10.5 Pergerakan Kendaraan. Tidak ada persyaratan khusus.
- 11.10.6 Servis. Dalam jarak 15 m dari antena, semua kabel listrik dan telepon harus ditanam di bawah tanah. Di luar jarak ini konstruksi di atas tanah harus memenuhi batasan-batasan atas gangguan di atas.
- 11.10.7 Pengaruh Listrik. Tidak ada persyaratan.
- 11.10.8 Daerah Terbatas. Tidak ada persyaratan.

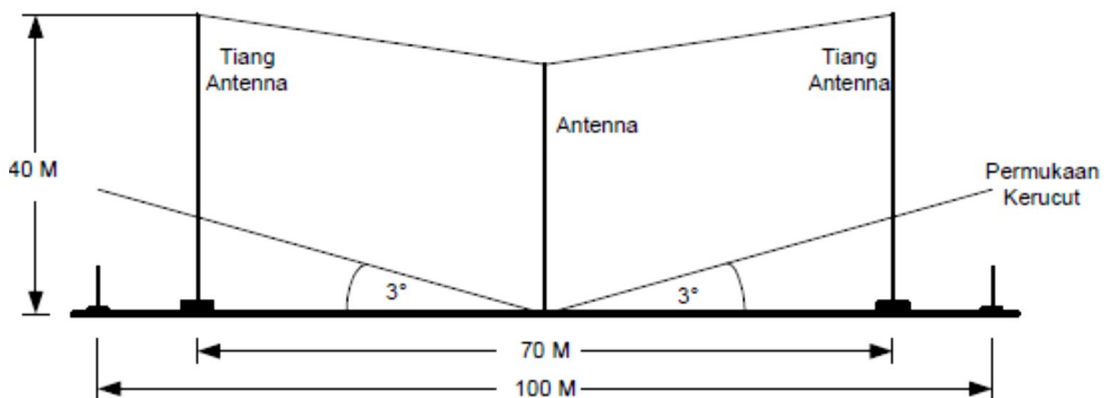
11.10.9 Pemeliharaan lokasi. Rumput, semak, dan sebagainya harus tetap dipotong hingga ketinggian tertentu, misalnya kurang dari 0,6 m. Pohon di lokasi tersebut tidak diperbolehkan melebihi batas gangguan (*obstruction limits*) seperti dijelaskan di atas.

11.11. **Locator Beacons**

Semua persyaratan sama seperti untuk *non-directional beacon* di bawah.

11.12. **Non-Directional Beacons (NDB)**

11.12.1 Gangguan (*Obstructions*). Dalam daerah 100 m x 100 m harus bebas dari bangunan dan tanaman. Hingga radius 30 m dari bagian tengah antena tidak boleh ada bangunan yang terbuat dari logam kecuali peralatan NDB hingga radius 1000 m dari titik tengah antena. Tidak boleh ada bukit, pohon, konstruksi logam yang tingginya melebihi permukaan kerucut 3 derajat dan jalur listrik bertegangan tinggi.



Gambar 11.12- 1 *Persyaratan Tinggi Bangunan dan Tanaman di Sekitar NDB*

11.12.2 Pergerakan kendaraan. Kecuali kendaraan yang telah mendapat izin, semua kendaraan tidak boleh mendekati antena dalam jarak kurang dari 60 m.

11.12.3 Pelayanan. Kabel listrik dan telepon harus ditanam di bawah tanah hingga kedalaman 0,45 m jika terletak dalam jarak 150 m dari antena.

11.12.4 Daerah terbatas. Tidak ada persyaratan khusus. Jika dibutuhkan, pembangunan pagar dapat dilakukan untuk menjauhkan hewan ternak dari daerah tatakan tanah (*earth mat*).

11.12.5 Pemeliharaan lokasi. Tidak ada persyaratan khusus kecuali tetap mempertahankan semak belukar agar tidak melebihi ketinggian 0,6 m dan agar penampakan lokasi tetap rapi. Mencangkul tidak diperbolehkan di daerah tatakan tanah (*earth mat*).

11.13. Lokasi Sensor Radar

11.13.1 Persyaratan lokasi. Persyaratan lokasi untuk jenis sensor radar yang telah ada adalah daerah persegi empat dengan ukuran sekitar 50 m kali 40 m, termasuk ruang yang cukup untuk manuver alat berat (*crane*) dan sebuah bantalan (*pad*) untuk pemeliharaan antena.

11.13.2 Untuk lokasi baru, dimensi di atas dapat dikurangi, tergantung pada apakah pembangkit listrik cadangan ditempatkan berdekatan atau tidak. Namun demikian, ruang untuk pemeliharaan antena di mana sebuah crane harus dapat bermanuver dapat menjadi faktor pembatas.

11.13.3 *Clearance requirements.* Persyaratan kejernihan transmisi radar (*radar transmission clearance*) ditujukan untuk mencegah hal-hal berikut:

- a. Lubang di daerah radar karena konstruksi baru yang menutup garis pandang antara radar dan pesawat udara. Semua konstruksi, yang secara geometris menembus di atas garis kaki langit seperti yang dilihat oleh radar, dapat memberikan pengaruh.
- b. Interferensi dengan bidang di dekat antena, yang dapat mengganggu pola antena di tempat kejauhan. Hal ini berlaku dalam jarak 500 m, pada sebagian besar radar.
- c. Difraksi dan pelengkungan sinyal oleh garis tepi dan objek tipis yang mana dapat menyebabkan kesalahan penetapan lokasi radar, kehilangan atau kerancuan lajur radar dsb. Gangguan jenis ini adalah tiang seperti misalnya penangkal petir.
- d. Pantulan sinyal radar dari permukaan tetap atau bergerak. Pantulan menyebabkan pesawat udara muncul pada layar radar di lebih dari satu lokasi.

11.13.4 *Clearance requirement* berikut harus dirawat:

- a. tidak ada yang masuk ke dalam jarak 1 km dari radar dalam ketinggian permukaan 5 m di bawah bagian bawah antena. Tidak ada sesuatu yang masuk di antara radar dan kemungkinan lokasi dari target yang diinginkan, misal: di atas 0,5 derajat elevasi pada jarak sembarang.
- b. Tidak ada permukaan metalik atau yang memantulkan listrik di manapun yang tingginya akan membentuk sudut lebih dari 0,5 derajat pada saat dipandang dari radar, misalnya pagar, kabel listrik, tangki dan bangunan-bangunan. Semua kabel listrik di atas kepala dalam jarak 1 km harus diatur secara radial terhadap radar atau ditempatkan paling sedikit 10 derajat di bawah horisontal dari antena.
- c. Tidak ada pemancar radio pengganggu dalam jarak 2 km yang memiliki komponen transmisi dalam pita radar, misalnya las dan kabel transmisi listrik. Tidak ada kabel transmisi listrik dalam jarak spesifik berikut:

Tabel 11.13- 1 Kapasitas Jalur/Kabel (Line capacity)

Line Capacity	Distance
2kV – 22kV	400 m
22kV – 110 kV	1 km
Above 110 kV	2 km

- d. Peralatan elektronik lainnya yang dapat mempengaruhi oleh transmisi radar. Peralatan tersebut tidak boleh ditempatkan dimana radar dapat mengganggu kinerjanya.

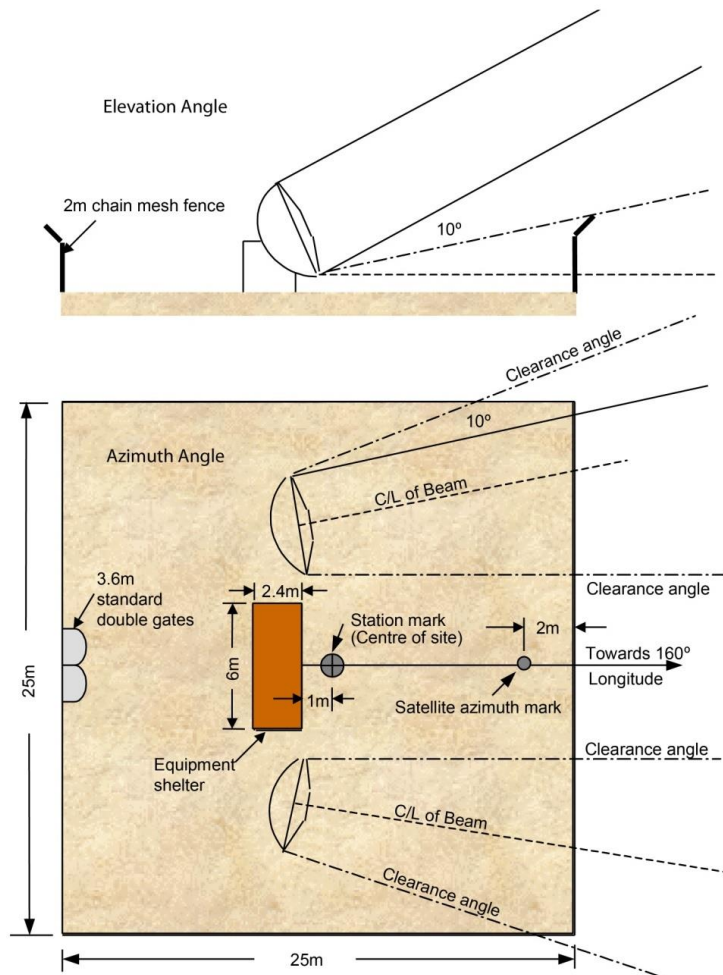
11.13.5 Pencegahan terjadinya paparan radiasi frekuensi radio dari sistem radar terhadap petugas.

Pemancar *primary surveillance* radar pada bandar udara memancarkan radiasi energi frekuensi radio kekuatan tinggi. Pada jarak di sekitar antena radar, kekuatan medan elektromagnetik dalam rentang pancaran radar bisa melampaui batas paparan radiasi yang aman yang ditetapkan oleh Kementerian Komunikasi dan

Teknologi Informasi. Oleh karena itu, petugas bandar udara harus diberitahu agar tidak mendekati lokasi dalam radius 500 m dari antenna *primary* radar dan pada ketinggian 5 m di bawah serta 50 m di atas bidang horisontal bagian bawah antenna.

11.14. Fasilitas Komunikasi

- 11.14.1 Persyaratan lokasi. Persyaratan fisik lokasi berbeda secara signifikan tergantung pada jenis fasilitas komunikasi, dan oleh karena itu tidak mungkin menetapkan persyaratan yang umum (kecuali untuk lokasi *satellite ground station*).
- 11.14.2 Clearance requirements. Komunikasi VHF/UHF yang handal membutuhkan suatu *line-of-sight path* yang jernih antara base station dengan pesawat udara serta kendaraan yang menggunakan fasilitas. Konstruksi bangunan, menara, dll., bisa mengganggu komunikasi yang handal.
- 11.14.3 *Satellite Ground Station*. Persyaratan lokasi *Satellite Ground Station* merupakan suatu daerah persegi empat dengan dimensi 25 m kali 25 m. Clearance dibutuhkan di sekitar *satellite ground stations* seperti ditunjukkan pada Gambar 11.14-1.



Gambar 11.14- 1 Lokasi Tengah Satellite Ground Station Komunikasi

11.15. Ground Earthing Points

- 11.15.1 Jika dibutuhkan, penyediaan *ground earthing point* harus dibuat sesuai kesepakatan dengan perusahaan penyedia bahan bakar.
- 11.15.2 Apabila *ground earthing points* disediakan, hambatan ke bumi tidak boleh lebih dari 10,000 ohm.
- 11.15.3 Jika *ground earthing points* disediakan, perawatan yang sesuai dengan prosedur yang ditetapkan pada paragraf 11.6 sampai 11.18 harus dilakukan.

11.16. Pengujian *Ground Earthing Points*

11.16.1 Setiap *ground earthing point* harus diuji hambatan listriknya, baik sebagai bagian awal dari pemasangan (atau penggantian), enam bulan setelah pemasangan (atau penggantian), dan juga waktu-waktu selanjutnya sebagai bagian dari Inspeksi Teknis *Aerodrome* (*Aerodrome Technical Inspection*).

11.16.2 Apabila pengujian menunjukkan bahwa *earthing point* bekerja dengan baik, pasang marka dengan sebuah lingkaran berwarna putih dengan diameter 15 cm.

11.17. Inspeksi *Ground Earthing Points*

Ground earthing points harus diperiksa sebagai bagian dari inspeksi teknis triwulanan untuk memastikan bahwa:

- a. *ground earthing point* dihubungkan dengan kuat kepada earthing rod dan didudukkan pada perkerasan;
- b. *earthing rod* harus ditanam dengan kokoh di dalam tanah;
- c. peralatan yang digunakan untuk membuat hubungan listrik bebas dari kotoran, minyak pelumas, atau benda-benda lainnya, dan
- d. tidak ada *ground earthing points* yang dikubur atau dipindahkan.

11.18. Tindakan Pemulihan

Pada saat hambatan *ground earthing point* melebihi 10.000 ohm dan *ground earthing point* tidak dapat dengan segera diperbaiki atau digantikan, kepala *earthing point* harus dipindahkan atau diberi tanda bulatan berdiameter 15 cm, dicat warna merah, untuk menunjukkan bahwa benda tersebut tidak dapat digunakan.

12. STANDAR OPERASIONAL UNTUK BANDAR UDARA BEREGISTER

12.1. Pendahuluan

- 12.1.1 Tidak seperti bandar udara bersertifikat dimana prosedur operasi bandar udara diatur melalui *aerodrome manual*, prosedur untuk sebuah bandar udara beregister lebih sederhana.
- 12.1.2 Untuk memperoleh register bandar udara, pemohon harus mengajukan permohonan kepada Direktur Jenderal Perhubungan Udara dengan salinan ke Direktur Bandar Udara. Lihat *Advisory Circular (AC)* Bagian 139-05.
- 12.1.3 Untuk perpanjangan register bandar udara, pemohon harus menyerahkan permohonan perpanjangan register. Lihat *Advisory Circular (AC)* Bagian 139-05.
- 12.1.4 Dalam kondisi tertentu, Ditjen Hubud dapat menerbitkan register bandar udara sementara untuk bandar udara atau airstrip yang tidak memiliki operator bandar udara. Untuk memperoleh register bandar udara sementara, operator bandar udara harus mematuhi peraturan keselamatan penerbangan berdasarkan penilaian teknis dan operasional. Lihat *Advisory Circular (AC)* bagian 139-05.

12.2. Kewajiban

Kewajiban operator bandar udara beregister adalah:

- a. Memastikan informasi operasional bandar udara yang disediakan dan dipublikasi di AIP adalah yang terbaru/terkini;
- b. Ketika informasi tidak sesuai dengan AIP, perlu segera memberitahu penerbang, melalui sistem NOTAM untuk perubahan yang mungkin mempengaruhi operasional pesawat udara;
- c. Menyampaikan laporan inspeksi keselamatan bandar udara kepada Ditjen Hubud yang dilaksanakan oleh lembaga atau inspektur bandar udara yang disetujui (*approved*), setiap tahun atau setiap waktu yang disepakati dengan Ditjen Hubud; dan

- d. Mengirimkan ke Ditjen Hubud laporan inspeksi keselamatan operasi bandar udara, yang dilakukan oleh orang yang disetujui, setiap tahun atau pada waktu yang disepakati oleh Ditjen Hubud.

12.3. Persyaratan Pemeliharaan Fasilitas *Aerodrome*

- 12.3.1 Untuk memastikan bahwa informasi *aerodrome* yang disajikan adalah terkini/terbaru, fasilitas *aerodrome* harus dipelihara sesuai dengan standar atau jika fasilitas ditingkatkan/dikembangkan, maka harus disesuaikan dengan standarnya.
- 12.3.2 Agar mampu memberikan pemberitahuan tentang perubahan dengan segera, operator bandar udara beregister perlu menunjuk petugas dan memiliki prosedur untuk melakukan inspeksi *serviceability* tepat waktu, dan mengidentifikasi perubahan *aerodrome* dan membuat laporan.
- 12.3.3 Walaupun dokumentasi formal tentang semua aspek operasi bandar udara tidak disyaratkan, hal ini tetap menjadi perhatian operator bandar udara beregister untuk mampu menunjukkan bahwa mereka melakukan tugas dengan sungguh-sungguh dalam menyiapkan fasilitas untuk keselamatan operasi pesawat udara. Untuk menghindari kerancuan dan kesalahpahaman, semua pengaturan yang berkaitan dengan fungsi keselamatan bandar udara harus dibuat tertulis.
- 12.3.4 Jika suatu bandar udara beregister gagal memenuhi persyaratan keselamatan, Ditjen Hubud dapat menunda/menangguhkan atau mencabut register yang telah diberikan. Personel Ditjen Hubud yang ditugaskan dapat melakukan inspeksi terjadwal atau tidak terjadwal terhadap bandar udara untuk mengetahui apakah bandar udara beregister telah memenuhi persyaratan keselamatan.
- 12.3.5 Standar dan prosedur dari Bab ini ditujukan untuk membantu operator bandar udara beregister untuk memenuhi persyaratan keselamatan bandar udara yang saat ini sedang beroperasi.

12.4. Petugas Pelaporan Aerodrome

12.4.1 Operator bandar udara beregister harus memiliki petugas yang berpengalaman atau yang terlatih dengan benar, untuk berada di lokasi, dikenal sebagai petugas pelaporan (*reporting officers*), untuk menjalankan fungsi keselamatan bandar udara. Kriteria yang dipersyaratkan antara lain:

- a. Pengetahuan tentang standar pemeliharaan bandar udara;
- b. Kematangan dan tanggungjawab untuk memastikan kehandalan pelaksanaan inspeksi *serviceability* berjadwal mencakup elemen-elemen keselamatan bandar udara;
- c. Memiliki keahlian komunikasi tertulis maupun lisan untuk menerbitkan NOTAM atau untuk mengkomunikasikan kondisi *aerodrome* ke ATC, penerbang dan pengguna *aerodrome* lainnya.

12.4.2 Petugas pelaporan harus dilengkapi dengan radio yang sesuai pada kendaraan mereka sehingga dapat memantau kegiatan pesawat udara di dan sekitar bandar udara selama jam kerja

12.5. Inspeksi *Serviceability Aerodrome*

12.5.1 Inspeksi *serviceability aerodrome* adalah pemeriksaan visual terhadap elemen-elemen aerodrome yang dapat mempengaruhi keselamatan pesawat udara. *Checklist* inspeksi wajib dibuat, disesuaikan dengan besar dan tingkat kerumitan pelayanan aerodrome.

12.5.2 *Checklist* harus mencakup minimal hal-hal berikut ini:

- a. Kondisi permukaan dari daerah pergerakan, termasuk kebersihannya;
- b. Kondisi permukaan *runway*, khususnya pada perkerasan yang tidak dilapisi (*unsealed*) saat kondisi basah;

- c. Marka, marker, indikator arah angin dan aerodrome lighting;
- d. Obstacle yang dapat mengganggu *approach*, *take-off*, melebihi permukaan *transitional* dan *inner-horizontal*;
- e. Kegiatan binatang atau burung di dan di sekitar lingkungan *aerodrome*;
- f. Pemeriksaan pagar atau peralatan lain yang digunakan untuk mencegah orang dan kendaraan masuk ke daerah pergerakan; dan
- g. Pemeriksaan kemutakhiran NOTAM yang diterbitkan dan masih berlaku.

Catatan. - Elemen dari topik yang akan diperiksa serupa dengan yang dirinci pada Bab 9: Bagian 9.15

12.6. Frekuensi Inspeksi *Serviceability*

- 12.6.1 Pada suatu bandar udara yang melayani penerbangan setiap hari, inspeksi *serviceability* harus dilakukan setiap hari, dan dilakukan sebelum jam operasi bandar udara.
- 12.6.2 Inspeksi *serviceability* tambahan harus dilakukan setelah terjadi fenomena cuaca yang signifikan seperti angin kencang atau hujan deras.
- 12.6.3 Pada bandar udara yang tidak melayani penerbangan setiap hari, inspeksi *serviceability* harus dilakukan sebelum setiap kegiatan atau tidak kurang dari 2 kali per minggu, tergantung mana yang lebih banyak.

12.7. Catatan Inspeksi dan Tindakan Pemulihan

- 12.7.1 Operator bandar udara beregister harus memiliki *logbook* inspeksi untuk menunjukkan bahwa inspeksi telah dilaksanakan. Di samping mencatat kegiatan inspeksi, *logbook* juga mencatat pekerjaan peningkatan *aerodrome* atau pekerjaan perbaikan / pemeliharaan yang signifikan.

12.7.2 *Logbook* harus disimpan paling tidak untuk jangka waktu 12 bulan atau sepanjang periode yang disepakati untuk suatu inspeksi keselamatan *aerodrome*, tergantung mana yang lebih lama. *Logbook* harus dapat segera disediakan pada saat petugas/inspektur dari Ditjen Hubud melakukan inspeksi ke bandar udara dan bagi setiap orang yang melakukan inspeksi keselamatan periodik atau tahunan.

12.8. Pelaporan Perubahan

12.8.1 Jika terdapat perubahan pada kondisi bandar udara yang mensyaratkan diterbitkannya NOTAM, hal ini harus dilakukan dengan mengacu pada Subbab 9.13

Catatan. - *Contoh Aerodrome Report Form kepada kantor NOTAM ditunjukkan pada Bab 9 Sub-bab 9.13*

12.8.2 Catatan tentang NOTAM yang diterbitkan harus disimpan untuk jangka waktu paling tidak satu tahun atau selama periode inspeksi keselamatan yang disepakati, tergantung mana yang lebih lama.

12.9. Pekerjaan Aerodrome

12.9.1 Pekerjaan *aerodrome* harus direncanakan sehingga tidak membahayakan terhadap pesawat udara atau menciptakan kebingungan penerbang.

12.9.2 Pekerjaan *aerodrome* dapat dilakukan tanpa harus menutup *aerodrome* apabila persyaratan-persyaratan keselamatan telah dipenuhi.

12.9.3 Jika pekerjaan *aerodrome* dilakukan tanpa menutup *aerodrome*, prosedur keselamatan pekerjaan *aerodrome* yang dijelaskan pada Subbab 9.18 untuk bandar udara bersertifikat dapat juga diterapkan pada bandar udara beregister.

12.10. Laporan Inspeksi Keselamatan

12.10.1 PKPS bagian 139 mensyaratkan bahwa suatu bandar udara beregister yang dipergunakan oleh pesawat udara dengan tempat duduk lebih dari 9 penumpang untuk melaksanakan dan menyampaikan, suatu inspeksi keselamatan *aerodrome* kepada Ditjen Hubud setiap tahunnya atau pada periode yang telah disepakati oleh Ditjen Hubud. Hal-hal yang harus tercantum pada laporan juga dijelaskan dalam PKPS bagian 139.

12.10.2 Laporan yang diberikan harus memberikan gambaran sebenarnya tentang kondisi *aerodrome* dan pemenuhan terhadap standar yang berlaku. Jika diperlukan tindakan koreksi atau perbaikan, operator bandar udara harus memberikan pernyataan tentang bagaimana tindakan koreksi atau perbaikan akan dilaksanakan.

12.10.3 Untuk bandar udara yang digunakan oleh pesawat udara dengan tempat duduk tidak lebih dari 9 penumpang, daerah *approach* dan *take-off* harus tetap perlu diperiksa secara reguler, dan lebih disukai paling tidak satu kali setahun untuk pertumbuhan pohon atau objek baru yang tinggi. Pada saat (*obstacle* lain dapat menjadi *obstacle* kritis (*critical obstacle*) dan mempengaruhi gradien *take-off* yang dipublikasikan atau lokasi *threshold*, pemeriksaan harus dilakukan oleh seorang petugas yang memiliki keahlian teknis yang memadai.

12.11. Pelaporan Obstacles

12.11.1 Jika bandar udara menggunakan prosedur pendekatan instrumen, semua *obstacle*, atau konstruksi yang direncanakan, yang dapat melebihi *obstacle limitation surface* pada bandar udara atau daerah lain yang direncanakan untuk prosedur pendekatan instrumen harus dilaporkan kepada Ditjen Hubud.

13. STANDAR UNTUK BANDAR UDARA YANG DIGUNAKAN BAGI PESAWAT UDARA KECIL DIBAWAH PKPS 135 DAN PKPS 137

13.1. Umum

13.1.1 Pendahuluan

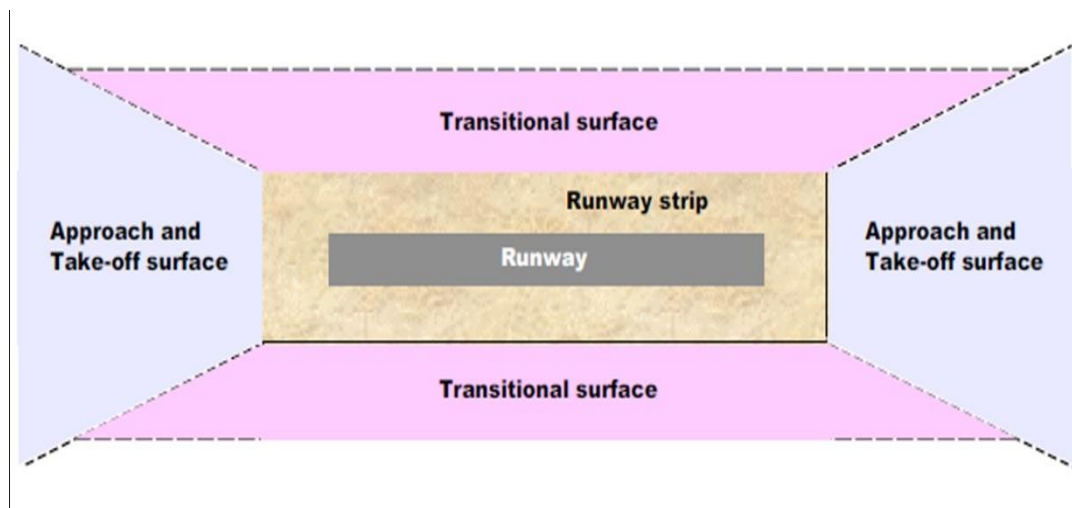
13.1.1.1 Semua pemegang *Air Operator's Certificates* (AOCs) untuk kedua PKPS tersebut pada saat melakukan kegiatan transportasi udara dengan pesawat udara dengan bobot maksimum *take-off* tidak melebihi 5700 kg, beroperasi pada bandar udara yang memenuhi standar PKPS Bagian 139.

13.1.1.2 Sesuai dengan PKPS 135 dan 137, tanggung jawab untuk memastikan bahwa bandar udara memenuhi standard PKPS Bagian 139 berada pada pemegang AOC. Tanggungjawab ini tidak dapat dipindahtangankan walaupun sebagian atau semua fungsi dari bandar udara dapat didelegasikan kepada orang lain, seperti pemilik atau operator bandar udara.

13.1.1.3 Terlepas dari Paragraf 13.1.1.2, operator bandar udara yang mempunyai fasilitas bandar udara untuk melayani operasi pesawat udara berkewajiban untuk menyediakan fasilitas atau pelayanan yang aman (*safe*).

13.1.2 Standar Bandar Udara

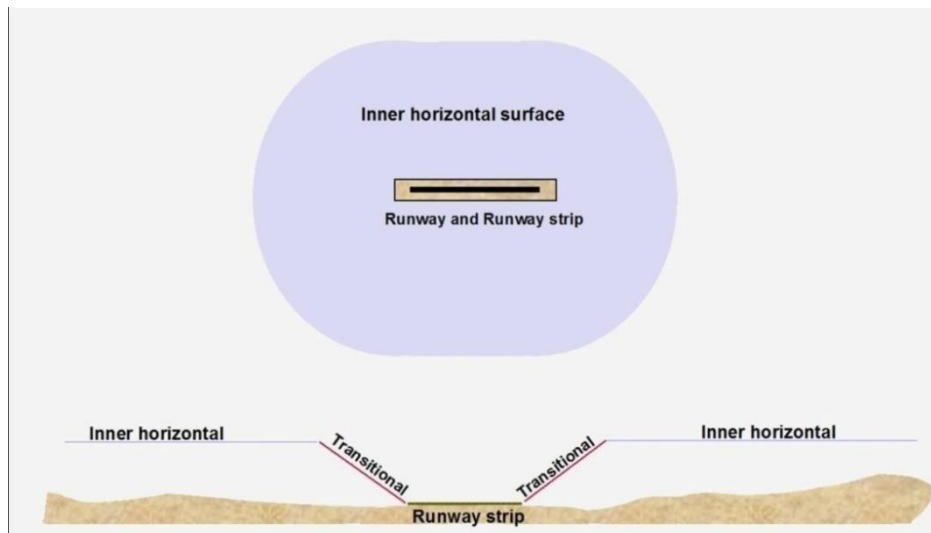
13.1.2.1 Persyaratan dimensi fisik dan *Obstacle Limitation Surfaces* (OLS) ditetapkan pada Tabel 13.1-1.



Gambar 13.1- 1 *Obstacle Limitation Surfaces*

Tabel 13.1- 1 Standar Dimensi Fisik dan *Obstacle Limitation Surfaces*

Runway and obstacle limitation surfaces (OLS)	Pesawat udara tidak melebihi 5700 kg – pada malam hari	Pesawat udara melebihi 2000 kg tapi tidak melebihi 5,700 kg – pada siang hari	Pesawat udara tidak melebihi 2000 kg pada siang hari (cross wind tidak melebihi 5 Knots)
Runway dan Runway Strip			
Lebar <i>runway</i>	18 m	15 m	10 m
Lebar <i>runway strip</i>	45 m, 80 m	45 m, 60 m	30 m
- graded	Jika memungkinkan	Jika memungkinkan	
- ungraded	80 m	60 m	60 m
<i>Runway</i> longitudinal slope	2%	2%	2%
<i>Runway</i> transverse slope	2.5%	2.5%	2.5%
<i>Runway strip</i> transverse Slope	2.5%	2.5%	2.5%
Permukaan approach dan take-off			
Panjang dari inner edge	80 m	60 m	30 m
Jarak inner edge sebelum threshold	60 m	30 m	30 m
Divergence, setiap sisi	10%	10%	10%
Panjang permukaan	2500 m	1600 m	900 m
<i>Slope</i>	4%	5%	5%
Permukaan Transitional			
Slope/ Kemiringan (hingga ketinggian 45 m)	20%	20%	20%
Permukaan horisontal dalam (Inner horizontal)			
Tinggi	45 m	45 m	45 m
Radius dari <i>runway strip</i>	2,500 m	2,000 m	2,000 m



Gambar 13.1- 2 OLS Cross-Section

13.1.2.2 *Obstacles*. Pada operasi pesawat udara yang dipengaruhi adanya *obstacle*, maka hal ini akan dibawa kepada Ditjen Hubud.

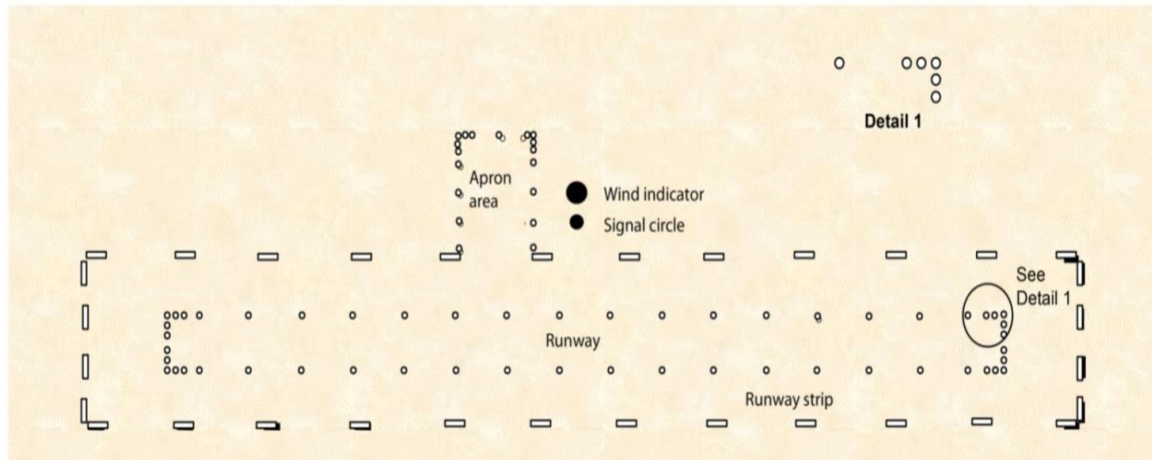
13.1.2.3 Panjang *Runway*. Persyaratan panjang *runway* beragam tergantung pada jenis pesawat udara dan geografis setempat. Penting untuk memastikan bahwa panjang *runway* yang tersedia memadai bagi pesawat udara kritis (tidak harus selalu beroperasi pada bobot maksimum *take-off*) yang dilayani bandar udara tersebut.

13.1.2.4 *Clearways and stopways*. Jika *clearway* atau *stopway* disediakan sebagai pelengkap bagi panjang *runway*, hal tersebut harus disediakan sesuai dengan standar untuk *clearways* dan *stopways* yang dirinci pada Bab 3.

13.1.2.5 Persyaratan OLS pada bab ini diterapkan, kecuali ditentukan lain dan diatur lebih lanjut oleh Ditjen Hubud.

13.1.3 Marka Bandar Udara

13.1.3.1 Marka atau rambu bandar udara harus disediakan. Permukaan dilapisi (*sealed surfaces*) biasanya diberi marka dengan marka yang dicat dan permukaan yang tidak dilapisi (*unsealed surface*) menggunakan *marker*.



Gambar 13.1- 3 Marka Bandar Udara untuk *Unsealed Runway*

13.1.3.2 Untuk *runway* yang dilapisi (*sealed runway*), *runway threshold* harus dicat dengan mengacu pada Bab 5.2.4. Marka garis tengah *runway* (*runway centreline*) tidak disyaratkan pada *runway* dengan lebar 18 m atau kurang. *Runway side stripes* yang dicat warna putih, dengan lebar 0,3m, harus disediakan jika antara permukaan *runway* dan daerah sekelilingnya kurang kontras.

13.1.3.3 Pada *runway* yang tidak dilapisi (*unsealed runway*), dimana *runway strip* tidak dipelihara sesuai dengan standar gradasi umumnya, *runway* harus diberi marka dengan menggunakan marker, kecuali jika (*runway edge markers* tidak diperlukan apabila lebar keseluruhan *runway strip* tetap dipertahankan agar sesuai operasional pesawat udara dan *runway strip* diberi *marker*). Jika pada *runway* tidak diberi marker, lokasi *threshold* perlu diberi *marker* dengan benar berbentuk \perp . (lihat gambar 13.1.3)

13.1.3.4 Untuk *runway* yang *sealed* dan *unsealed*, *runway strip* juga harus diberi *marker* dengan menggunakan *cone*, *gable*, dan ban di sepanjang *runway strip*. *Marker runway strip* ini harus berwarna putih.

13.1.3.5 *Runway cone markers* harus memiliki diameter dasar 0,4 m dan tinggi 0,3 m. *Runway strip cone markers* harus memiliki diameter dasar 0,75 m dan tinggi 0,5 m. Panjang marka *gable* harus 3 m.

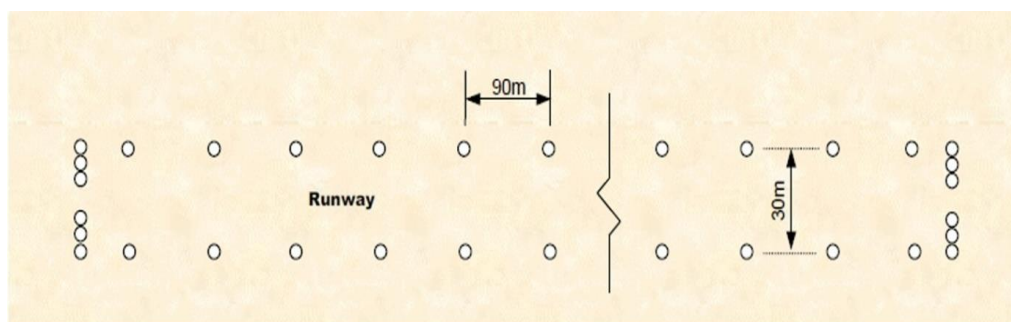
13.1.3.6 *Cone* atau *marker* dengan ukuran yang sama agar ditempatkan dengan jarak tidak lebih dari 90 m satu sama lain. *Gable* atau *marker* dengan ukuran yang sama agar ditempatkan dengan jarak tidak lebih dari 180 m satu sama lain.

13.1.3.7 Apabila tepi *taxiway* atau *apron* yang *unsealed* tidak dapat dilihat dengan jelas oleh penerbang, marker dapat dimodifikasi agar sesuai dengan apa yang dijelaskan pada Bab 5.5.

13.1.4 Penerangan Bandar Udara

13.1.4.1 Jika suatu *runway* digunakan untuk operasi malam hari, *runway* harus dilengkapi dengan penerangan tepi *runway* (*runway edge*) yang disusun ke samping dengan jarak 30 m satu sama lain, dan membujur pada jarak kurang lebih 90 m satu sama lain. Lampu tepi pada masing-masing sisi harus merupakan dua garis lurus paralel dengan jarak yang sama terhadap garis tengah *runway*. Lampu yang mengindikasikan ujung *runway* (*runway ends*) harus membentuk garis tegak lurus dengan garis tengah.

13.1.4.2 Jika tidak ada pasokan listrik yang permanen, dapat digunakan lampu warna putih dengan sumber daya dari generator, baterai atau yang sejenis. Lampu berbahan bakar cair juga dapat digunakan. Lebih baik jika hanya satu jenis sumber cahaya yang digunakan untuk suatu instalasi tertentu.



Gambar 13.1- 4 Penerangan di Bandar Udara

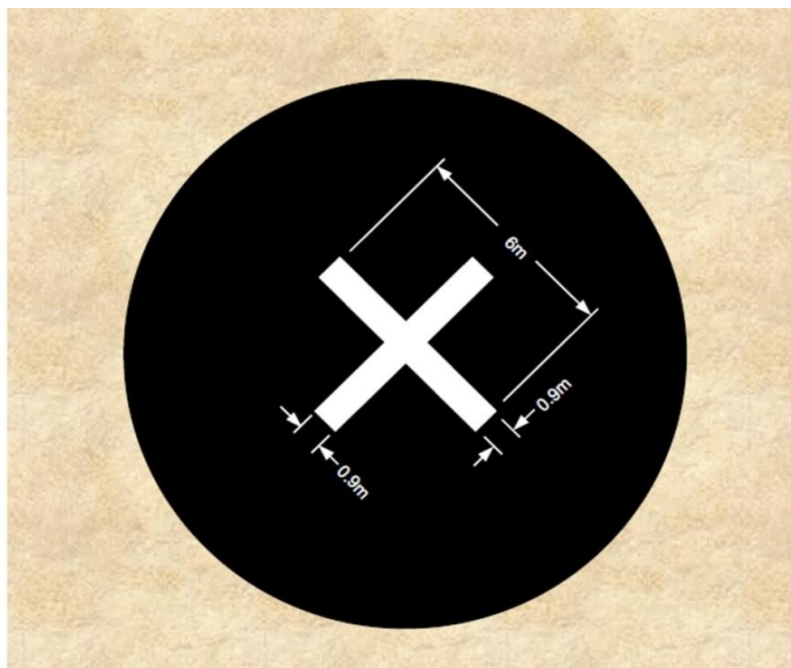
13.1.5 Indikator Arah Angin

Indikator arah angin standar merujuk ke Subbab 5.1

13.1.6 *Signal panel* dan *Signal area*

13.1.6.1 *Signal area*, berupa sebuah lingkaran, diberi warna hitam atau diwarnai sedemikian rupa sehingga terlihat kontras dengan diameter 9 m dan diberi marker berupa 6 buah marker putih yang disusun pada jarak yang sama, harus disediakan di dekat indikator arah angin dengan tujuan menunjukkan *ground signal* kepada penerbang.

13.1.6.2 Marka *unserviceability* di bandar udara. Berupa sebuah silang warna putih dengan panjang lengan 6 m dan lebar 0,9 m harus berada di signal circle pada saat bandar udara ditutup bagi operasional pesawat udara.



Gambar 13.1- 5 *Total Unserviceability Marking*

13.1.7 *Runway* dan Kondisi *Runway Strip*

13.1.7.1 Permukaan *runway* dan *runway strip* perlu dipelihara untuk meminimalkan dampak yang membahayakan bagi operasional pesawat udara, sebagai berikut:

Tabel 13.1- 2 *Pemeliharaan Runway dan Runway Strip*

Permukaan	<i>Runway</i>	<i>Runwaystrip</i>
Permukaan <i>sealed</i>	Setelah pemadatan, permukaan disapu untuk membersihkan batuan lepas	N/A Tidak Berlaku
Permukaan <i>unsealed</i>		
Ketinggian rumput		
Jarang	450 mm	600 mm
Sedang	300 mm	450 mm
Padat	150 mm	300 mm
Ukuran batu lepas		
Batu terpisah pada permukaan alami	25 mm	50 mm
<i>Constructed gravel surface</i>	50 mm	75 mm
Retakan permukaan	40 mm	75 mm

13.1.7.2 Permukaan *runway unsealed* tidak boleh memiliki bagian yang tidak rata, yang dapat membahayakan untuk *take-off* dan *landing* pesawat udara.

Catatan. - Uji empiris terhadap kualitas kerataan runway adalah dengan mengendarai suatu kendaraan dengan suspensi yang keras seperti kendaraan utilitas ukuran sedang atau truk tak bermuatan di sepanjang runway dengan kecepatan tidak kurang dari 65 km/jam. Jika kendaraan tersebut dirasa tidak nyaman dikendarai, maka permukaan tersebut perlu diratakan.

13.1.8 Laporan *Serviceability* Bandar Udara

13.1.8.1 Jika suatu bandar udara tidak dilengkapi dengan layanan NOTAM, pemegang AOC bersama-sama dengan bandar udara perlu membuat, sebuah sistem pelaporan sehingga penerbang dapat diberitahu akan adanya perubahan pada status *serviceability* bandar udara, lebih baik jika disampaikan sebelum mulai penerbangan.

13.1.8.2 Operator bandar udara memiliki tugas untuk menyediakan informasi seakurat mungkin. Untuk menyediakan informasi ini dibutuhkan inspeksi fisik terhadap bandar udara, idealnya dilakukan sebelum keberangkatan pesawat udara dari bandar udara asal, tetapi jika tidak memungkinkan sebelum kedatangan pesawat udara. Untuk mempertahankan keakuratan status *serviceability* bandar udara, bandar udara harus diinspeksi setelah terjadinya angin kencang atau hujan deras. Informasi yang disediakan antara lain adalah :

- a. kondisi permukaan *runway*: *dry, wet, standing water, soft, or slippery*;
- b. kondisi *runway strip*: adanya gangguan/halangan/*obstacle*, kekasaran yang tidak merata, kemampuan marker untuk dilihat (*visibility*);
- c. indikator arah angin: apakah robek atau terhalang;
- d. daerah *approach* dan *take-off*: jika ada objek yang berada dekat ke atau di atas permukaan *obstacle (obstacle surfaces)*;
- e. kondisi berbahaya lainnya atau objek yang dikenal oleh operator bandar udara, misal, bahaya binatang atau burung.

13.1.8.3 Jika bandar udara tidak dipublikasikan dalam AIP, pemegang AOC harus mempunyai Manual Operasi yang mengindikasikan dengan jelas rincian kontak laporan status *serviceability* yang dilakukan operator bandar udara.

Catatan. - Penting bahwa petugas yang melakukan inspeksi dan membuat laporan memiliki pengetahuan tentang persyaratan keselamatan bandar udara dan mengenal dengan jelas tanggungjawabnya.

13.1.8.4 Pada daerah *landing unsealed*, *serviceability* sering dipengaruhi oleh hujan. Jika bandar udara dinyatakan terlalu basah untuk operasional pesawat udara, operator bandar udara harus memberikan sinyal *unserviceability*, dan selanjutnya memberitahu maskapai penerbangan.

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

ttd.

POLANA B. PRAMESTI



APENDIKS 1. WARNA UNTUK AERONAUTICAL GROUND LIGHTS, MARKINGS, SIGNS AND PANELS

1. Umum

Spesifikasi berikut mendefinisikan batas-batas chromaticity warna yang akan digunakan untuk aeronautical ground lights, markings, signs and panels. Spesifikasi yang sesuai dengan spesifikasi 1983 Komisi Internasional pada iluminasi (CIE), kecuali warna orange dalam gambar A1-2.

Hal ini tidak mungkin untuk membuat spesifikasi untuk warna sedemikian rupa sehingga menyebabkan kebingungan. Untuk alasan tertentu, sangat penting bahwa eye illumination di atas ambang persepsi, bahwa warna tidak sangat dimodifikasi oleh atmospheric attenuations yang selektif dan pengamat warna visi menjadi memadai. Ada juga resiko kebingungan warna pada tingkat yang sangat tinggi eye illumination seperti dapat diperoleh dari high-intensity source jarak sangat dekat. Pengalaman menunjukkan bahwa memuaskan pengakuan dapat dicapai jika karena perhatian diberikan kepada faktor-faktor ini.

*Chromaticities dinyatakan dalam hal standar pengamat dan sistem koordinat diadopsi oleh Komisi Internasional pada iluminasi (CIE) pada sesi kedelapan di Cambridge, Inggris di 1931.**

Chromaticities untuk keadaan solid state lighting (misalnya LED) yang berdasarkan batas-batas yang diberikan di standar S 004/E-2001 dari Komisi Internasional pada iluminasi (CIE), kecuali untuk batas biru putih.

2. Warna untuk *aeronautical ground lights*

2.1 *Chromaticities* untuk memiliki *filament-type light sources*

2.1.1 *Chromaticities aeronautical ground lights* dengan *filament-type light sources* akan dalam batas-batas berikut :

Persamaan CIE (Lihat gambar A1-1a):

a) Merah

Batas ungu $y = 0.980 - x$

Batas kuning $y = 0.335$, kecuali untuk visual approach slope indicator systems

Batas kuning $y = 0.320$, untuk visual approach slope indicator systems

Catatan.-Lihat 5.3.5.15 dan 5.3.5.31.

b) Kuning

Batas merah $y = 0.382$

Batas putih $y = 0.790 - 0.667x$

Batas hijau $y = x - 0.120$

** Lihat CIE publikasi No. 15, Colorimetry (1971).*

c) Hijau

Batas kuning $x = 0.360 - 0.080y$

Batas putih $x = 0.650y$

Batas biru $y = 0.390 - 0.171x$

d) Biru

Batas hijau $y = 0.805x + 0.065$

Batas putih $y = 0.400 - x$

Batas ungu $x = 0.600y + 0.133$

e) Putih

Batas kuning $x = 0.500$

Batas biru $x = 0.285$

Batas hijau $y = 0.440$ and $y = 0.150 + 0.640x$

Batas ungu $y = 0.050 + 0.750x$ and $y = 0.382$

f) Variabel putih

Batas kuning $x = 0.255 + 0.750y$ and $y = 0.790 - 0.667x$

Batas biru $x = 0.285$

Batas hijau $y = 0.440$ and $y = 0.150 + 0.640x$

Batas ungu $y = 0.050 + 0.750x$ and $y = 0.382$

Catatan. — Bimbingan pada perubahan chromaticity akibat pengaruh suhu pada penyaringan elemen diberikan dalam Aerodrome Manual desain (Doc 9157), Bagian 4.

2.1.2 Dimana peredupan tidak diperlukan, atau mana pengamat dengan visi warna rusak harus dapat menentukan warna cahaya, sinyal hijau harus berada dalam batas-batas berikut:

Batas kuning $y = 0.726 - 0.726x$

Batas putih $x = 0.650y$

Batas biru $y = 0.390 - 0.171x$

2.1.3 Mana meningkatkan kepastian pengakuan dari white lebih penting daripada jangkauan maksimum visual, sinyal hijau harus berada dalam batas-batas berikut:

Batas kuning $y = 0.726 - 0.726x$

Batas putih $x = 0.625y - 0.041$

Batas biru $y = 0.390 - 0.171x$

2.2 Perbedan antara lampu yang memiliki sumber-sumber jenis filamen

2.2.1 Jika ada kebutuhan untuk melakukan perbedaan kuning dan putih dari satu sama lain, mereka harus ditampilkan di dekat waktu atau ruang seperti, misalnya, oleh sedang melintasi berturut-turut dari beacon yang sama.

2.2.2 Jika ada persyaratan untuk membedakan kuning hijau dan/atau putih, misalnya pada exit taxiway centre line lights, koordinat y cahaya kuning tidak boleh melebihi nilai 0,40.

Catatan.-Batas putih telah didasarkan pada asumsi bahwa mereka akan digunakan dalam situasi di mana (suhu warna) karakteristik sumber cahaya akan secara substansial konstan.

2.2.3 Variabel warna putih ini dimaksudkan untuk digunakan hanya untuk lampu yang bervariasi dalam intensitas, misalnya untuk menghindari cahaya yang menyilaukan. Jika warna ini adalah perbedaan kuning, lampu harus dirancang sehingga dan dioperasikan dengan :

- a) Koordinat x kuning adalah setidaknya 0,050 lebih besar dari koordinat x putih; dan
- b) disposisi lampu akan sedemikian rupa sehingga lampu kuning ditampilkan secara bersamaan dan di dekat lampu putih.

2.3 *Chromaticities* untuk memiliki *solid state light source*

2.3.1 *Chromaticities aeronautical ground lights* dengan keadaan padat sumber cahaya, LED misalnya, akan berada dalam batas-batas berikut :

CIE persamaan (Lihat gambar A1-1b):

a) Merah

Batas ungu $y = 0.980 - x$

Batas kuning $y = 0.335$, kecuali untuk *visual approach slope indicator systems*

Batas kuning $y = 0.320$, untuk *visual approach slope indicator systems*

b) Kuning

Batas merah $y = 0.387$

Batas putih $y = 0.980 - x$

Batas hijau $y = 0.727x + 0.054$

c) Hijau (juga lihat 2.3.2 dan 2.3.3)

Batas kuning $x = 0.310$

Batas putih $x = 0.625y - 0.041$

Batas biru $y = 0.400$

d) Biru

Batas hijau $y = 1.141x - 0.037$

Batas putih $y = 0.400 - y$

Batas ungu $x = 0.134 + 0.590y$

e) Putih

Batas kuning $x = 0.440$

Batas biru $x = 0.320$

Batas hijau $y = 0.150 + 0.643x$

Batas ungu $y = 0.050 + 0.757x$

f) Variabel putih

Batas-batas variabel putih untuk keadaan *solid state light sources* adalah e) putih di atas.

2.3.2 Dimana pengamat dengan visi warna rusak harus dapat menentukan warna cahaya, sinyal hijau harus berada dalam batas-batas berikut:

Batas kuning $y = 0.726 - 0.726x$

Batas putih $x = 0.625y - 0.041$

Batas biru $y = 0.400$

2.3.3 Untuk menghindari variasi besar dari nuansa hijau, jika warna dalam batas-batas di bawah ini yang dipilih, warna dalam batas-batas 2.3.2 tidak boleh digunakan.

Batas kuning $x = 0.310$

Batas putih $x = 0.625y - 0.041$

Batas biru $y = 0.726 - 0.726x$

2.4 Warna pengukuran untuk filamen-jenis dan *solid state-type light sources*

2.4.1 Warna lampu aeronautical ground lights akan diverifikasi sebagai dalam batas-batas yang ditentukan dalam angka A1-1a ataupun A1-1b, sebagaimana mestinya, dengan pengukuran di lima poin dalam wilayah yang dibatasi oleh kurva terdalam isocandela (*isocandela diagram* dalam Apendiks 2), dengan operasi di arus pengenal atau tegangan. Dalam kasus kurva elips atau melingkar isocandela, warna pengukuran harus diambil di pusat dan di horizontal dan vertikal

batas. Dalam kasus kurva isocandela persegi panjang, warna pengukuran harus diambil di pusat dan batas-batas semua penjuru (sudut). Selain itu, warna cahaya akan diperiksa pada kurva terluar isocandela untuk memastikan bahwa tidak ada pergeseran warna yang mungkin menyebabkan kebingungan sinyal pada pilot.

Catatan 1. — untuk kurva terluar isocandela, ukuran koordinat warna harus dibuat dan direkam untuk meninjau dan penilaian penerimaan oleh negara.

Catatan 2. - unit lampu tertentu mungkin memiliki aplikasi sehingga mereka dapat melihat dan digunakan oleh pilot dari arah luar yang kurva terluar isocandela (misalnya berhenti bar lampu di secara signifikan lebar landasan pacu memegang posisi). Dalam kasus tersebut, negara harus menilai aplikasi yang sebenarnya dan jika perlu memerlukan pemeriksaan pergeseran warna di sudut rentang luar kurva Terluar.

2.4.2 Dalam hal visual approach slope indicator systems dan unit lainnya cahaya memiliki sektor transisi warna, warna akan diukur pada poin sesuai dengan 2.4.1, kecuali bahwa daerah warna akan diperlakukan secara terpisah dan tidak ada gunanya akan berada dalam 0,5 derajat dari sektor transisi.

3. Warna untuk *markings, signs and panels*

*Catatan 1. — spesifikasi dari warna-warna permukaan yang diberikan di bawah ini hanya berlaku untuk permukaan segar berwarna. Warna-warna yang digunakan untuk *markings, signs and panels* biasanya berubah dengan waktu dan karenanya membutuhkan pembaharuan.*

Catatan 2. — bimbingan pada permukaan warna yang terkandung dalam dokumen CIE berjudul rekomendasi untuk warna permukaan untuk signaling Visual — publikasi No. 39-2 (TC-106) 1983.

Catatan 3. — spesifikasi yang direkomendasikan dalam 3.4 untuk transilluminated panel sementara di alam dan didasarkan pada spesifikasi CIE untuk tanda-tanda transilluminated. Hal ini dimaksudkan bahwa spesifikasi tersebut akan ditinjau kembali dan diperbarui sebagai dan ketika CIE mengembangkan spesifikasi untuk panel transilluminated.

3.1 *Chromaticities* dan faktor-faktor luminance warna-warna yang biasa, warna-warna retroreflective bahan dan warna tanda (internal iluminasi) transilluminated dan panel ditetapkan di bawah kondisi standar berikut :

- a) sudut iluminasi: 45°;
- b) Arah pandang: tegak lurus ke permukaan; dan
- c) illuminant: CIE standar illuminant D₆₅.

3.2 Faktor chromaticity dan luminance warna-warna yang biasa untuk markings and externally illuminated signs and panels harus berada dalam batas-batas berikut ketika menentukan kondisi standar.

Persamaan CIE (Lihat gambar A1-2):

a) Merah

Batas ungu	$y = 0.345 - 0.051x$
Batas putih	$y = 0.910 - x$
Batas orange	$y = 0.314 + 0.047x$
Faktor luminance	$\beta = 0.07$ (mnm)

b) Orange

Batas merah	$y = 0.285 + 0.100x$
Batas putih	$y = 0.940 - x$
Batas kuning	$y = 0.250 + 0.220x$
Faktor luminance	$\beta = 0.20$ (mnm)

c) Kuning

Batas orange	$y = 0.108 + 0.707x$
Batas putih	$y = 0.910 - x$
Batas hijau	$y = 1.35x - 0.093$
Faktor luminance	$\beta = 0.45$ (mnm)

d) Putih

Batas ungu	$y = 0.010 + x$
Batas biru	$y = 0.610 - x$
Batas hijau	$y = 0.030 + x$
Batas kuning	$y = 0.710 - x$
Faktor luminance	$\beta = 0.75$ (mnm)

e) Hitam	
Batas ungu	$y = x - 0.030$
Batas biru	$y = 0.570 - x$
Batas hijau	$y = 0.050 + x$
Batas kuning	$y = 0.740 - x$
Faktor luminance	$\beta = 0.03$ (max)

f) Berwarna hijau kekuningan	
Batas hijau	$y = 1.317x + 0.4$
Batas putih	$y = 0.910 - x$
Batas kuning	$y = 0.867x + 0.4$

g) Hijau	
Batas kuning	$x = 0.313$
Batas putih	$y = 0.243 + 0.670x$
Batas biru	$y = 0.493 - 0.524x$
Faktor luminance	$\beta = 0.10$ (mnm)

Catatan. — Kecil pemisahan antara permukaan oranye merah dan permukaan ini tidak cukup untuk memastikan perbedaan warna ini bila dilihat secara terpisah.

3.3 Faktor chromaticity dan luminance warna retroreflective bahan untuk markings, signs and panels harus berada dalam batas-batas berikut ketika menentukan kondisi standar.

Persamaan CIE (Lihat gambar A1-3):

a) Merah	
Batas ungu	$y = 0.345 - 0.051x$
Batas putih	$y = 0.910 - x$
Batas orange	$y = 0.314 + 0.047x$
Faktor luminance	$\beta = 0.03$ (mnm)

b) Orange	
Batas merah	$y = 0.265 + 0.205x$
Batas putih	$y = 0.910 - x$
Batas kuning	$y = 0.207 + 0.390x$
Faktor luminance	$\beta = 0.14$ (mnm)

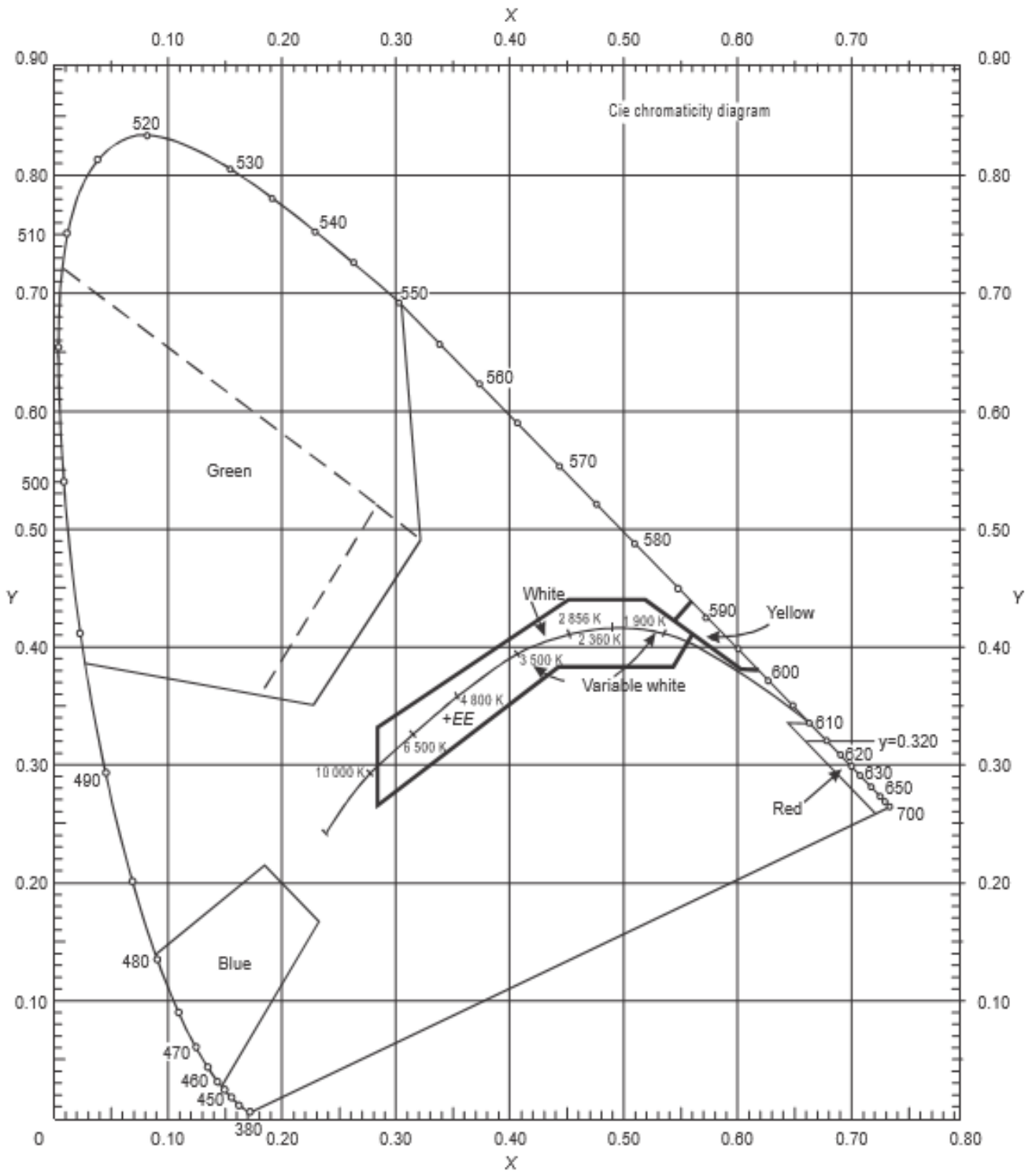
- c) Kuning
- | | |
|------------------|----------------------|
| Batas orange | $y = 0.160 + 0.540x$ |
| Batas putih | $y = 0.910 - x$ |
| Batas hijau | $y = 1.35x - 0.093$ |
| Faktor luminance | $\beta = 0.16$ (mnm) |
- d) Putih
- | | |
|------------------|----------------------|
| Batas ungu | $y = x$ |
| Batas biru | $y = 0.610 - x$ |
| Batas hijau | $y = 0.040 + x$ |
| Batas kuning | $y = 0.710 - x$ |
| Faktor luminance | $\beta = 0.27$ (mnm) |
- e) Biru
- | | |
|------------------|----------------------|
| Batas hijau | $y = 0.118 + 0.675x$ |
| Batas putih | $y = 0.370 - x$ |
| Batas ungu | $y = 1.65x - 0.187$ |
| Faktor luminance | $\beta = 0.01$ (mnm) |
- f) Hijau
- | | |
|------------------|----------------------|
| Batas kuning | $y = 0.711 - 1.22x$ |
| Batas putih | $y = 0.243 + 0.670x$ |
| Batas biru | $y = 0.405 - 0.243x$ |
| Faktor luminance | $\beta = 0.03$ (mnm) |

3.4 Faktor *chromaticity* dan *luminance* warna untuk *luminescent* atau *transilluminated* tanda (internal iluminasi) dan panel harus berada dalam batas-batas berikut ketika menentukan kondisi standar.

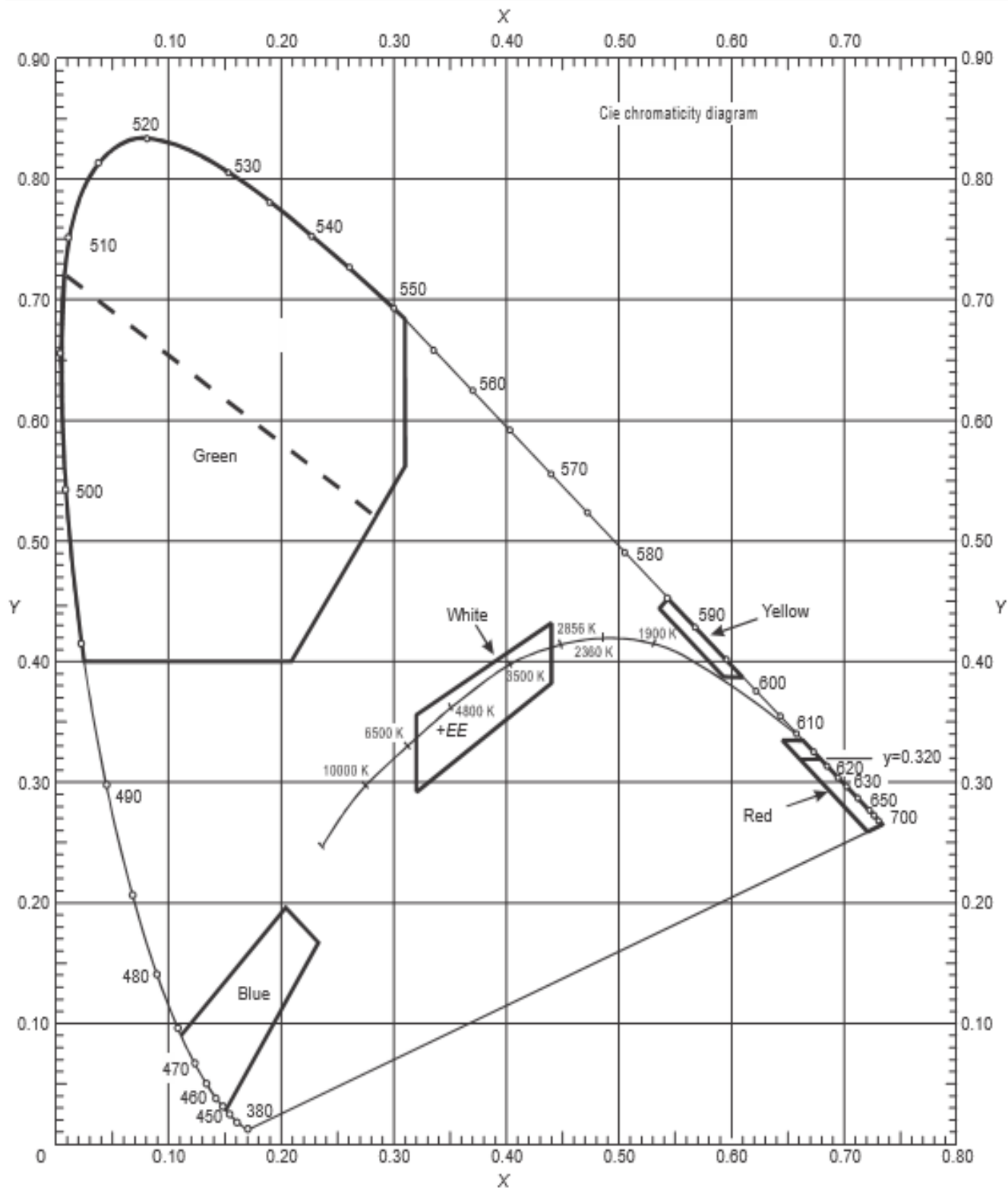
CIE persamaan (Lihat gambar A1-4):

- a) Merah
- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| Batas ungu | $y = 0.345 - 0.051x$ |
| Batas putih | $y = 0.910 - x$ |
| Batas orange | $y = 0.314 + 0.047x$ |
| Faktor luminance | $\beta = 0.07$ (mnm) |
| (kondisi siang hari) | |
| Relative luminance | 5% (mnm) |
| Terlalu putih (kondisi malam) | 20% (max) |

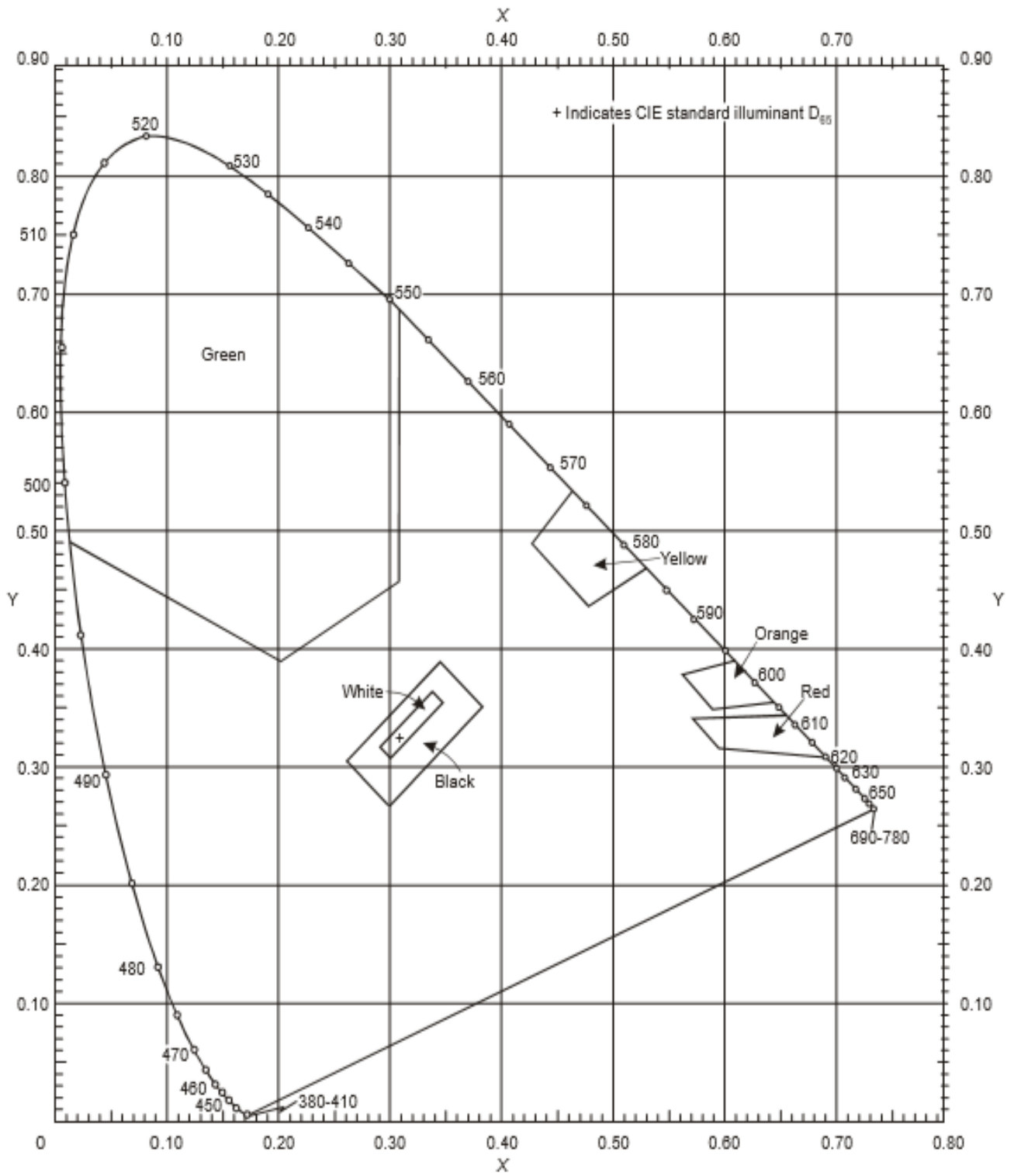
- b) Kuning
- | | |
|--|----------------------|
| Batas orange | $y = 0.108 + 0.707x$ |
| Batas putih | $y = 0.910 - x$ |
| Batas hijau | $y = 1.35x - 0.093$ |
| Faktor luminance
(kondisi siang hari) | $\beta = 0.45$ (mnm) |
| Relative luminance | 30% (mnm) |
| Terlalu putih (kondisi malam) | 80% (max) |
- c) Putih
- | | |
|--|----------------------|
| Batas ungu | $y = 0.010 + x$ |
| Batas biru | $y = 0.610 - x$ |
| Batas hijau | $y = 0.030 + x$ |
| Batas kuning | $y = 0.710 - x$ |
| Faktor luminance
(kondisi siang hari) | $\beta = 0.75$ (mnm) |
| Relative luminance | 100% |
| Terlalu putih (kondisi malam) | |
- d) Hitam
- | | |
|--|----------------------|
| Batas ungu | $y = x - 0.030$ |
| Batas biru | $y = 0.570 - x$ |
| Batas hijau | $y = 0.050 + x$ |
| Batas kuning | $y = 0.740 - x$ |
| Faktor luminance
(kondisi siang hari) | $\beta = 0.03$ (max) |
| Relative luminance | 0% (mnm) |
| Terlalu putih (kondisi malam) | 2% (max) |
- e) Hijau
- | | |
|--|----------------------|
| Batas kuning | $x = 0.313$ |
| Batas putih | $y = 0.243 + 0.670x$ |
| Batas biru | $y = 0.493 - 0.524x$ |
| Faktor luminance
(kondisi siang hari) | $\beta = 0.10$ (mnm) |
| Relative luminance | 5% (mnm) |
| Terlalu putih (kondisi malam) | 30% (max) |



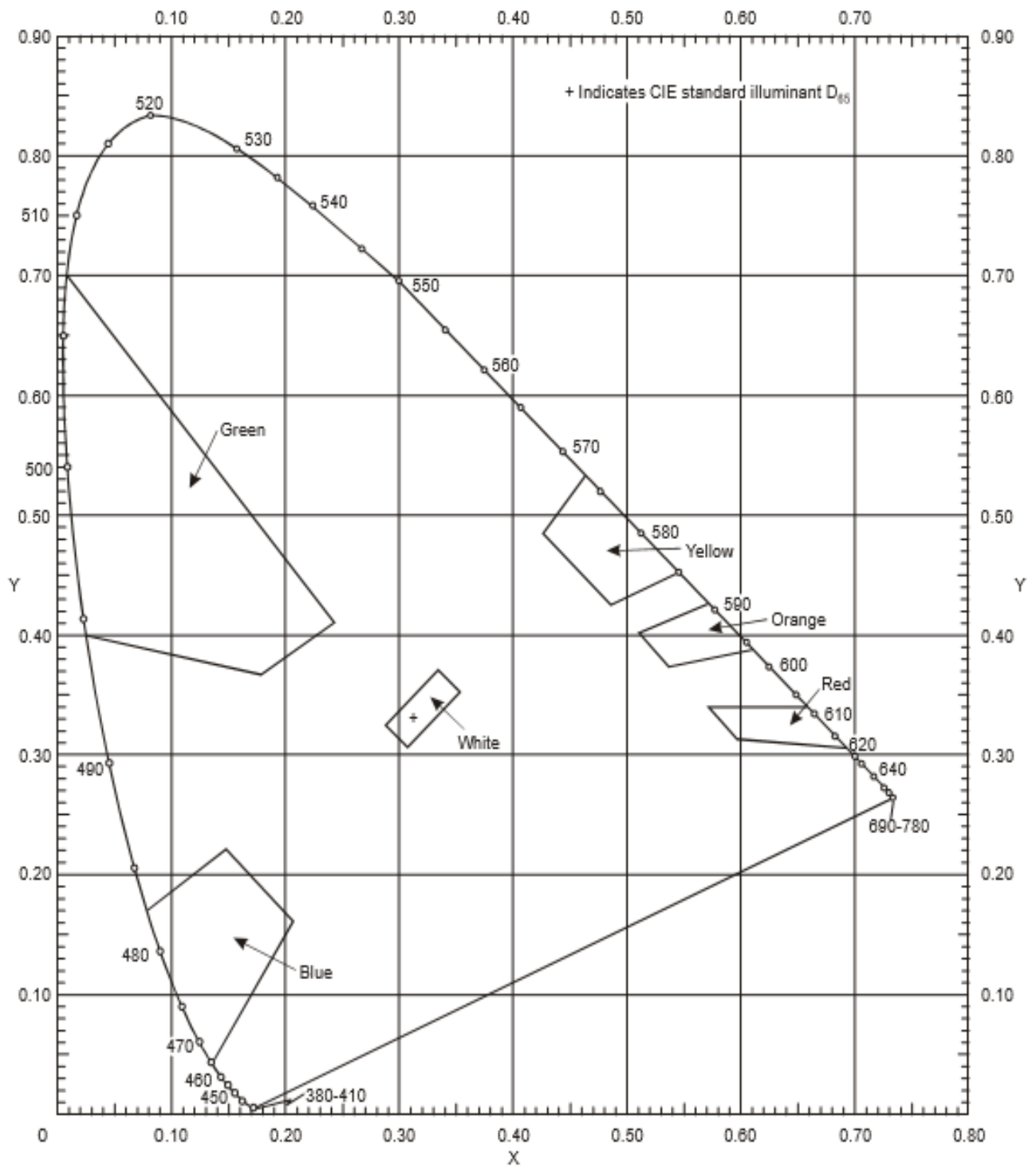
Gambar A1-1a. Warna untuk aeronautical ground lights (filament-type lamps)



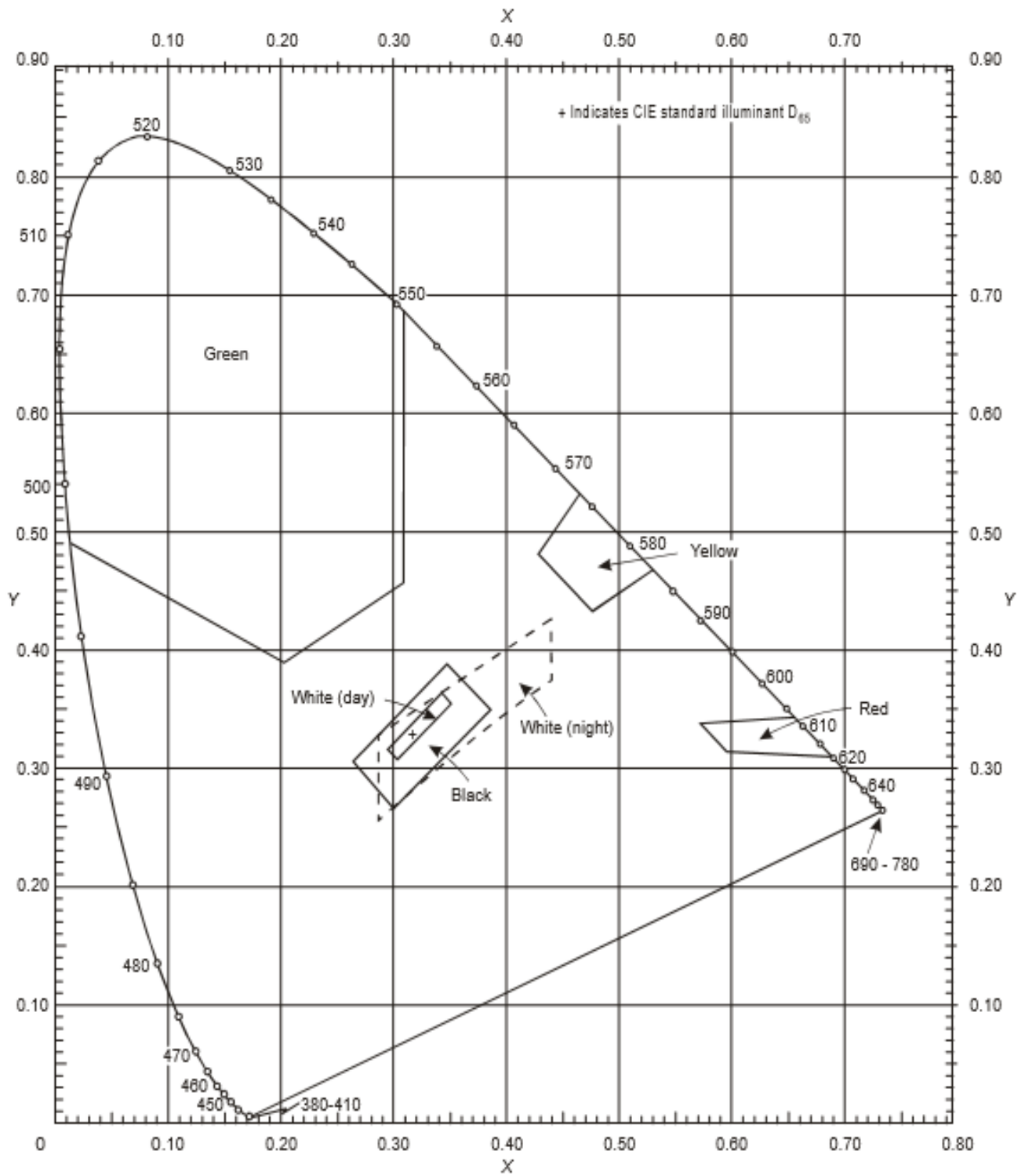
**Gambar A1-1b. Warna untuk aeronautical ground lights
(solid state lighting)**



Gambar A1-2. Ordinary colours for markings and externally illuminated signs and panels

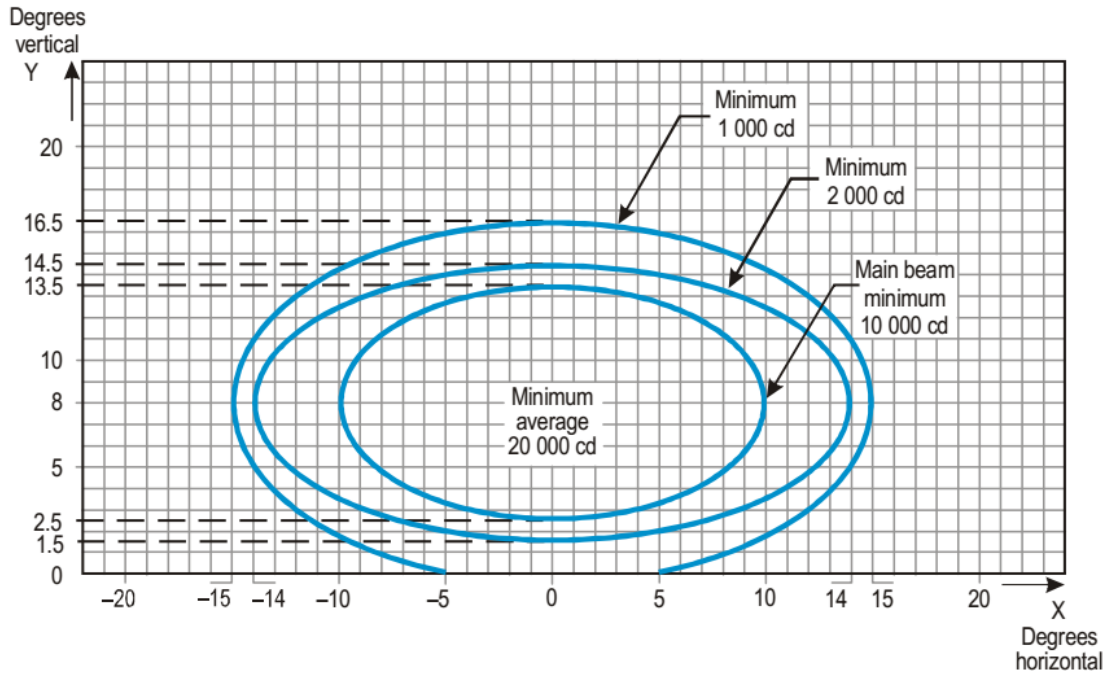


Gambar A1-3. Colours of retroreflective materials for markings, signs and panels



Gambar A1-4. Colours of luminescent or transilluminated (internally illuminated) signs and panels

APPENDIX 2.
KARAKTERISTIK AERONAUTICAL GROUND LIGHT



Note :

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

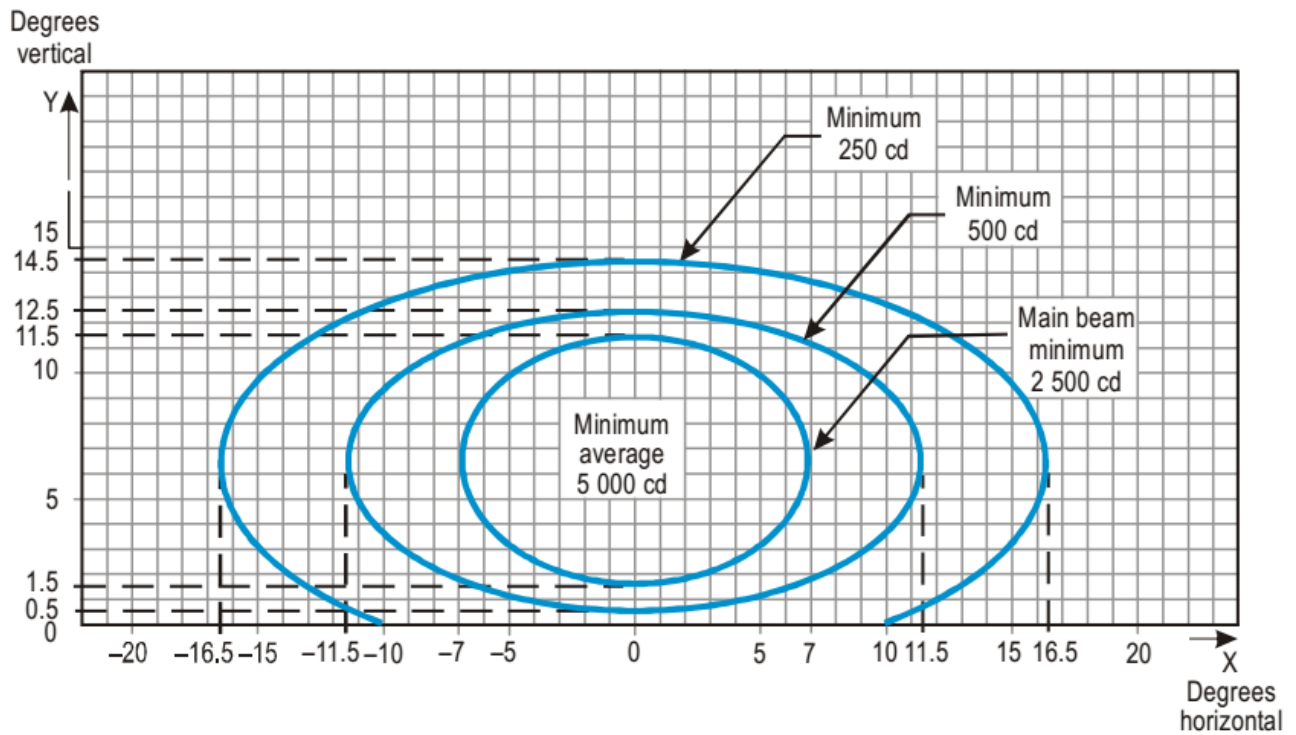
a	10	14	15
b	5.5	6.5	8.5

2) Penetapan sudut vertikal dari lampu harus sedemikian rupa sehingga cakupan vertikal sinar utama berikut dapat dipenuhi:

Jarak Dari Threshold	Vertical Main Beam Coverage
Dari Threshold hingga 315 m	0° - 11°
316 m hingga 475 m	0.5° - 11.5°
476 m hingga 640 m	1.5° - 12.5°
641 m dan selanjutnya	2.5° - 13.5° (sebagaimana digambarkan di atas)

- 3) Lampu pada crossbars di luar jarak 22,5 m dari centre line harus berujung 2 derajat. Semua lampu lainnya harus diarahkan agar paralel terhadap runway centre line.
- 4) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 and A2-26
- 5)

Gambar A2-1: Diagram Isocandela untuk lampu approach centerline dan crossbar (lampu warna putih)



Note :

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

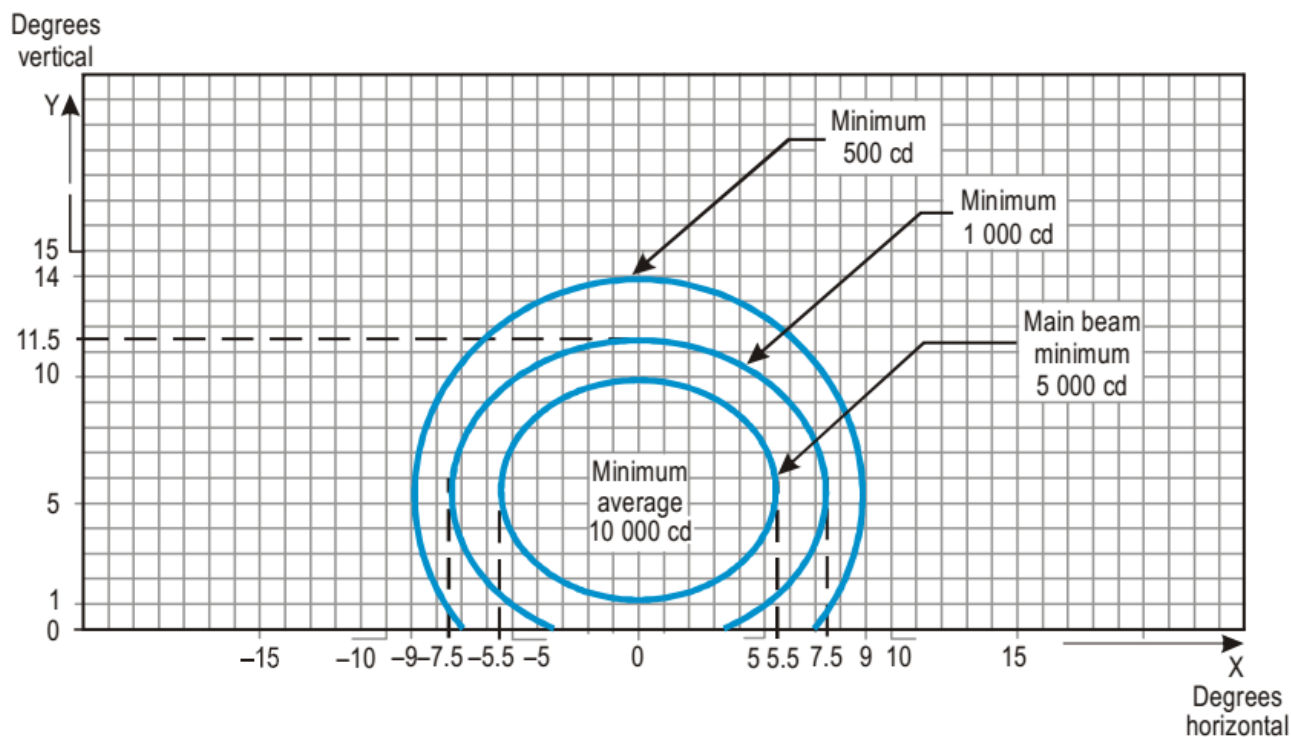
a	7.0	11.5	16.5
b	5.0	6.0	8.0

- 2) Berujung di 2 derajat
- 3) Penetapan sudut vertikal harus sedemikian rupa sehingga cakupan vertikal sinar utama berikut dapat dipenuhi:

Jarak Dari Threshold	Vertical Main Beam Coverage
Dari Threshold hingga 115 m	0.5° - 10.5°
116 m hingga 215 m	1° - 11°
216 m dan selanjutnya	1.5° - 11.5° (sebagaimana digambarkan di atas)

- 4) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 and A2-26.

Gambar A.2-2 : Diagram Isocandela untuk lampu approach side row (lampu warna merah)



Note :

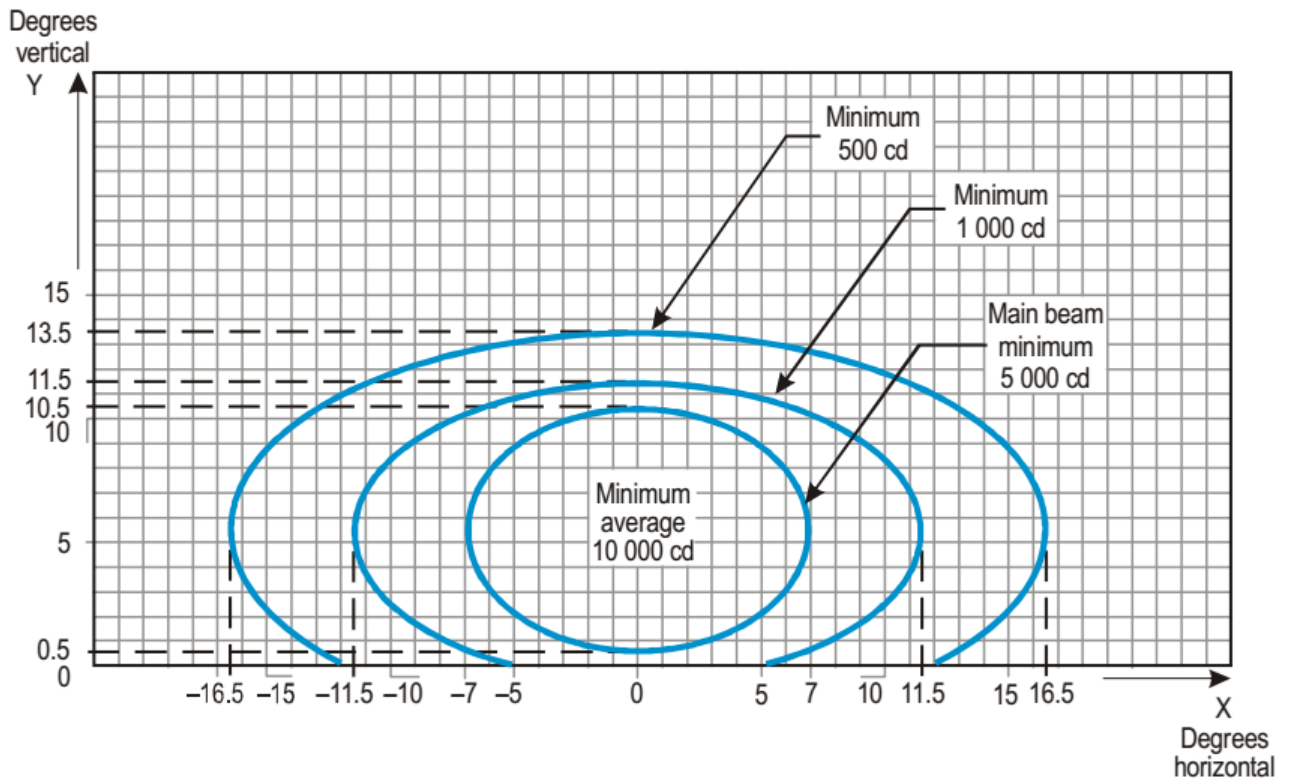
1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.5	7.5	9.0
b	4.5	6.0	8.5

2) Berujung di 3.5 derajat

3) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 and A2-26.

**Gambar A.2-3 : Diagram Isocandela untuk lampu threshold
(lampu warna hijau)**



Note :

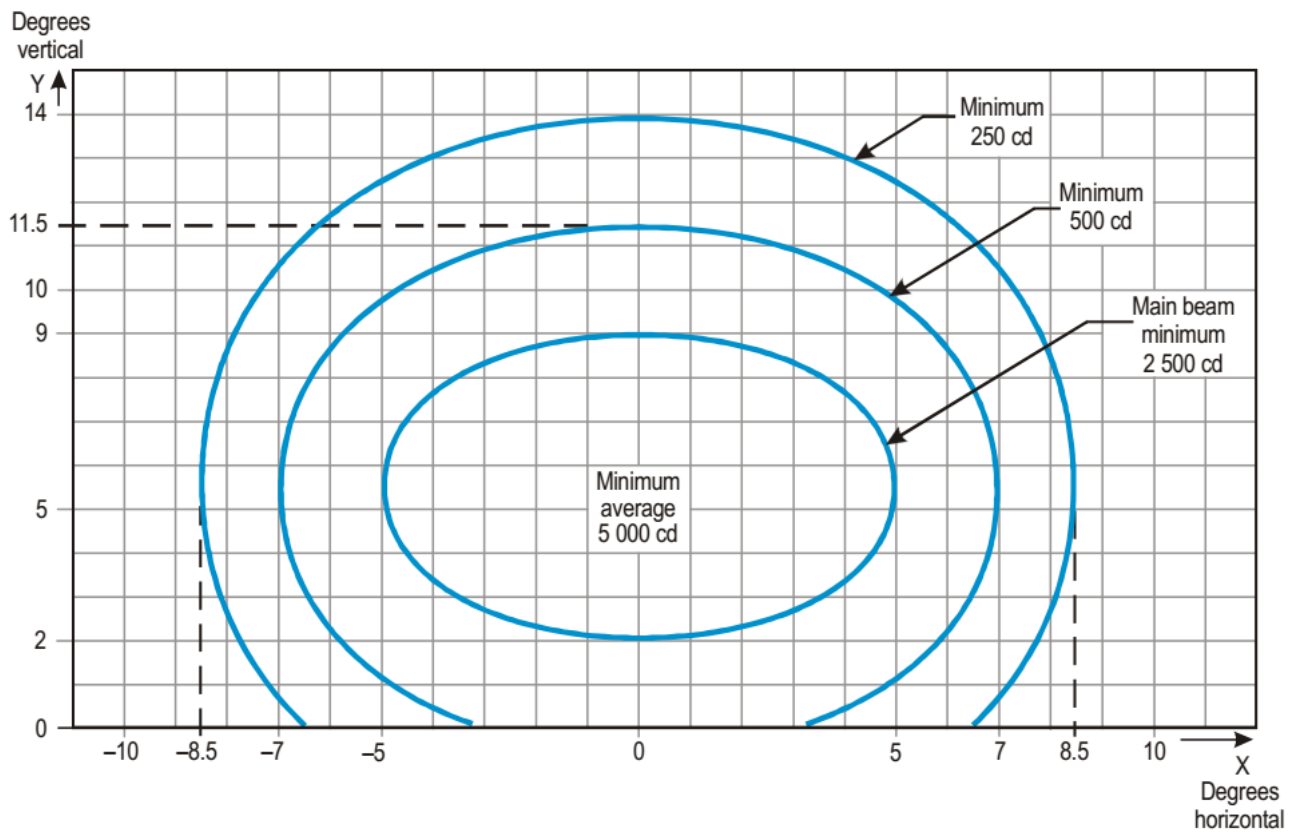
1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	7.0	11.5	16.5
b	5.0	6.0	8.0

2) Berujung di 2 derajat

3) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

**Gambar A.2-4 : Diagram Isocandela untuk lampu threshold wing bar
(lampu warna hijau)**



Note :

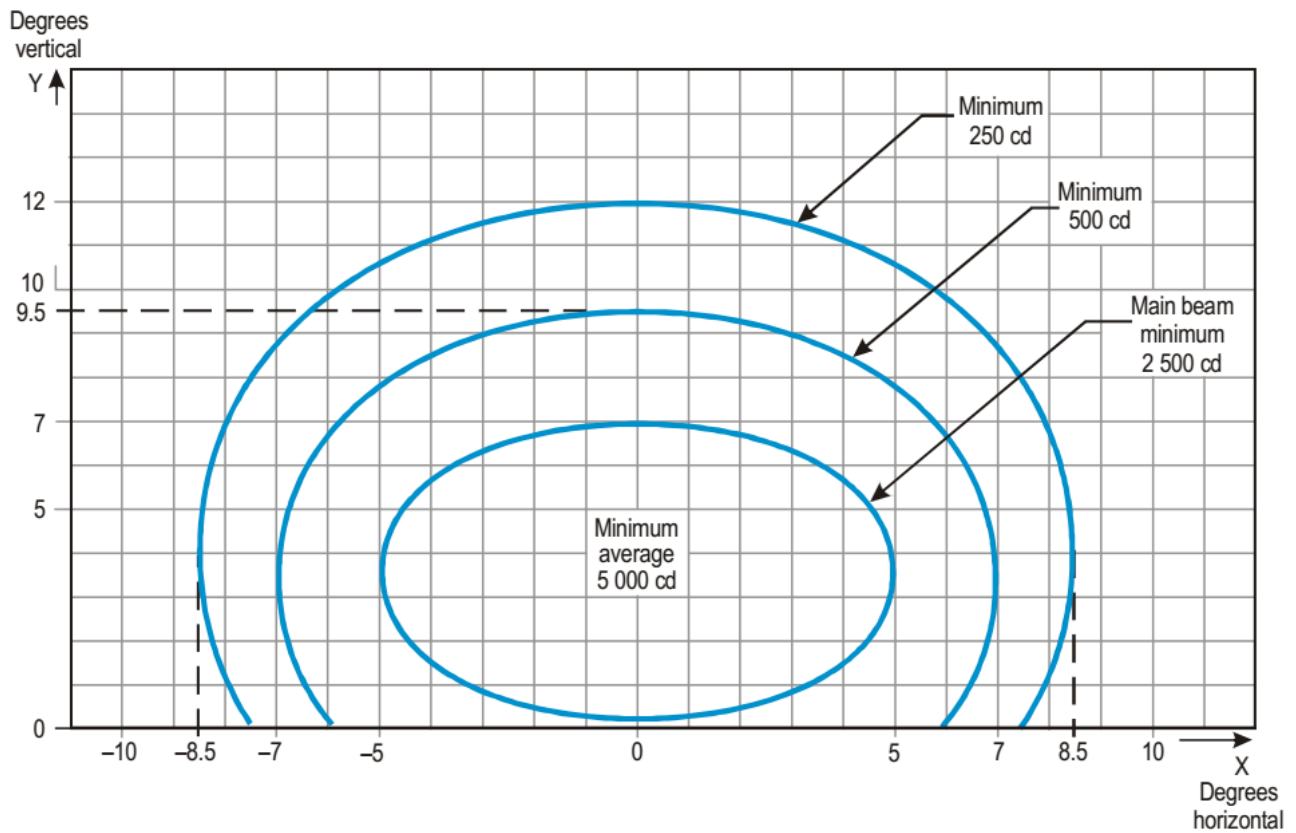
1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

2) Berujung di 4 derajat

3) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A.2-5 : Diagram Isocandela untuk lampu touchdown zone (lampu warna putih)



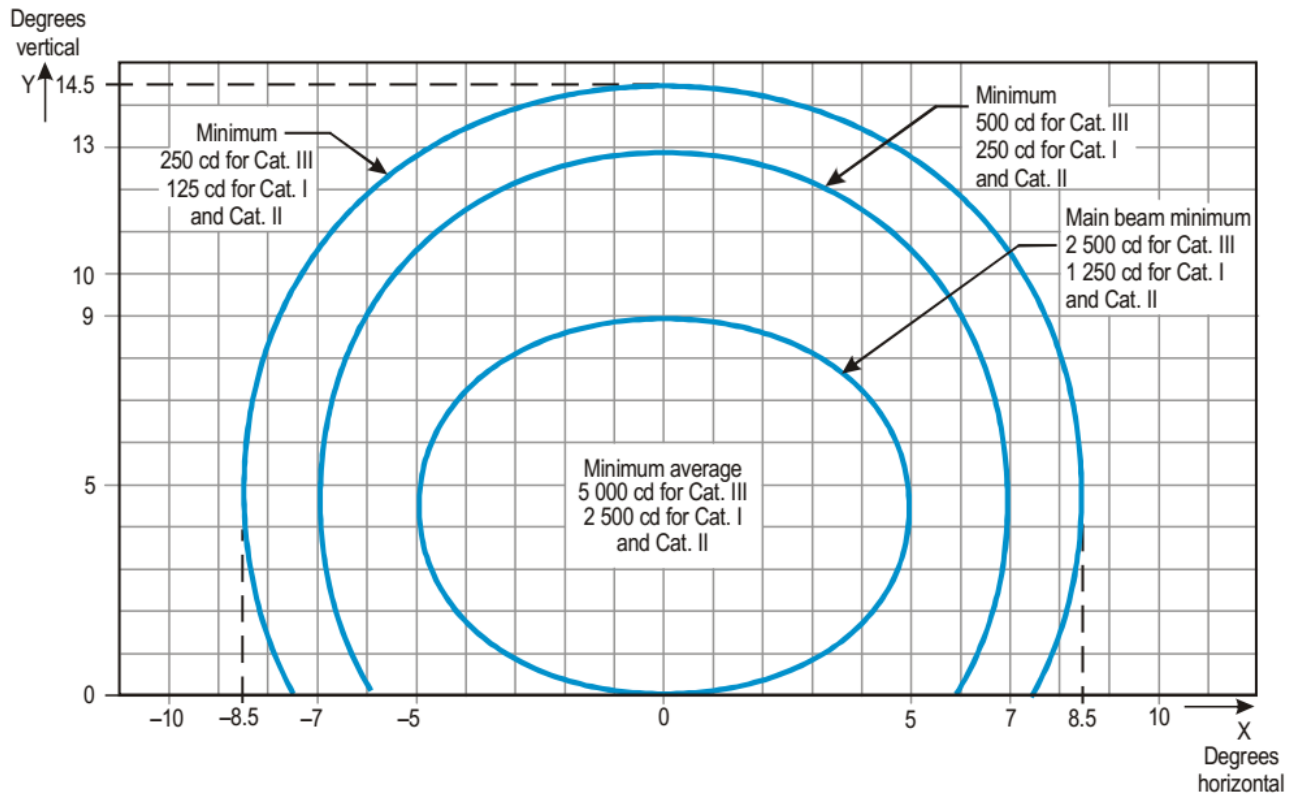
Note :

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.0	7.0	8.5
b	3.5	6.0	8.5

- 2) Untuk lampu warna merah, kalikan nilai dengan 0.15.
- 3) Untuk lampu warna kuning, kalikan nilai dengan 0.40.
- 4) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A.2-6 : Diagram Isocandela untuk lampu runway centre line dengan jarak longitudinal 30 m (lampu warna putih) dan lampu rapid exit taxiway indicator (lampu warna kuning)



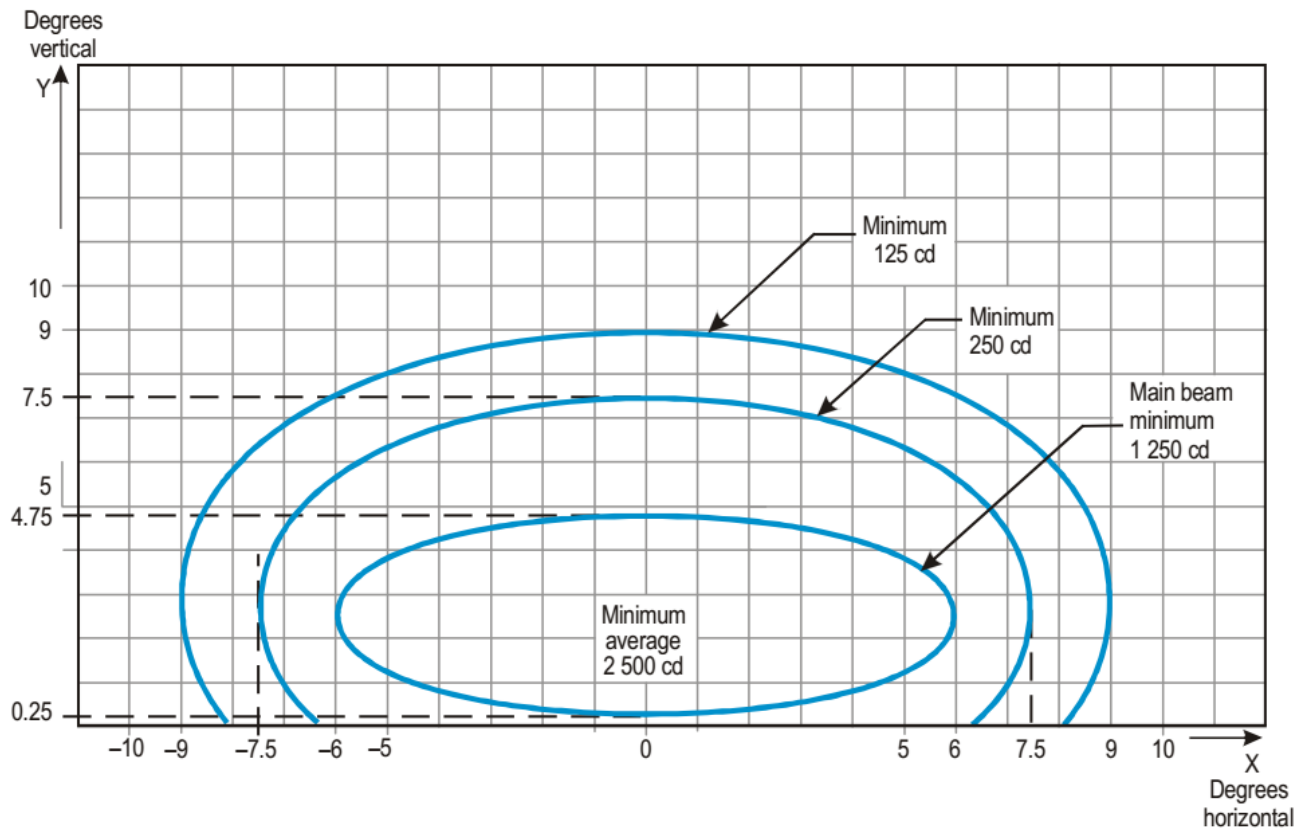
Note :

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.0	7.0	8.5
b	4.5	8.5	10

- 2) Untuk lampu warna merah, kalikan nilai dengan 0.15.
- 3) Untuk lampu warna kuning, kalikan nilai dengan 0.40.
- 4) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A.2-7 : Diagram Isocandela untuk lampu runway centre line dengan jarak longitudinal 15 m (lampu warna putih) dan lampu rapid exit taxiway indicator (lampu warna kuning)



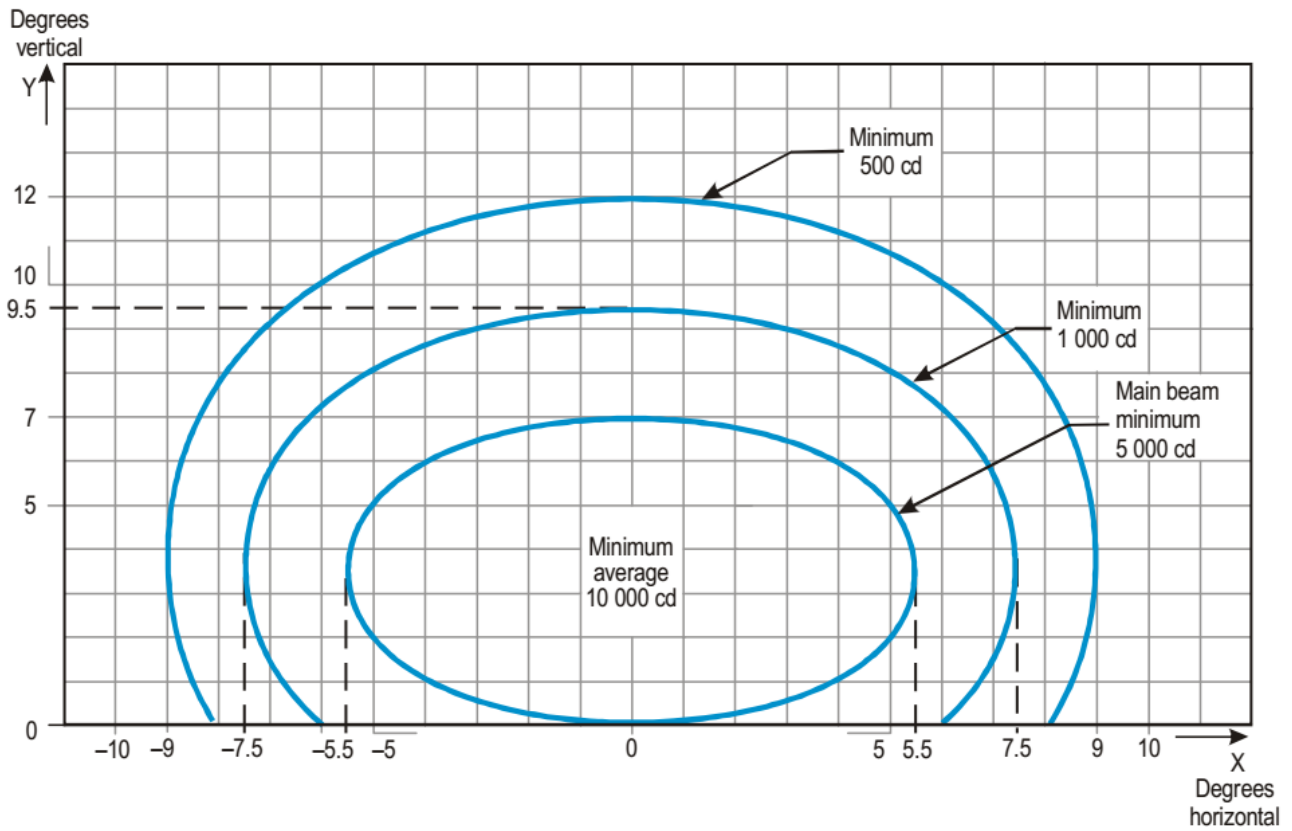
Note :

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	6.0	7.5	9.0
b	2.25	5.0	6.5

2) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

**Gambar A.2-8 : Diagram Isocandela untuk lampu runway end
(lampu warna merah)**



Note :

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.5	7.5	9.0
b	3.5	6.0	8.5

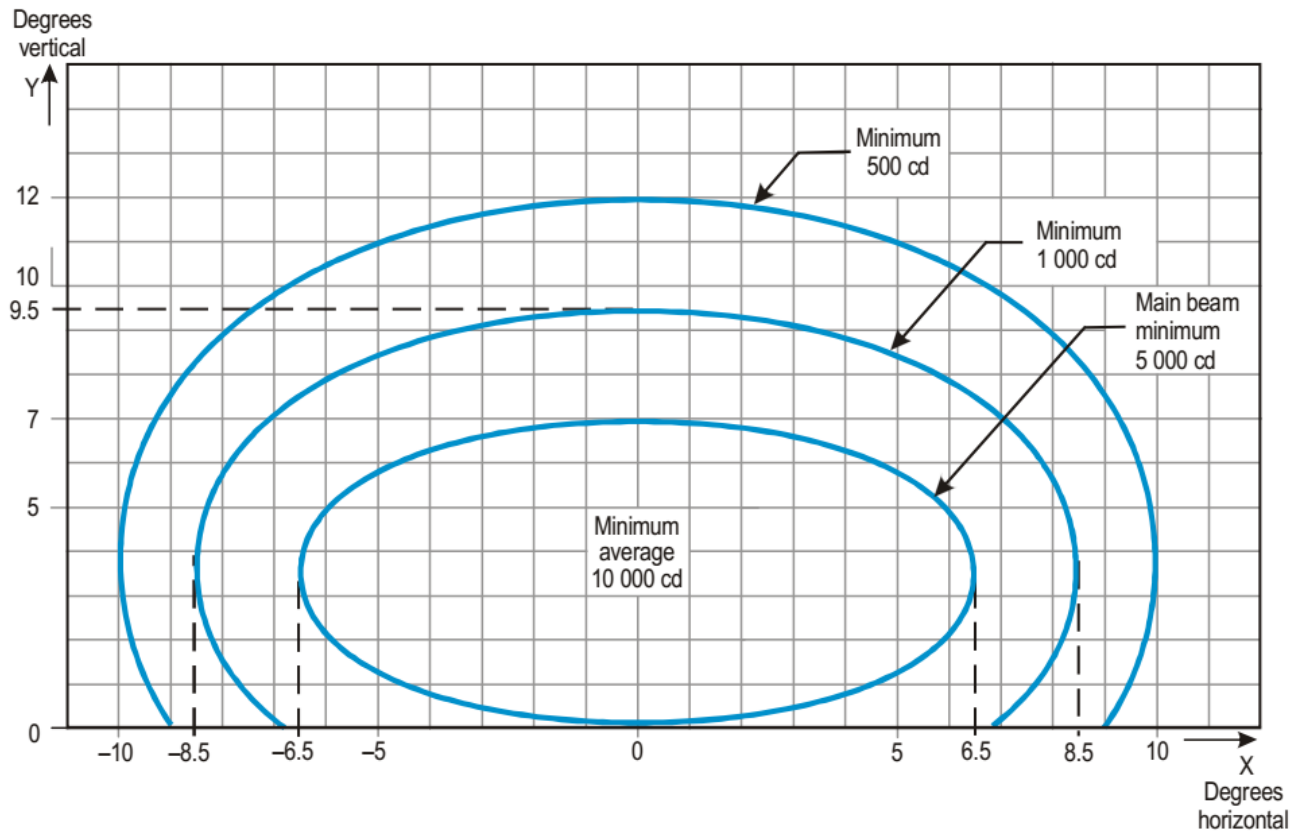
2) Berujung di 3.5 derajat

3) Untuk lampu warna merah, kalikan nilai dengan 0.15.

4) Untuk lampu warna kuning, kalikan nilai dengan 0.40.

5) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A.2-9 : Diagram Isocandela untuk lampu runway edge dimana lebar runway adalah 45 m (lampu warna putih)



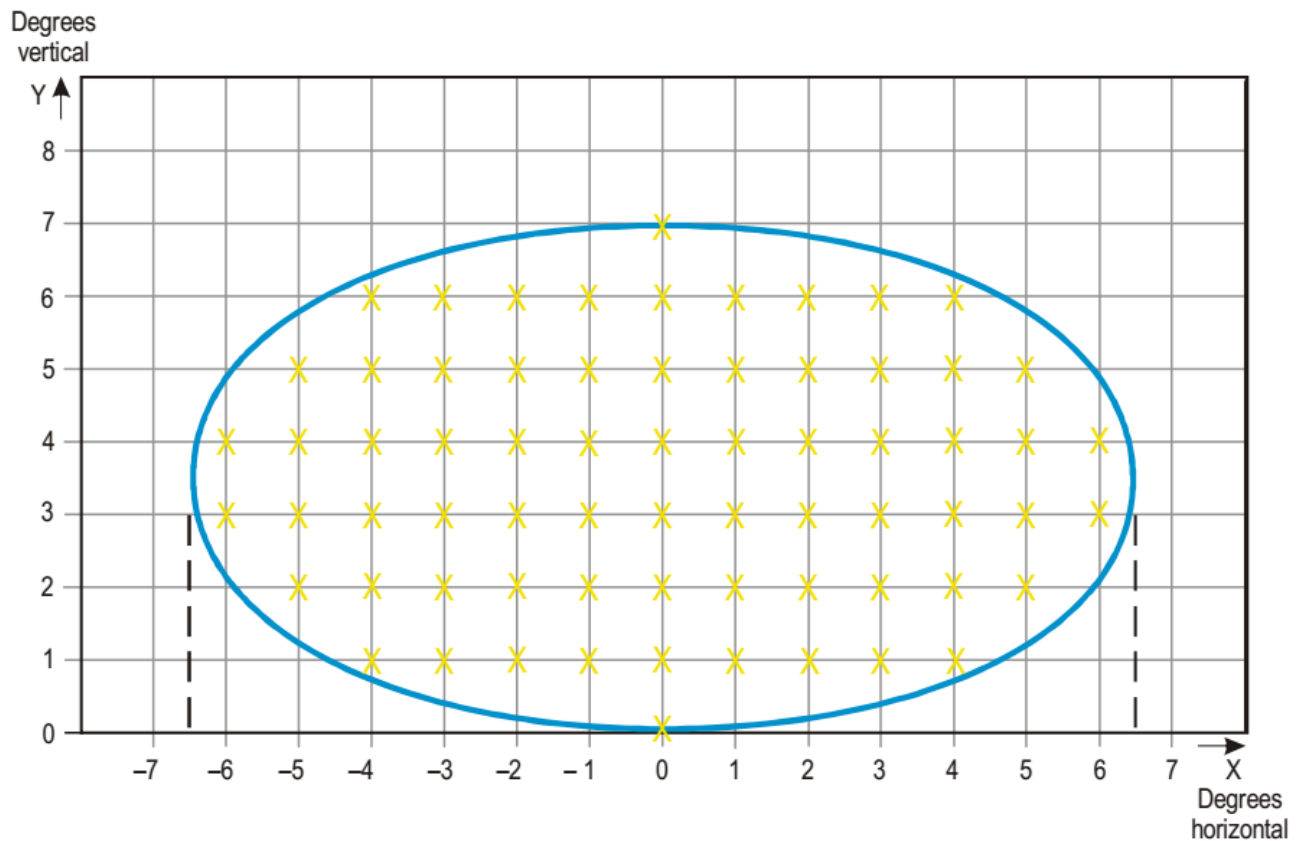
Note :

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	6.5	8.5	10.0
b	3.5	6.0	8.5

- 2) Berujung di 4.5 derajat
- 3) Untuk lampu warna merah, kalikan nilai dengan 0.15.
- 4) Untuk lampu warna kuning, kalikan nilai dengan 0.40.
- 5) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

Gambar A.2-10 : Diagram Isocandela untuk lampu runway edge dimana lebar runway adalah 60 m (lampu warna putih)



Gambar A.2-11 : Grid point yang akan digunakan untuk perhitungan rata-rata intensitas lampu approach and runway

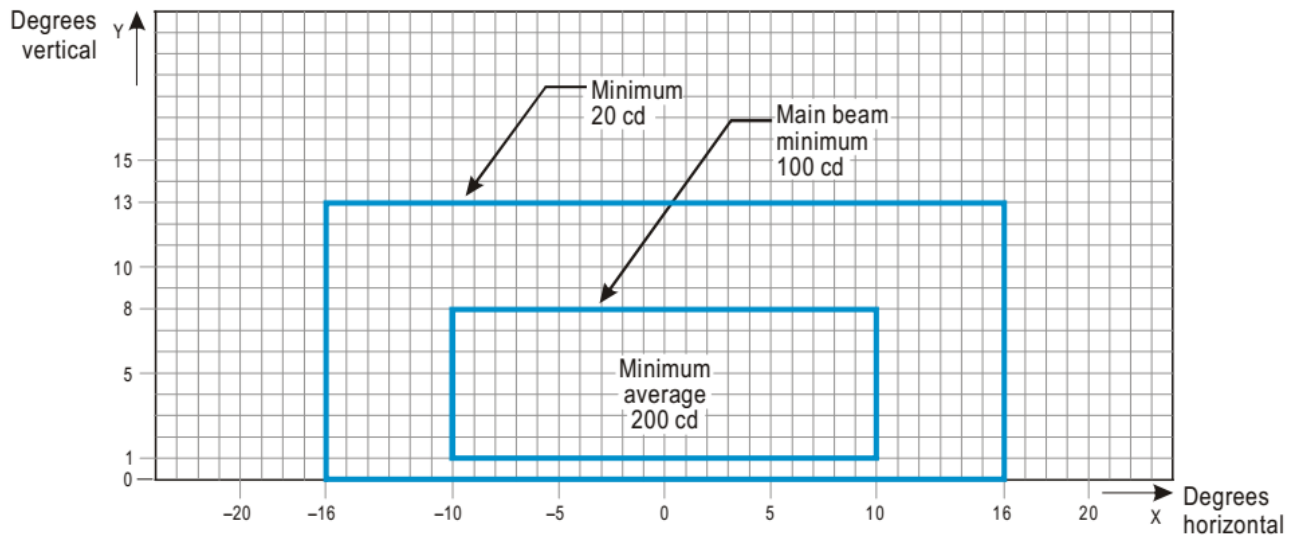
Catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

1. Elips pada setiap gambar simetris tentang sumbu vertikal dan horizontal umum.
2. Gambar A2-1 sampai A2-10, dan juga Gambar A2-26, menunjukkan intensitas cahaya minimum yang diijinkan. Rata-rata intensitas sinar utama (main beam) dihitung dengan menetapkan grid point seperti yang ditunjukkan pada Gambar A2-11 dan menggunakan nilai intensitas mengukur semua grid point yang berada di dalam dan di sekeliling elips yang mewakili sinar utama (main beam). Nilai rata-rata adalah rata-rata aritmatika intensitas cahaya yang diukur pada semua grid point yang dipertimbangkan.
3. Tidak ada penyimpangan yang dapat diterima dalam pola sinar utama (main beam) saat fixture lampu diarahkan dengan benar.

4. Rasio intensitas rata-rata. Rasio antara intensitas rata-rata dalam elips yang menentukan sinar utama (main beam) sebuah lampu baru yang khas dan intensitas cahaya rata-rata sinar utama (main beam) dari runway edge light baru harus sebagai berikut:

Figure A2-1	Approach centre line and crossbars	1.5 to 2.0 (white light)
Figure A2-2	Approach side row	0.5 to 1.0 (red light)
Figure A2-3	Threshold	1.0 to 1.5 (green light)
Figure A2-4	Threshold wing bar	1.0 to 1.5 (green light)
Figure A2-5	Touchdown zone	0.5 to 1.0 (white light)
Figure A2-6	Runway centre line (longitudinal spacing 30 m)	0.5 to 1.0 (white light)
Figure A2-7	Runway centre line (longitudinal spacing 15 m)	0.5 to 1.0 for CAT III (white light)
		0.25 to 0.5 for CAT I, II (white light)
Figure A2-8	Runway end	0.25 to 0.5 (red light)
Figure A2-9	Runway edge (45 m runway width)	1.0 (white light)
Figure A2-10	Runway edge (60 m runway width)	1.0 (white light)

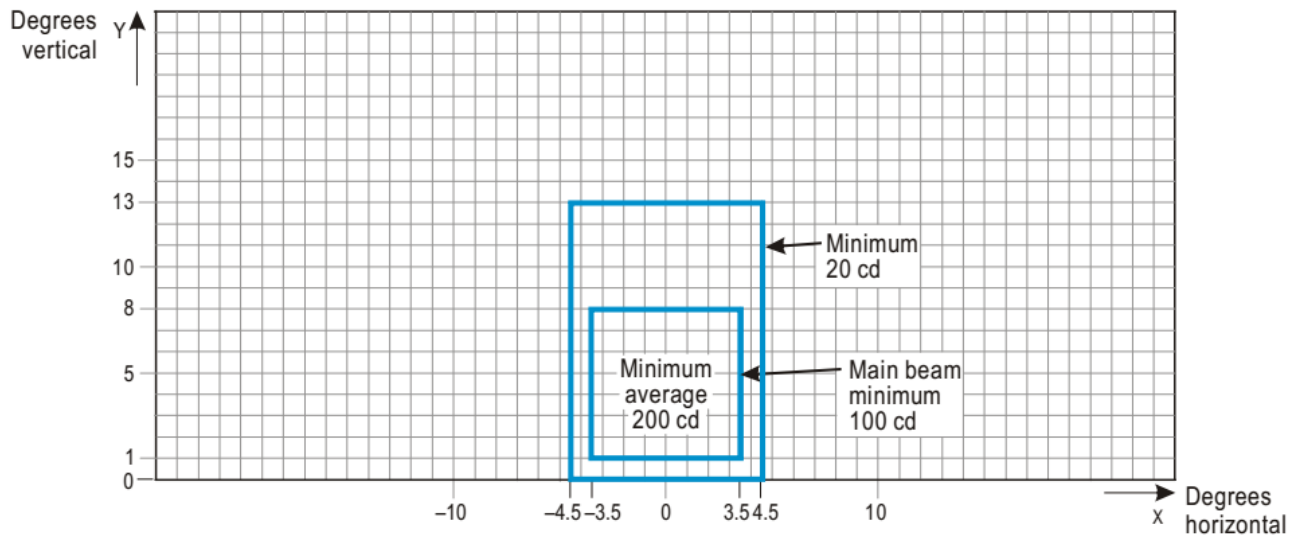
5. Cakupan sinar/beam pada gambar memberikan panduan yang diperlukan untuk pendekatan ke RVR urutan 150 m dan lepas landas ke RVR dengan urutan 100 m.
6. Sudut horisontal diukur sehubungan dengan bidang vertikal melalui runway centre line. Untuk lampu lain dari garis tengah lampu, arah runway centre line dianggap positif. Sudut vertikal diukur dengan sehubungan dengan bidang horizontal.
7. Dimana, untuk approach centre line lights and crossbars dan untuk approach side row lights, inset lights digunakan sebagai pengganti elevated lights, mis. Di runway dengan displaced threshold, persyaratan intensitasnya bisa dipenuhi dengan memasang dua atau tiga fitting (intensitas rendah) pada masing-masing posisi.
8. Pentingnya perawatan yang memadai tidak dapat terlalu ditekankan. Intensitas rata-rata tidak boleh jatuh ke nilai kurang dari 50 persen dari nilai yang ditunjukkan pada gambar, dan seharusnya tujuan otoritas bandara untuk mempertahankan level output cahaya mendekati intensitas rata-rata minimum yang ditentukan.
9. Unit lampu harus dipasang sehingga sinar utama (main beam) sejajar dalam satu setengah derajat dari persyaratan yang ditentukan.



Note :

- 1) Cakupan beam ini memungkinkan perpindahan kokpit dari garis tengah hingga jarak dari urutan 12 m dan dimaksudkan untuk digunakan sebelum dan sesudah kurva.
- 2) Lihat catatan kolektif untuk Gambar A2-12 sampai A2-21.
- 3) Peningkatan intensitas untuk meningkatkan lampu rapid exit taxiway centre line seperti yang disarankan pada 5.3.16.9 adalah empat kali intensitas masing-masing pada gambar (yaitu 800 cd untuk rata-rata minimum sinar utama (main beam)).

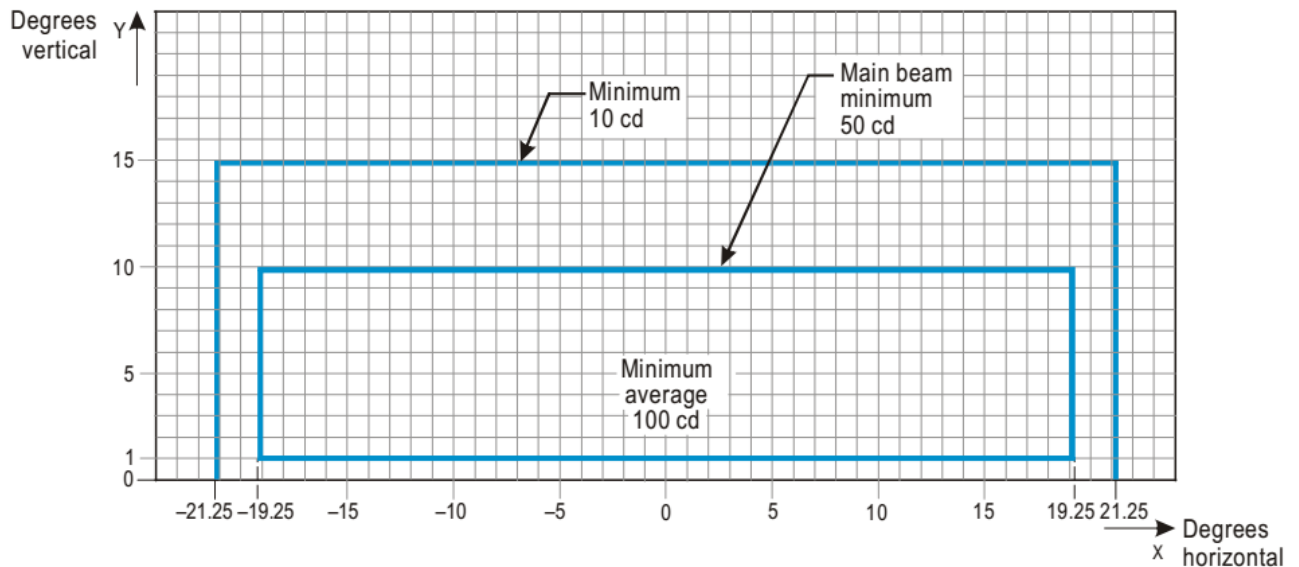
Gambar A2-12. Diagram isocandela untuk taxiway centre line (jarak 15 m), RELS, no-entry bar dan lampu stop bar di bagian lurus yang ditujukan untuk digunakan pada kondisi runway visual range kurang dari 350 m dimana offset besar dapat terjadi dan untuk intensitas rendah lampu runway guard, Konfigurasi B



Note :

- 1) Cakupan sinar ini umumnya memuaskan dan memenuhi perpindahan normal kokpit dari garis tengah sekitar 3 m.
- 2) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

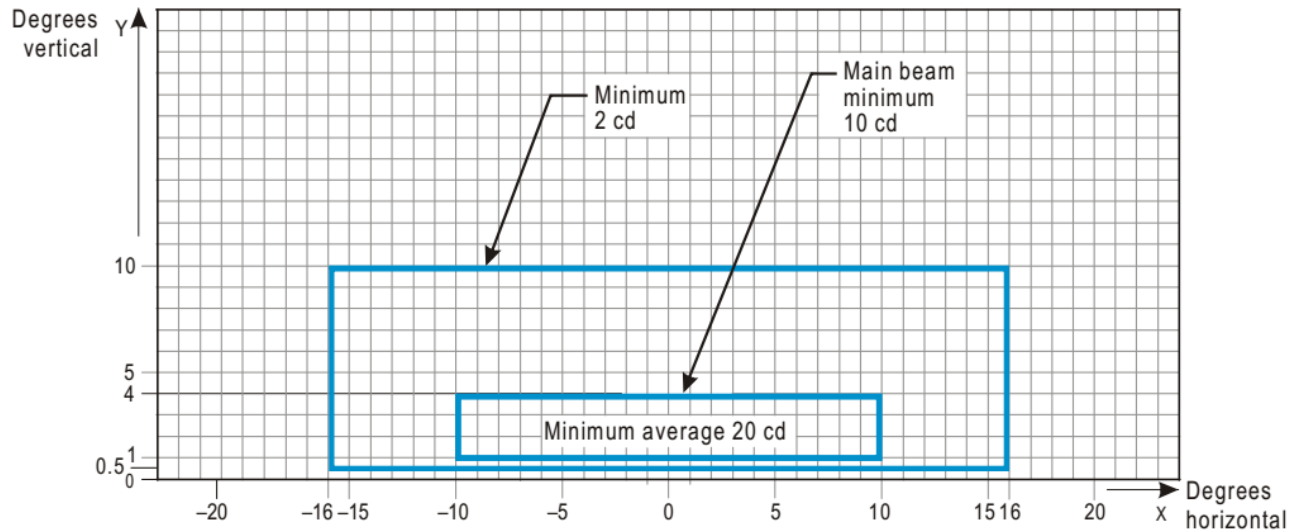
Gambar A2-13. Diagram isocandela untuk taxiway centre line (jarak 15 m), RELS, no-entry bar dan lampu stop bar di bagian lurus yang ditujukan untuk digunakan pada kondisi runway visual range kurang dari 350 m



Note :

- 1) Lampu pada kurva yang harus berujung 15,75 derajat dengan mengacu pada garis singgung kurva. Ini tidak berlaku untuk lampu runway entrance (RELS).
- 2) Peningkatan intensitas untuk RELs harus dua kali intensitas yang ditentukan, yaitu minimum 20 cd, sinar utama (main beam) minimum 100 cd dan rata-rata minimum 200 cd.
- 3) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

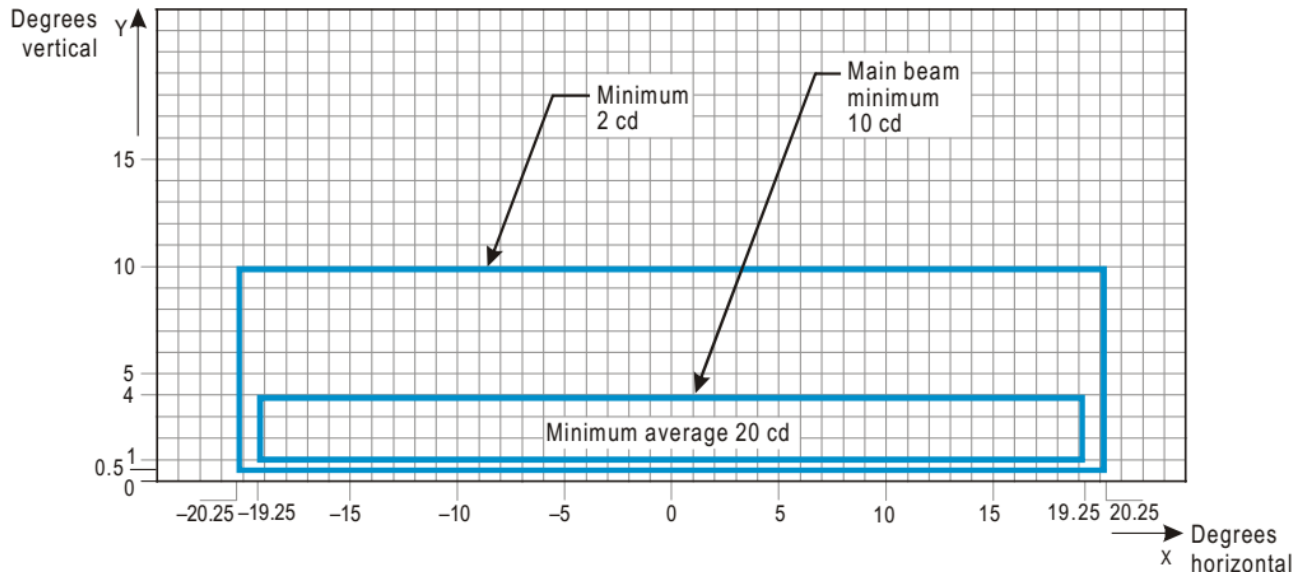
Gambar A2-14. Diagram isocandela untuk taxiway centre line (jarak 7,5 m), RELS, no-entry bar dan lampu stop bar di bagian kurva/melengkung yang ditujukan untuk digunakan pada kondisi runway visual range kurang dari 350 m



Note :

- 1) Pada lokasi dimana biasa memiliki pencahayaan latar belakang yang kuat dan dimana berkurangnya output cahaya akibat debu, salju dan kontaminasi lokal merupakan faktor yang signifikan, nilai cd harus dikalikan dengan 2,5.
- 2) Bila lampu omnidirectional digunakan, mereka harus mematuhi persyaratan vertikal beam dalam gambar ini.
- 3) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

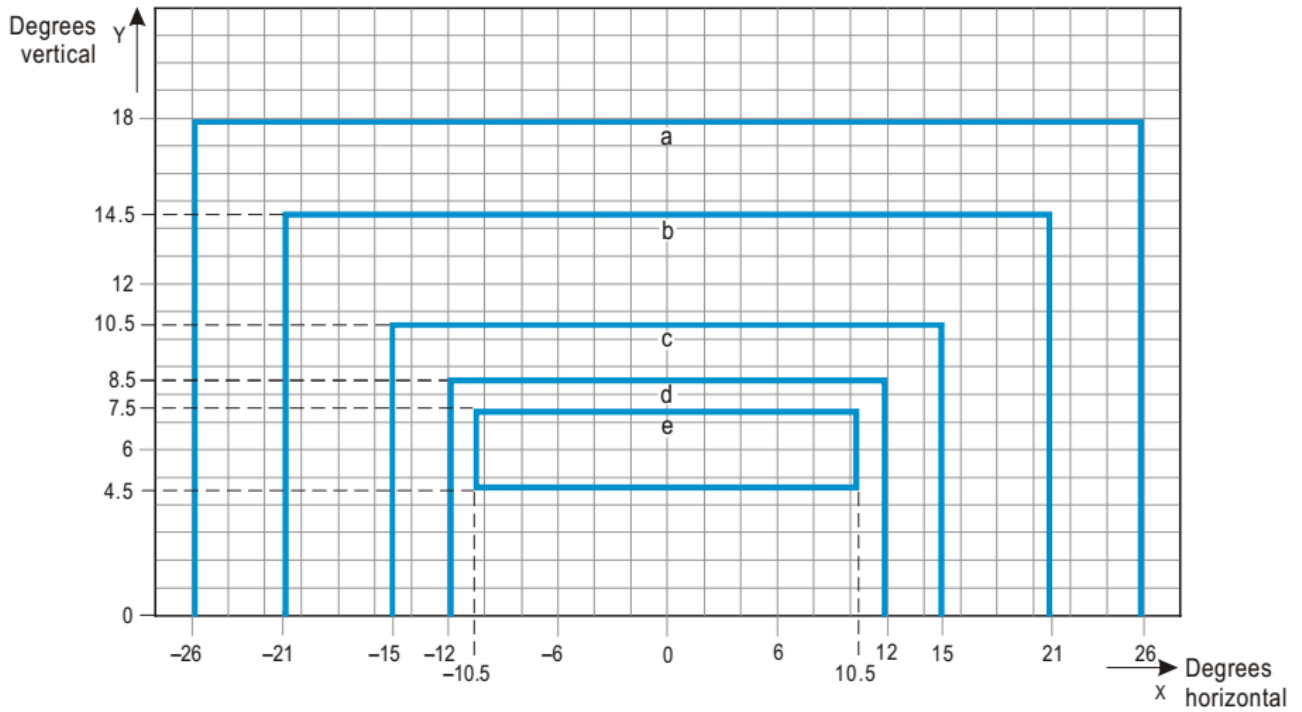
Gambar A2-15. Diagram isocandela untuk taxiway centre line (jarak 30 m, 60 m), no-entry bar dan lampu stop bar di bagian lurus yang ditujukan untuk digunakan pada kondisi runway visual range 350 m atau lebih



Note :

- 1) Lampu pada kurva agar memiliki light beam toed-in $15,75^\circ$ dengan mengacu pada garis singgung dengan kurva.
- 2) Pada lokasi dimana biasa memiliki pencahayaan latar belakang yang kuat dan dimana berkurangnya output cahaya akibat debu, salju dan kontaminasi lokal merupakan faktor yang signifikan, nilai cd harus dikalikan dengan 2,5.
- 3) Cakupan sinar ini memungkinkan pemindahan cockpit dari garis tengah hingga jarak 12 m dari garis tengah (centreline) seperti yang dapat terjadi pada ujung bagian melengkung (end of curve)
- 4) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

Gambar A2-16. Diagram isocandela untuk taxiway centre line (jarak 7.5 m, 15 m, 30 m), no-entry bar dan lampu stop bar di bagian melengkung/kuva yang ditujukan untuk digunakan pada kondisi runway visual range 350 m atau lebih

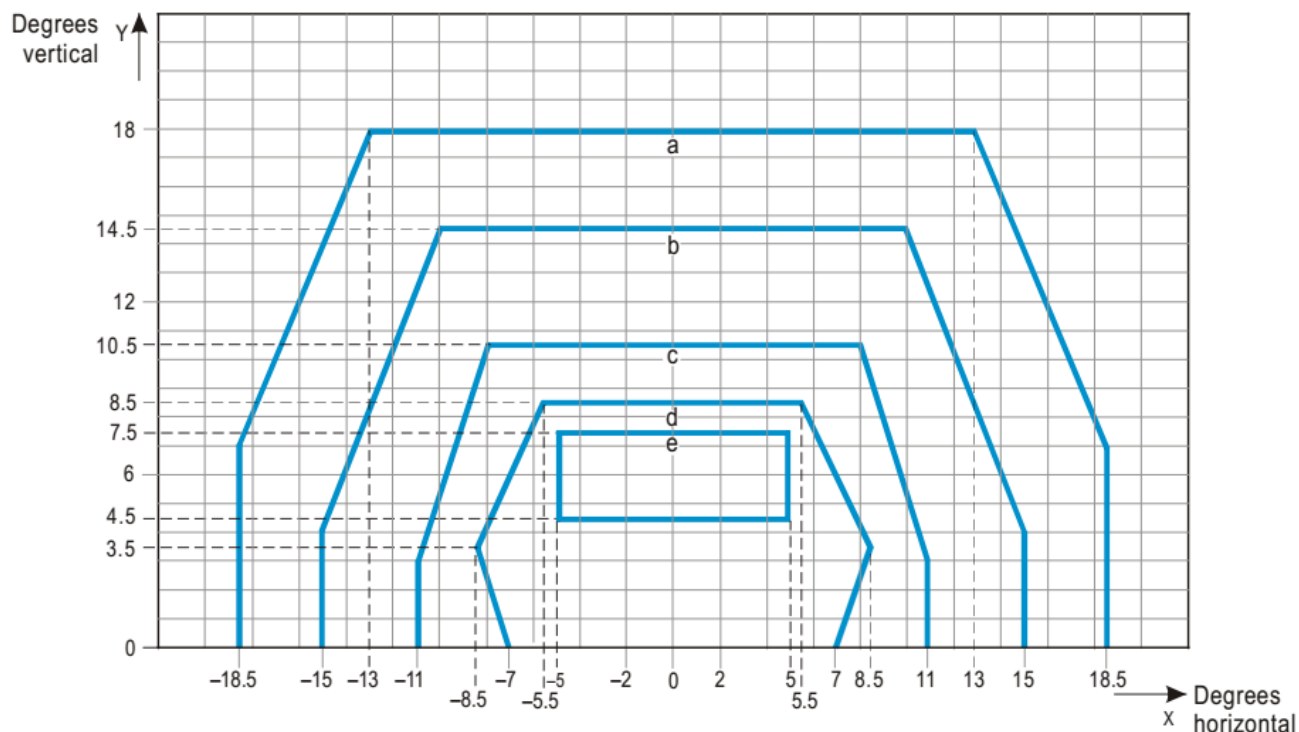


Curve	a	b	c	d	e
Intensity (cd)	8	20	100	450	1 800

Note :

- 1) Cakupan sinar ini memungkinkan pemindahan cockpit dari garis tengah hingga jarak 12 m dan dimaksud untuk digunakan sebelum dan sesudah bagian melengkung.
- 2) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

Gambar A2-17. Diagram isocandela untuk high-intensity taxiway centre line (jarak 15 m), no-entry bar dan lampu stop bar di bagian lurus yang ditujukan untuk digunakan pada advanced surface movement guidance and control system dimana lampu dengan intensitas lebih tinggi diperlukan dan dimana offset besar dapat terjadi

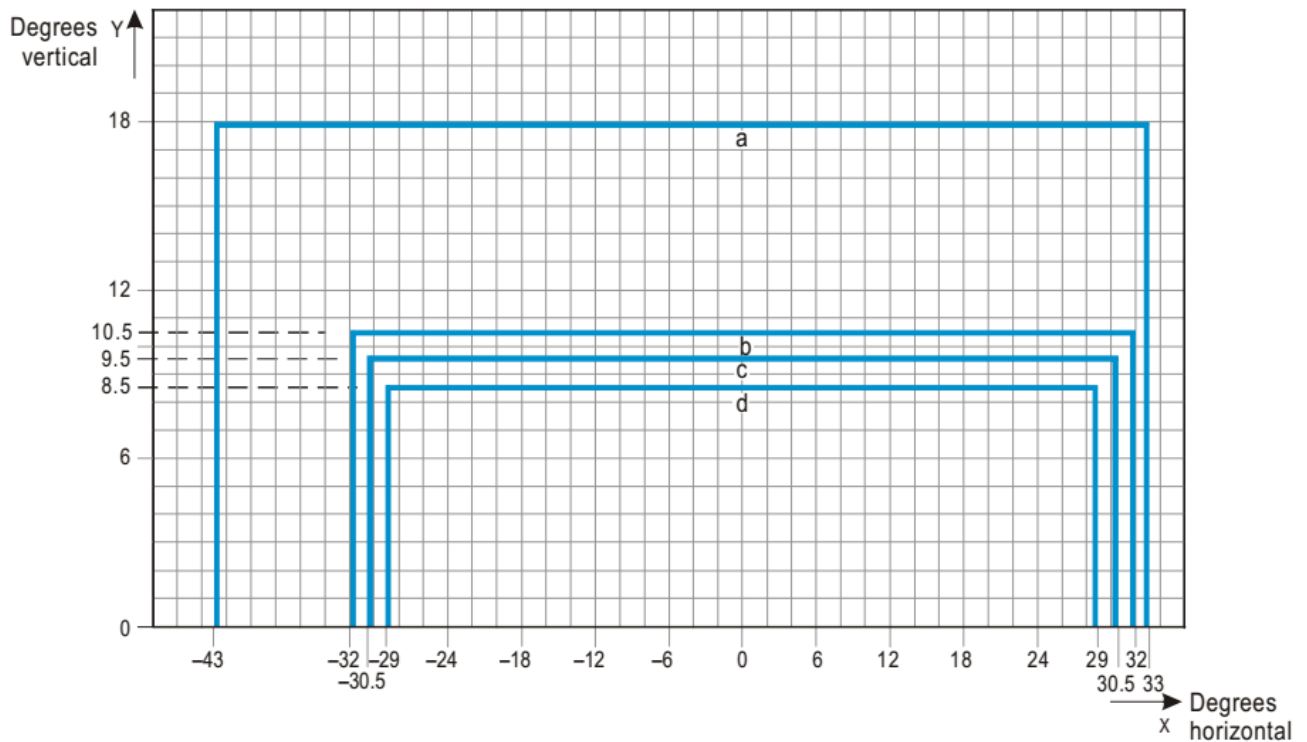


Curve	a	b	c	d	e
Intensity (cd)	8	20	100	450	1 800

Note :

- 1) Cakupan sinar ini umumnya memuaskan dan memenuhi perpindahan normal kokpit yang sesuai dengan roda gigi utama luar di tepi taxiway.
- 2) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

Gambar A2-18. Diagram isocandela untuk high-intensity taxiway centre line (jarak 15 m), no-entry bar dan lampu stop bar di bagian lurus yang ditujukan untuk digunakan pada advanced surface movement guidance and control system dimana lampu dengan intensitas lebih tinggi diperlukan

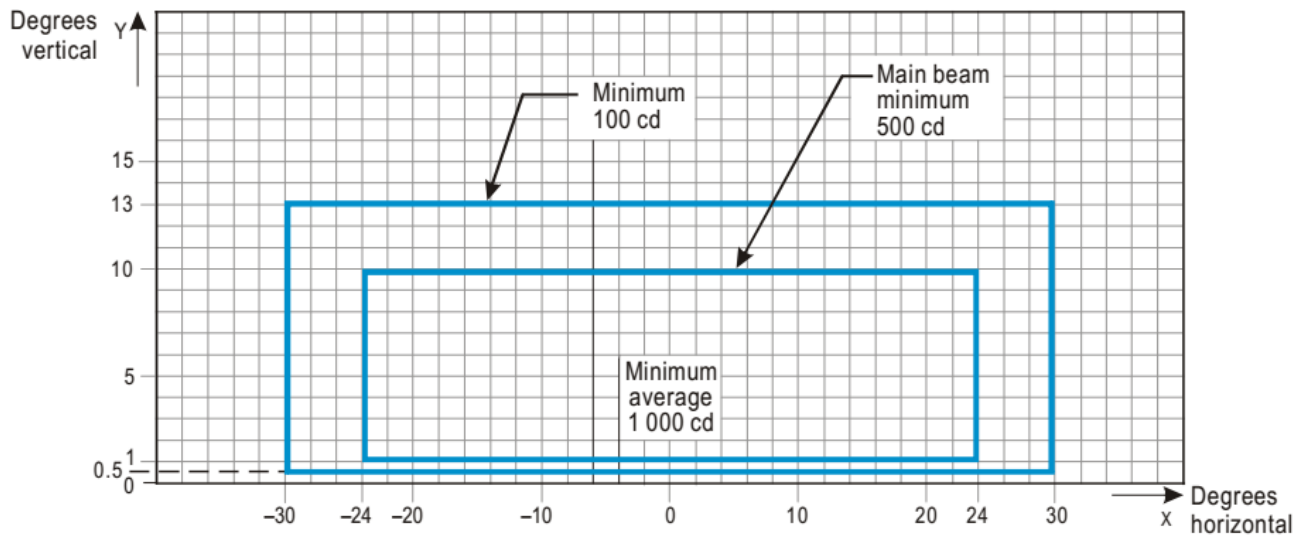


Curve	a	b	c	d
Intensity (cd)	8	100	200	400

Note :

- 1) Lampu pada kurva agar memiliki light beam toed-in 17° dengan mengacu pada garis singgung dengan kurva.
- 2) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

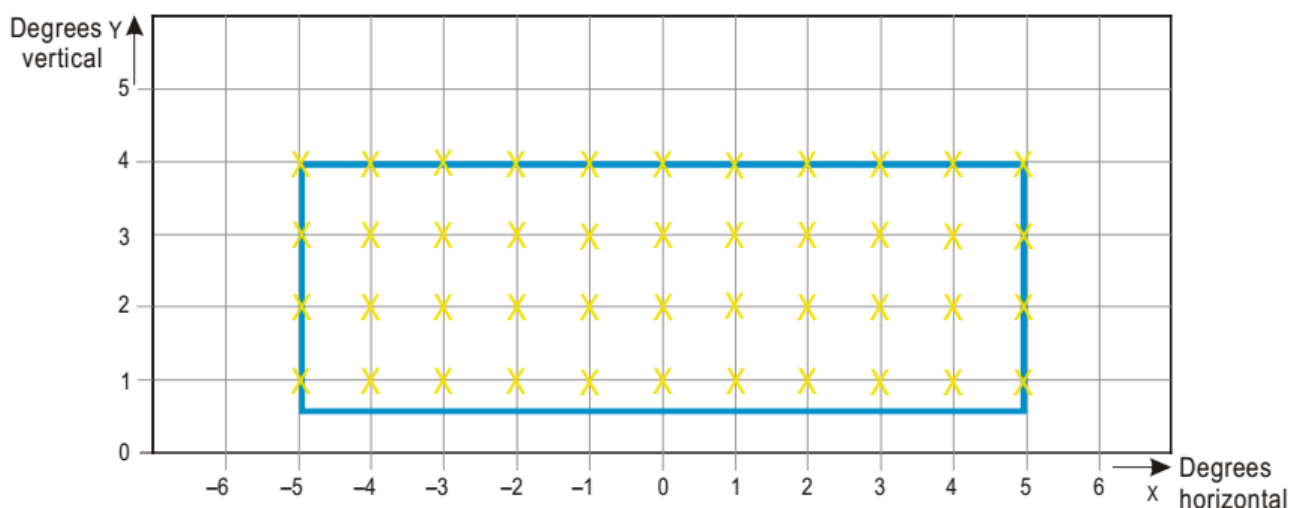
Gambar A2-19. Diagram isocandela untuk high-intensity taxiway centre line (jarak 7,5 m), no-entry bar dan lampu stop bar di bagian melengkung/kurva yang ditujukan untuk digunakan pada advanced surface movement guidance and control system dimana lampu dengan intensitas lebih tinggi diperlukan



Note :

- 1) Walaupun lampu flash dalam operasi normal, intensitas cahaya dispesifikasikan sesuai lampu tetap/fixed untuk lampu pijar.
- 2) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21.

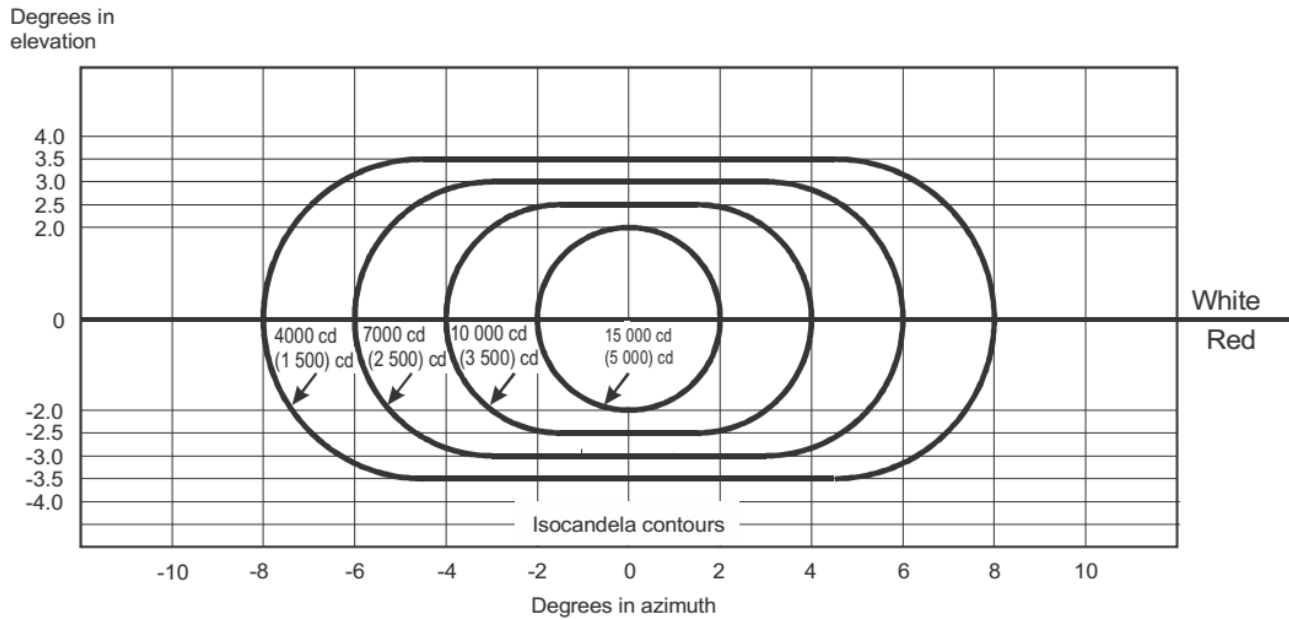
Gambar A2-20. Diagram isocandela untuk high-intensity runway guard light, Konfigurasi B



Gambar A2-21. Grid Point untuk digunakan pada perhitungan intensitas rata-rata taxiway centre line and stop bar lights

Catatan kolektif pada Gambar A2-12 sampai A2-21

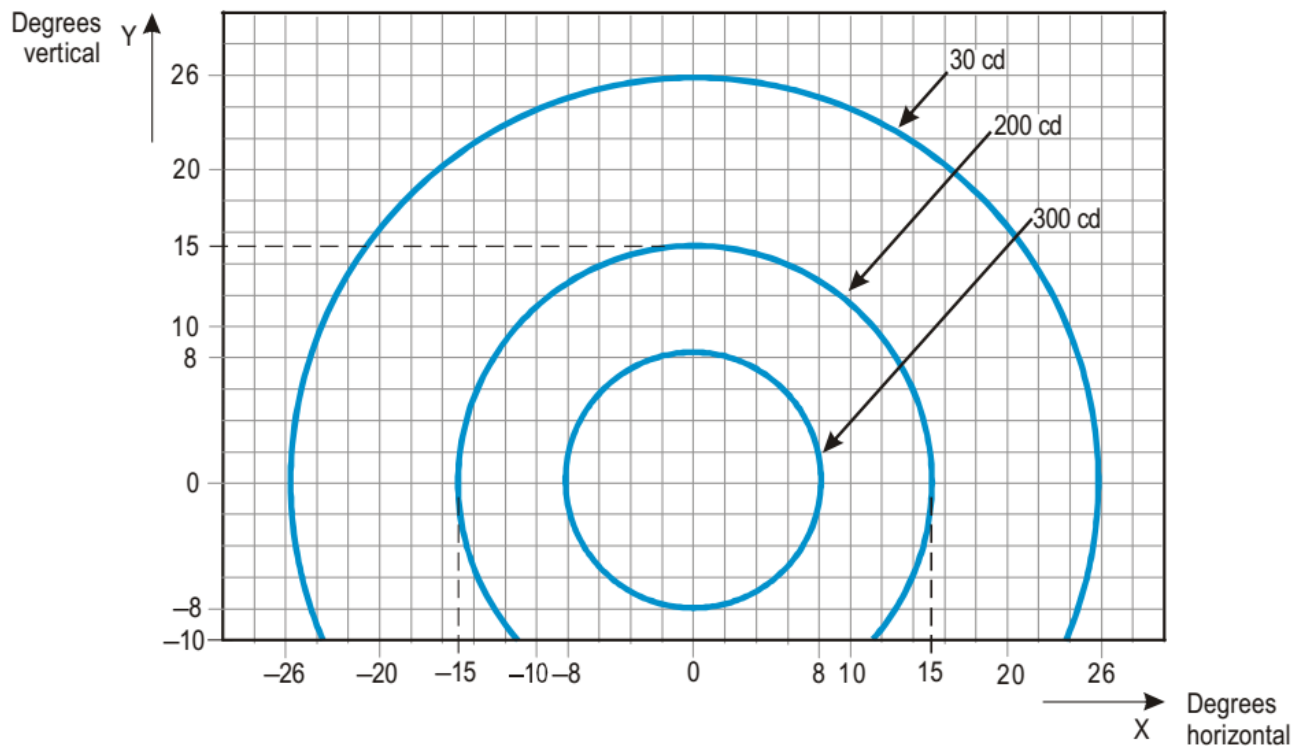
1. Intensitas yang ditentukan pada Gambar A2-12 sampai A2-20 adalah untuk lampu berwarna hijau dan kuning untuk lampu taxiway centre line, lampu berwarna kuning untuk lampu runway guard dan lampu berwarna merah untuk lampu stop bar.
2. Gambar A2-12 sampai A2-20 menunjukkan intensitas cahaya minimum yang diijinkan. Intensitas rata-rata sinar utama (main beam) adalah dihitung dengan menetapkan grid point seperti yang ditunjukkan pada Gambar A2-21 dan menggunakan nilai intensitas yang diukur pada semua grid point terletak di dalam dan di sekeliling persegi panjang yang mewakili sinar utama (main beam). Nilai rata-rata adalah rata-rata aritmatika dari intensitas cahaya yang diukur pada semua grid point yang dianggap.
3. Tidak ada penyimpangan yang diterima di sinar utama (main beam) atau di sinar/beam paling dalam, jika ada, saat fixture lampu diarahkan dengan benar.
4. Sudut horisontal diukur sehubungan dengan bidang vertikal melalui taxiway centre line kecuali pada kurva di mana diukur dengan memperhatikan garis singgung kurva.
5. Sudut vertikal diukur dari slope longitudinal permukaan taxiway.
6. Pentingnya perawatan yang memadai tidak dapat terlalu ditekankan. Intensitasnya, mana yang berlaku, baik rata-rata atau seperti yang ditentukan pada kurva isocandela yang sesuai, tidak boleh jatuh ke nilai kurang dari 50 persen dari nilai yang ditunjukkan pada gambar, dan itu harus menjadi tujuan otoritas bandara untuk mempertahankan tingkat output cahaya mendekati nilai minimum intensitas rata-rata yang ditentukan.
7. Unit lampu harus dipasang sehingga sinar utama (main beam atau beam paling dalam, sebagaimana berlaku, diselaraskan dalam setengah derajat dari persyaratan yang ditentukan.



Note :

- 1) Kurva ini untuk intensitas minimum cahaya berwarna merah.
- 2) Nilai intensitas di beam sektor putih tidak kurang dari 2 dan mungkin sama dengan 6,5 kali intensitas yang sesuai di sektor merah.
- 3) Nilai intensitas yang ditunjukkan dalam kurung adalah untuk APAPI.

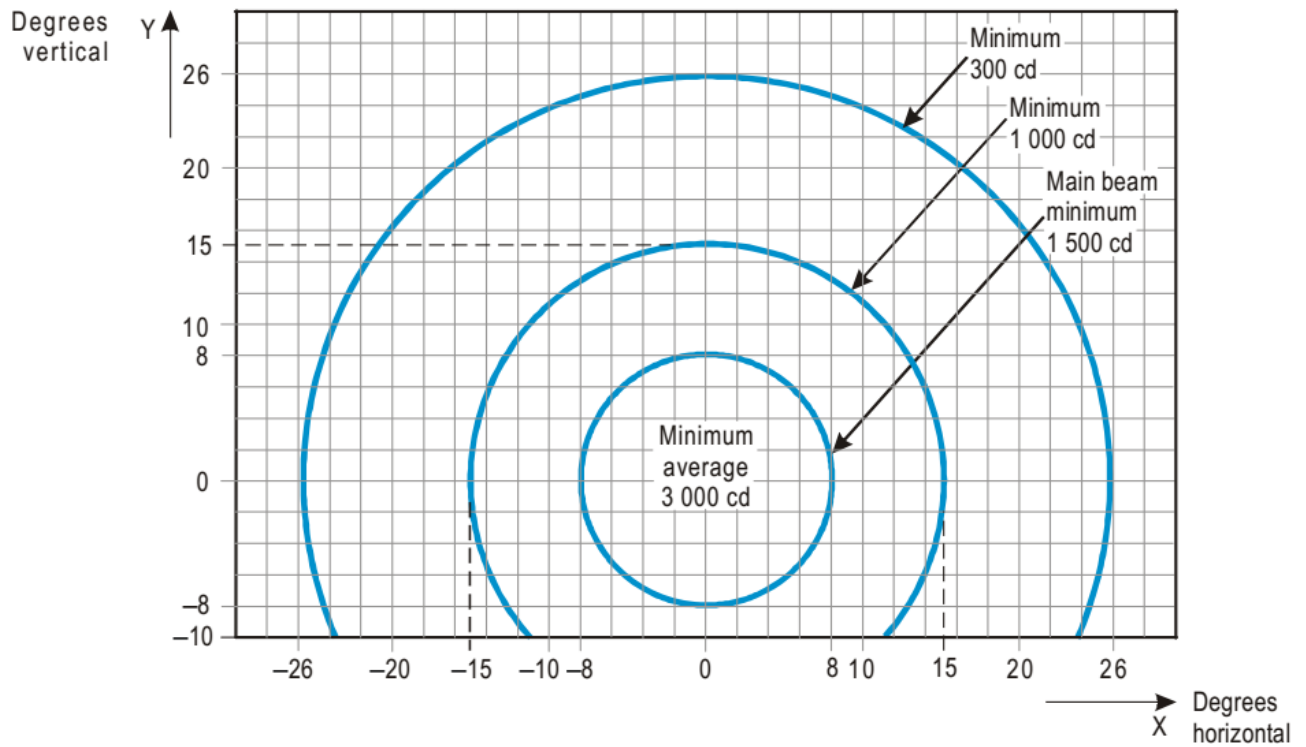
Gambar A2-23. Distribusi intensitas lampu pada PAPI dan APAPI



Note :

- 1) Walaupun lampu flash dalam operasi normal, intensitas cahaya dispesifikasikan sesuai lampu tetap/fixed untuk lampu pijar.
- 2) Intensitas yang dispesifikasikan adalah cahaya berwarna kuning.

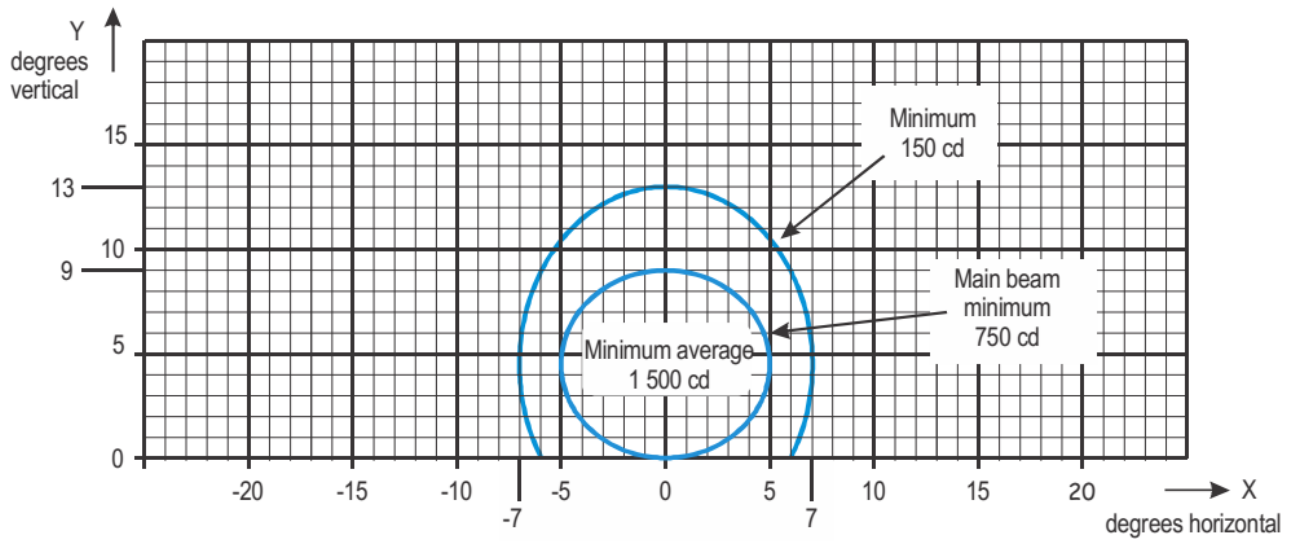
Gambar A2-24. Diagram Isocandela untuk setiap cahaya low intensity lampu runway guard, Konfigurasi A



Note :

- 1) Walaupun lampu flash dalam operasi normal, intensitas cahaya dispesifikasikan sesuai lampu tetap/fixed untuk lampu pijar.
- 2) Intensitas yang dispesifikasikan adalah cahaya berwarna kuning.

Gambar A2-25. Diagram Isocandela untuk setiap cahaya high intensity lampu runway guard, Konfigurasi A



Note :

1) Kurva dihitung dengan rumus $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

a	5.0	7.0
b	4.5	8.5

2) Lihat catatan kolektif pada Gambar A2-1 sampai A2-11 dan A2-26.

**Gambar A.2-26 : Diagram Isocandela untuk lampu take-off dan hold (THL)
(lampu warna merah)**

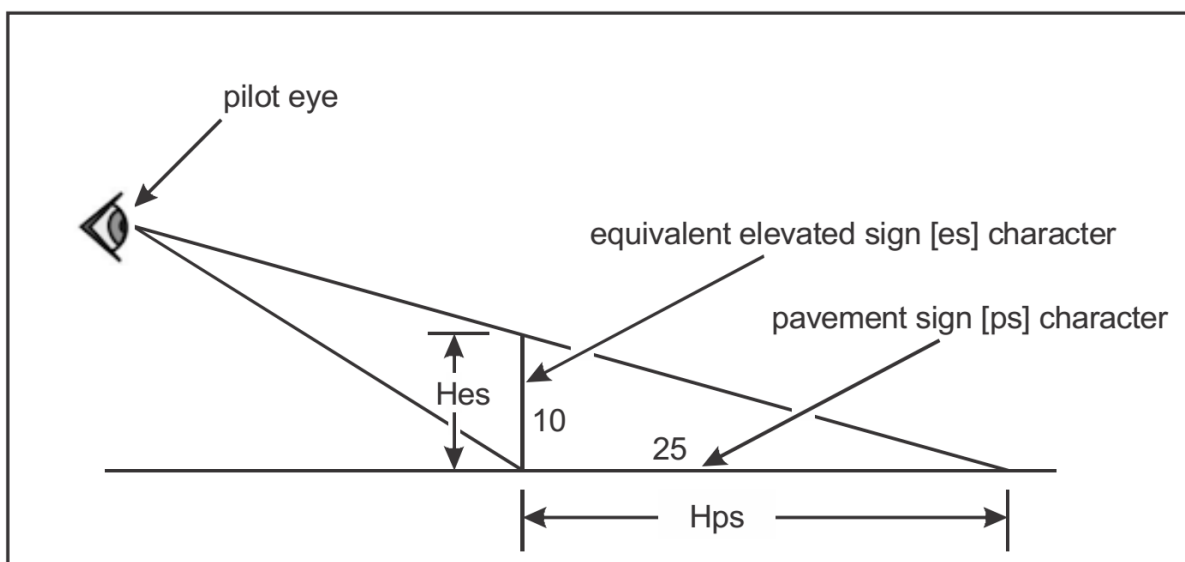
APPENDIX 3.

MARKA MANDATORY INSTRUCTION DAN MARKA INFORMASI

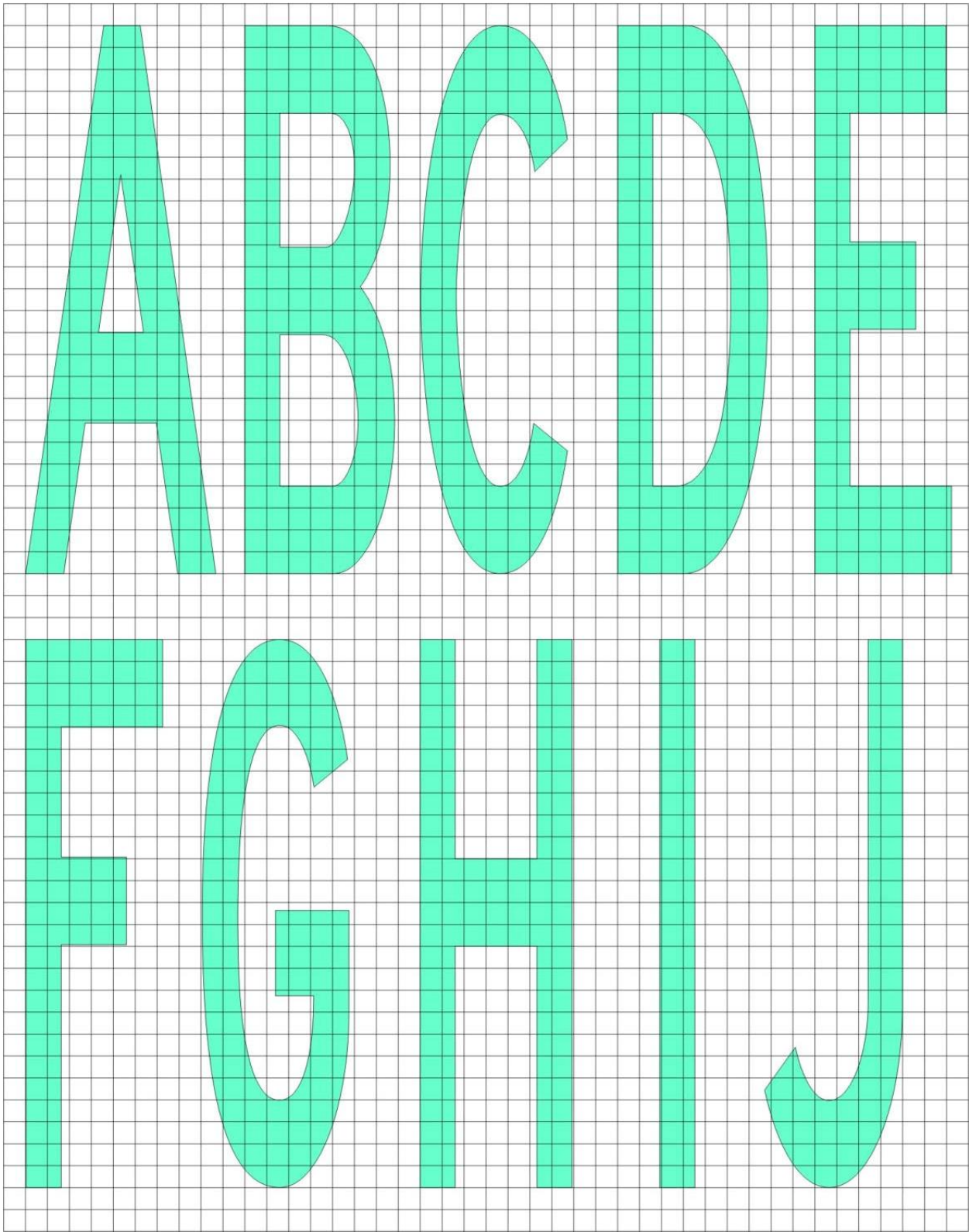
Catatan :

- Untuk spesifikasi penerapan, lokasi dan karakteristik marka mandatory instruction dan marka informasi dapat dilihat pada Bab 5 Bagian 5.2.16 dan 5.2.17
- Pada Apendiks ini, detail bentuk dan proporsi huruf, angka dan symbol dari marka mandatory instruction dan marka informasi ditampilkan dalam bentuk grid
- Marka mandatory instruction dan marka informasi pada suatu permukaan dibuat berbayang dari karakter equivalent elevated sign dari faktor 2.5 seperti pada Gambar A3-1. Bayangan tersebut hanya akan mempengaruhi dimensi vertikal. Untuk itu, jarak dari karakter marka ditentukan dengan terlebih dahulu menentukan tinggi dari karakter equivalent elevated sign dan proporsi dari jarak tersebut dengan nilai sebagaimana pada Tabel A4-1.

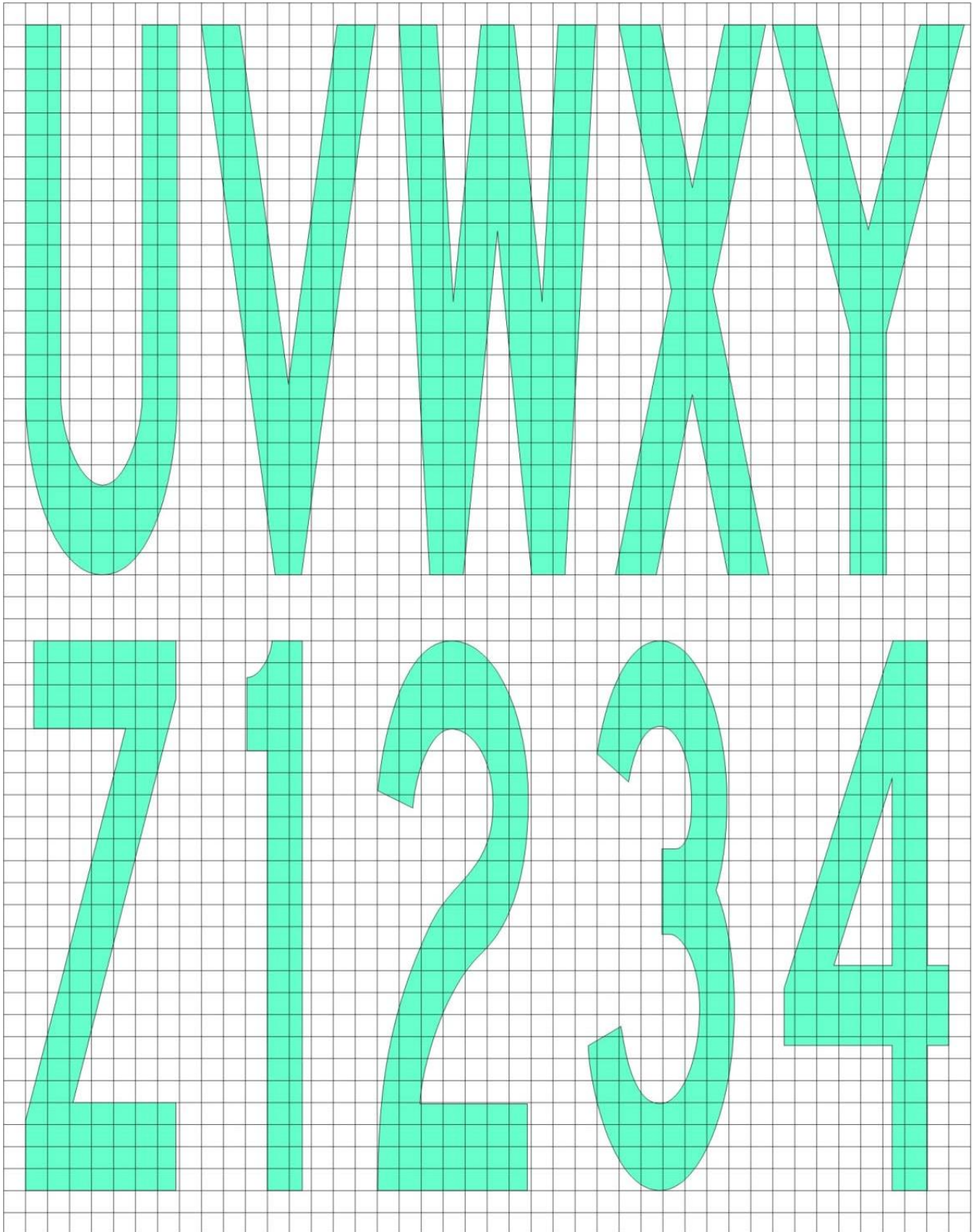
Contoh, pada kasus runway designator "10" dimana tingginya adalah 4.000mm (Hps), tinggi karakter equivalent elevated sign adalah $4.000/2.5=1.600$ mm (Hes). Berdasarkan Tabel A4-1(b) numeral to numeral adalah Code 1 dan dari Tabel A4-1(c), code ini memiliki dimensi 96mm, untuk tinggi karakter 400mm. Jarak dari marka "10" $(1.600/400)*96=384$ mm.

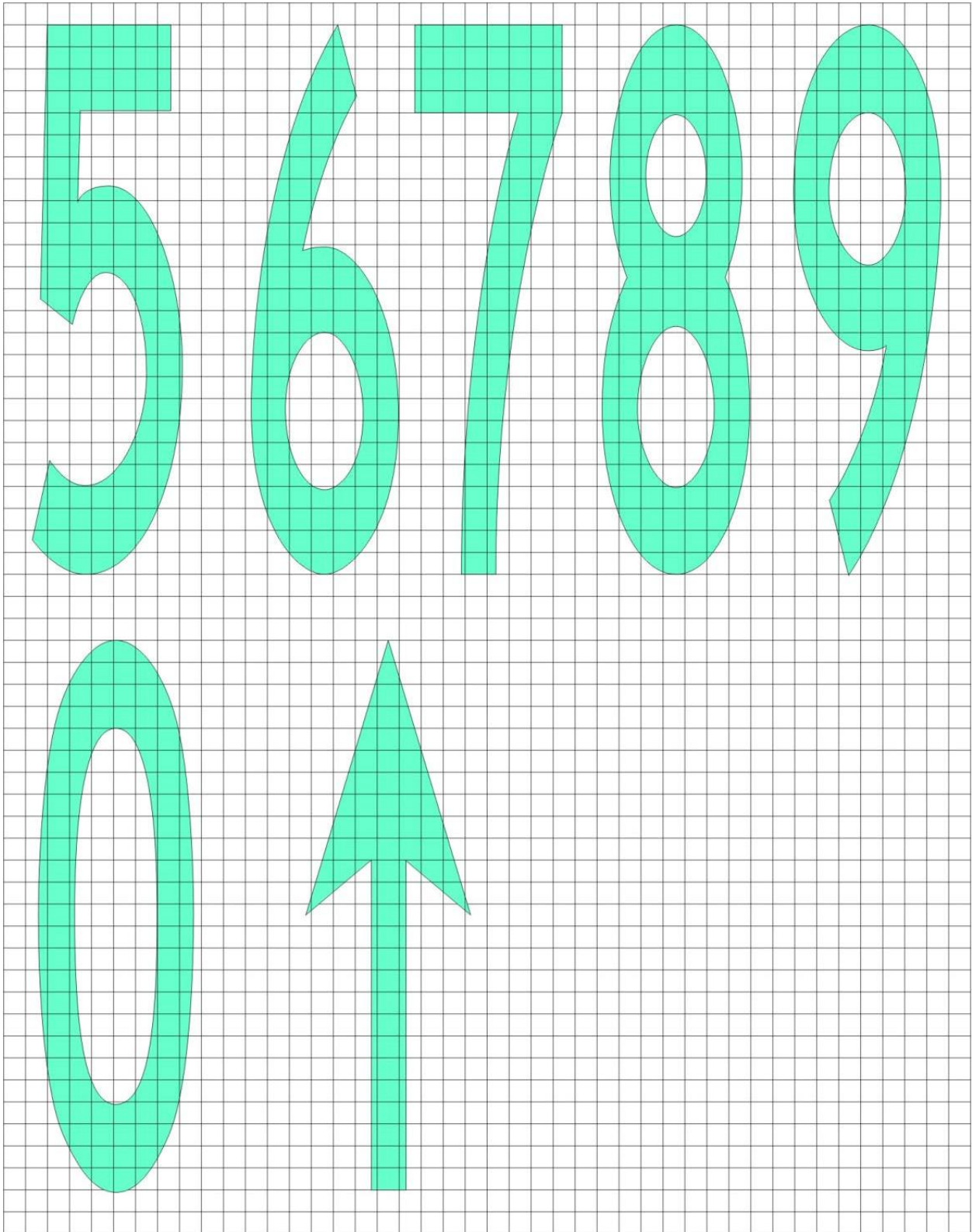


Gambar A3-1









APPENDIX 4

PERSYARATAN TENTANG DESAIN TAXI GUIDANCE SIGN

Catatan :

Lihat Bab 5, Bagian 5.4 untuk spesifikasi penerapan, lokasi, dan karakteristik rambu

1. Tinggi tulisan harus sesuai dengan tabel berikut :

Code Number Runway	Tinggi Minimum Karakter		
	Mandatory instruction sign	Rambu	
		Runway exit and runway vacated signs	Other signs
1 or 2	300 mm	300 mm	200 mm
3 or 4	400 mm	400 mm	300 mm

Catatan :

Jika taxiway location sign dipasang bersambungan dengan runway designation sign (lihat 5.4.3.22), ukuran karakter harus disesuaikan dengan mandatory instruction signs

2. Dimensi tanda panah harus sebagai berikut :

Tinggi Tulisan	Stroke
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

3. Lebar Stroke untuk Satu Huruf harus sebagai berikut :

Tinggi Tulisan	Stroke
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

4. *Luminance Sign* harus sebagai berikut :
- a) Jika operasional dilakukan di runway dengan kondisi jarak pandang kurang dari 800 m, rata-rata luminance rambu harus sedikitnya:
- | | |
|--------|-----------------------|
| Red | 30 cd/m ² |
| Yellow | 150 cd/m ² |
| White | 300 cd/m ² |
- b) Jika operasional dilakukan sesuai dengan 5.4.1.7 b) dan c) dan 5.4.1.8, rata-rata luminance rambu harus sedikitnya :
- | | |
|--------|-----------------------|
| Red | 10 cd/m ² |
| Yellow | 50 cd/m ² |
| White | 100 cd/m ² |

Catatan :

Pada runway dengan jarak pandang kurang dari 400m, akan ada degradasi dalam tampilan rambu

5. Rasio luminance antara elemen merah dan putih pada mandatory sign harus diantara 1: 5 dan 1:10.
6. Rata-rata luminance pada rambu dihitung dengan membuat grid point sebagaimana Gambar A4-1 dan menggunakan nilai luminance yang diukur pada semua titik grid yang terletak di dalam persegi panjang yang mewakili rambu.
7. Nilai rata-rata adalah rata-rata aritmatika dari nilai luminance diukur pada semua grid point yang diperhitungkan.

Catatan :

Petunjuk mengukur rata-rata luminance pada suatu rambu terdapat dalam Aerodrome Design Manual (Doc 9157) Part 4.

8. Rasio antara nilai luminance pada grid point yang terhubung tidak boleh lebih dari 1.5:1. Untuk area permukaan rambu dimana jarak grid adalah 7.5cm, rasio antara nilai luminance pada grid point yang terhubung tidak boleh lebih dari 1.25:1. Rasio antara nilai luminance maksimum dan minimum pada seluruh permukaan rambu tidak boleh lebih dari 5:1.

9. Bentuk dari karakter, misalnya huruf, angka, panah, dan symbol, harus sesuai dengan Gambar A4-2. Lebar karakter dan jarak antar karakter ditentukan pada Tabel A4-1.

10. Tinggi permukaan rambu harus :

Tinggi Tulisan	Tinggi Permukaan (min)
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

11. Lebar permukaan rambu harus ditentukan sebagaimana Gambar A4-4 kecuali dimana mandatory instruction sign disediakan pada hanya salah satu taxiway, lebar permukaan harus tidak boleh lebih dari :

a) 1.94 m untuk code number adalah 3 atau 4; dan

b) 1.46 m untuk code number adalah 1 atau 2.

Catatan :

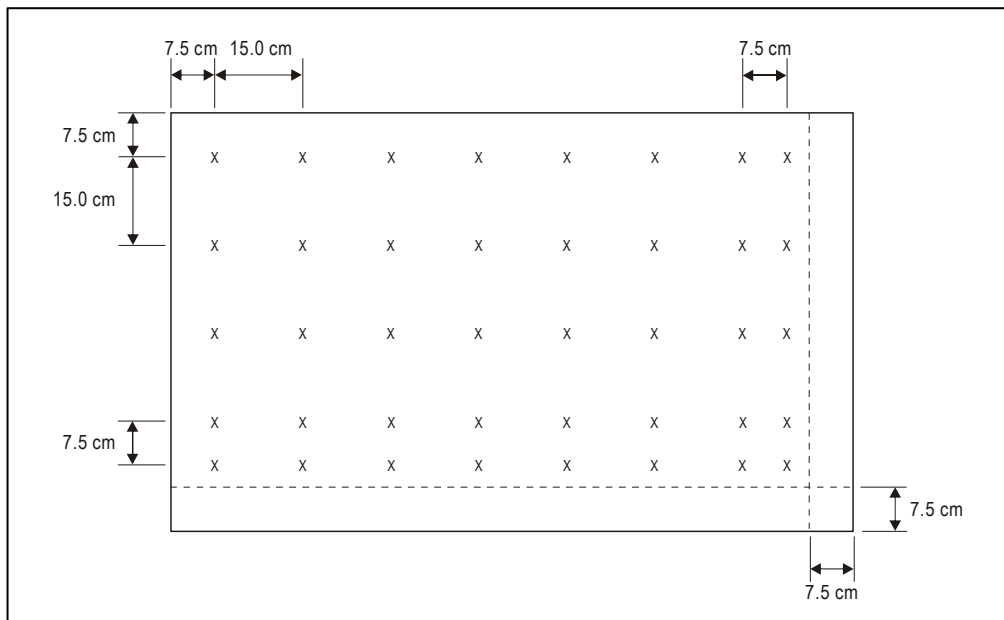
Petunjuk tambahan tentang penentuan lebar permukaan marka terdapat pada Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 4.

12. Batas

a) Vertikal Hitam antara direction signs yang berdekatan dapat memiliki lebar kurang lebih 0.7 dari lebar stroke.

b) Batas kuning pada location sign yang berdiri sendiri kurang lebih 0.5 dari lebar stroke.

13. Warna dari rambu harus sesuai dengan spesifikasi yang terdapat pada Appendix 1.

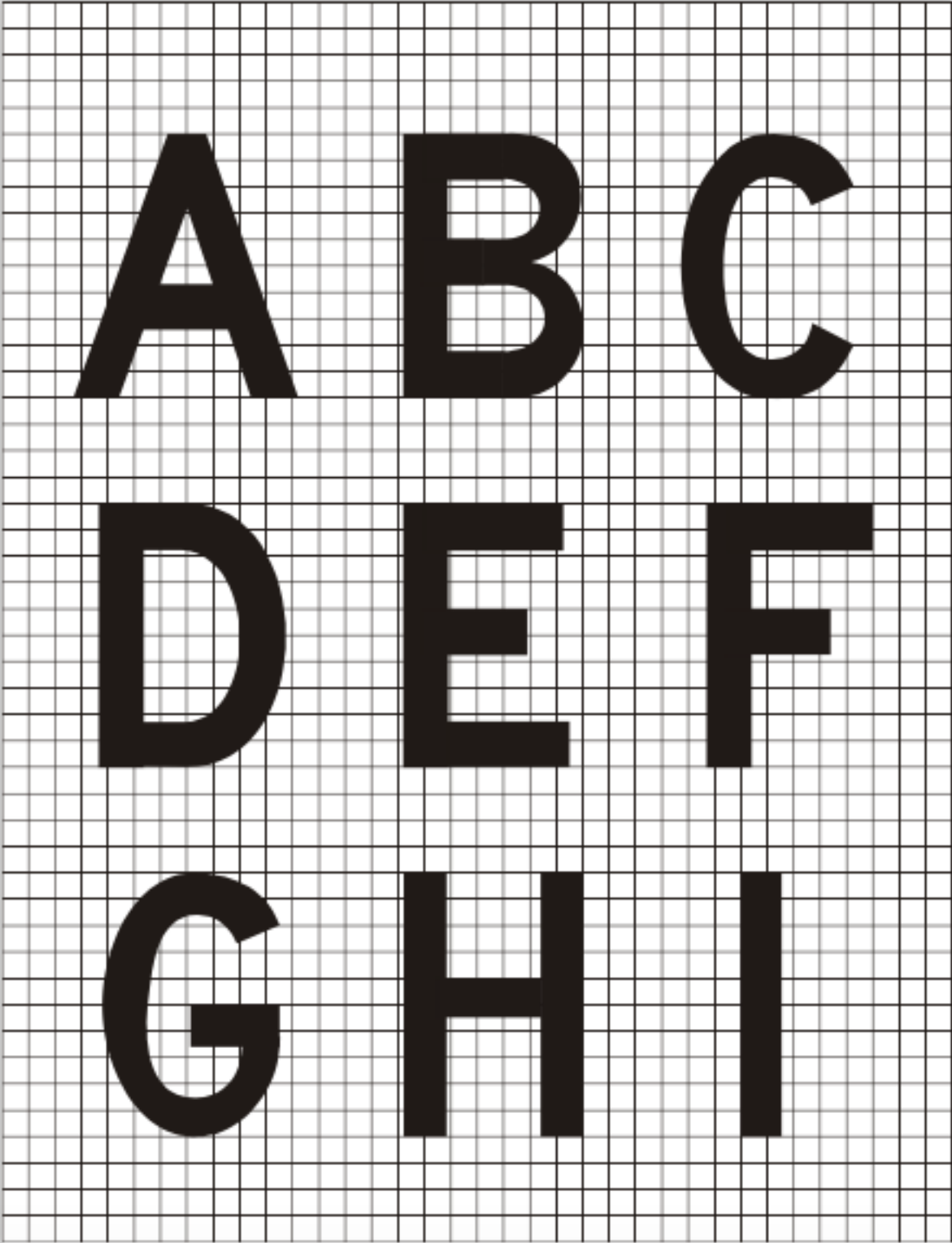


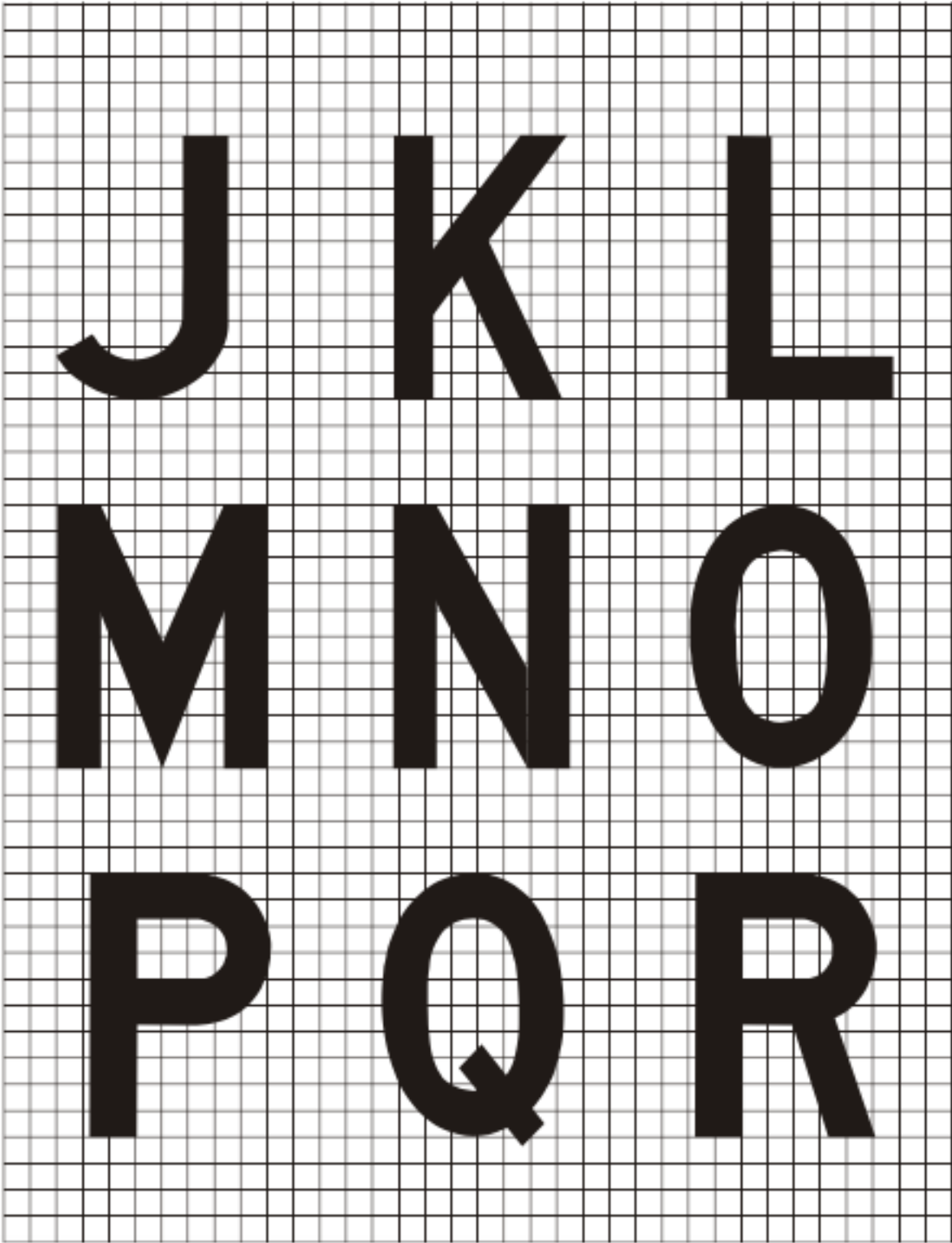
Gambar A4-1 Grid Point untuk menghitung rata-rata luminance rambu

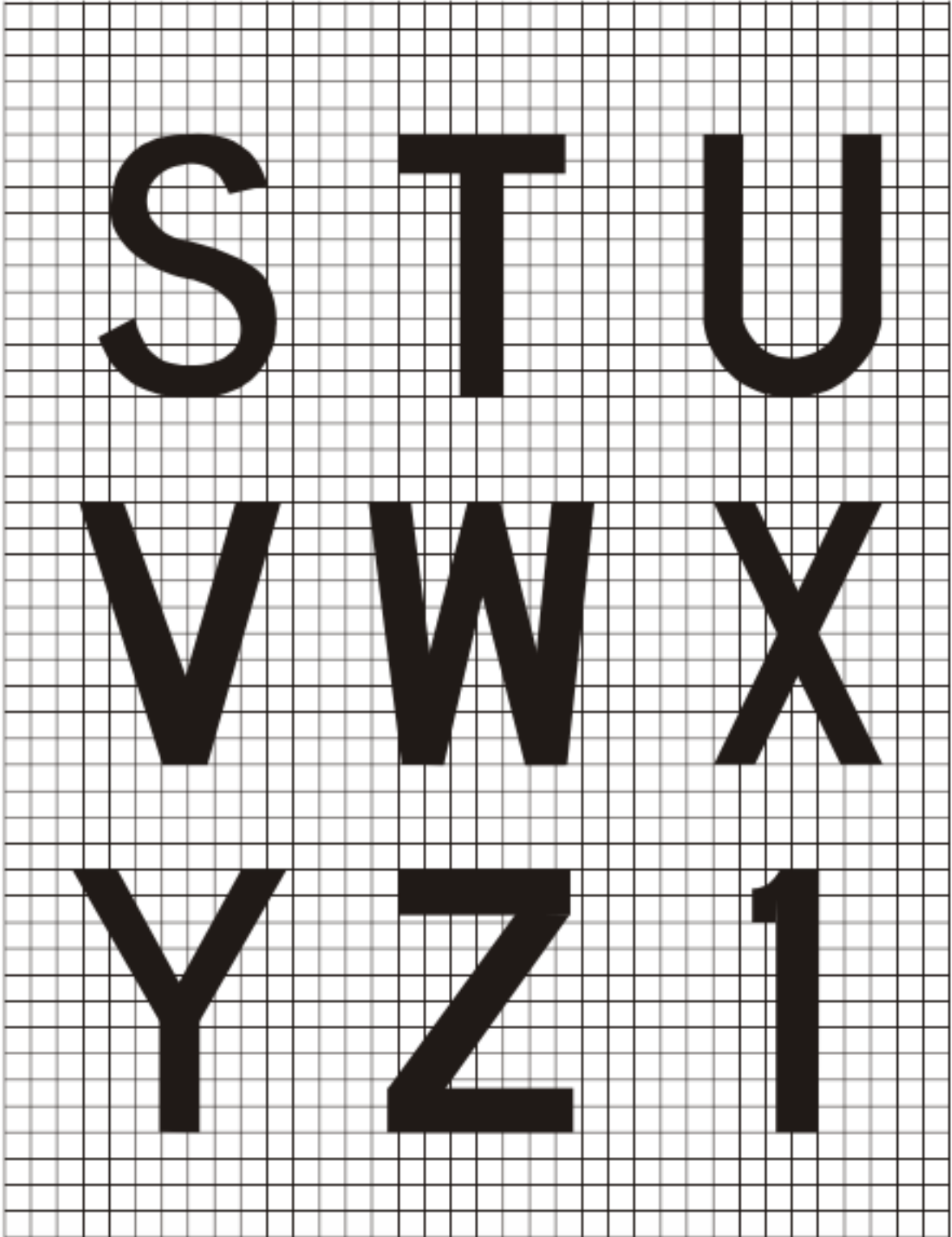
Catatan :

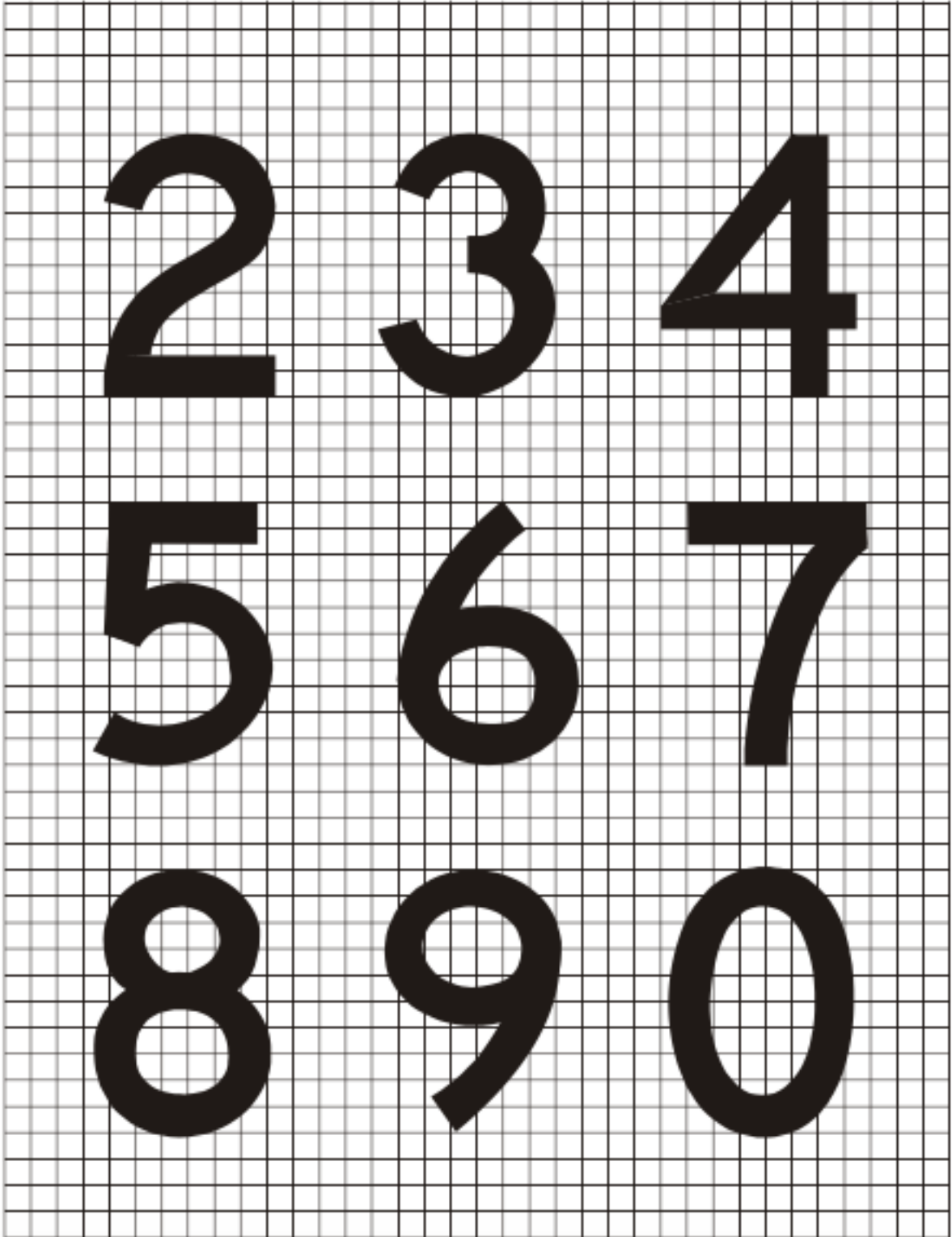
- Rata-rata luminance rambu dikalkulasikan dengan membuat grid point pada permukaan rambu yang menunjukkan tulisan dan warna latar belakang yang sesuai (merah untuk mandatory instruction sign dan kuning untuk direction dan destination sign) sebagai berikut :
 - a) Mulai dari sudut kiri atas permukaan rambu, tetapkan titik referensi pada 7.5 cm dari tepi kiri dan bagian atas permukaan rambu.
 - b) Buat Grid dengan jarak 15cm secara horizontal dan vertical dari titik referensi. Titik referensi 7.5cm dari tepi permukaan rambu tidak termasuk.
 - c) Jika titik akhir baris atau kolom grid point terletak antara 22.5 cm dan 15 cm dari tepi permukaan rambu (tapi tidak termasuk), perlu ditambahkan titik 7.5cm dari titik tersebut.
 - d) Jika grid point terletak pada batas karakter dan latar belakang, grid point harus digeser keluar dari karakter.
- Tambahan grid point mungkin dibutuhkan untuk memastikan bahwa setiap karakter termasuk sedikitnya lima
- Jika 1 unit termasuk 2 tipe rambu, grid pemisah harus dibuat pada setiap tipe.

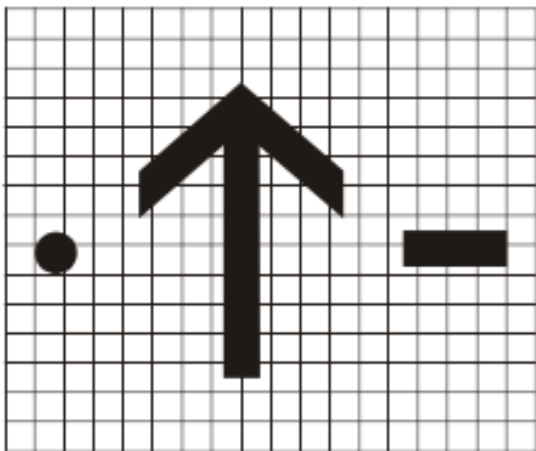
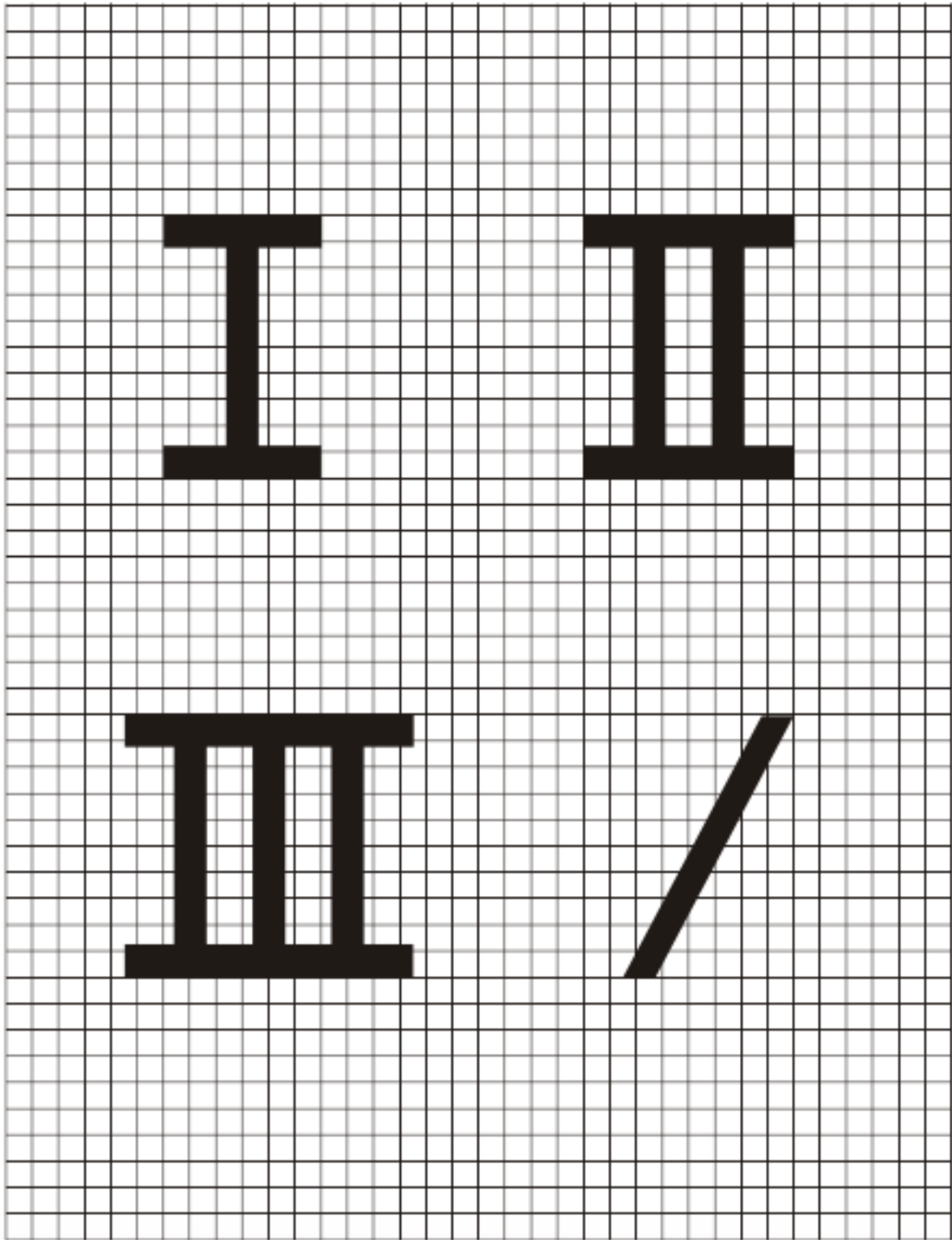
Gambar A4-2 Bentuk Karakter







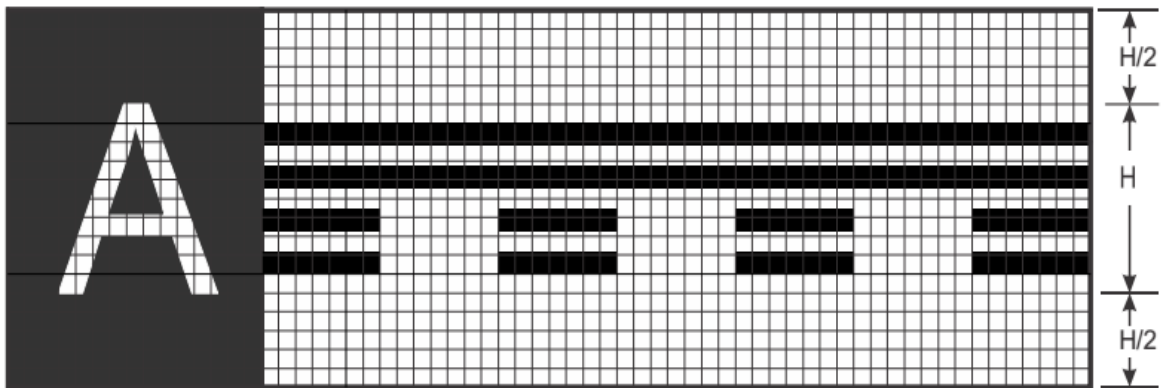




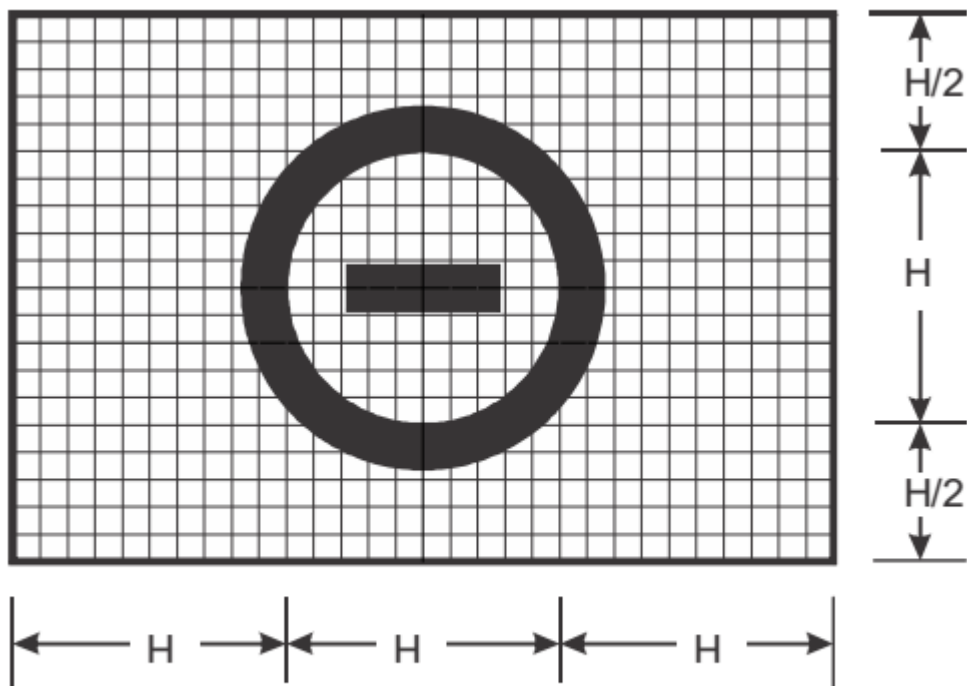
Catatan :

- Lebar ketebalan panah, diameter dari dot, serta lebar dan panjang dash harus diproporsikan untuk lebar ketebalan karakter
- Dimensi dari panah harus tetap konstan untuk ukuran rambu tertentu, tanpa memperhatikan posisi.

Gambar A4-3 Runway vacated and NO ENTRY signs

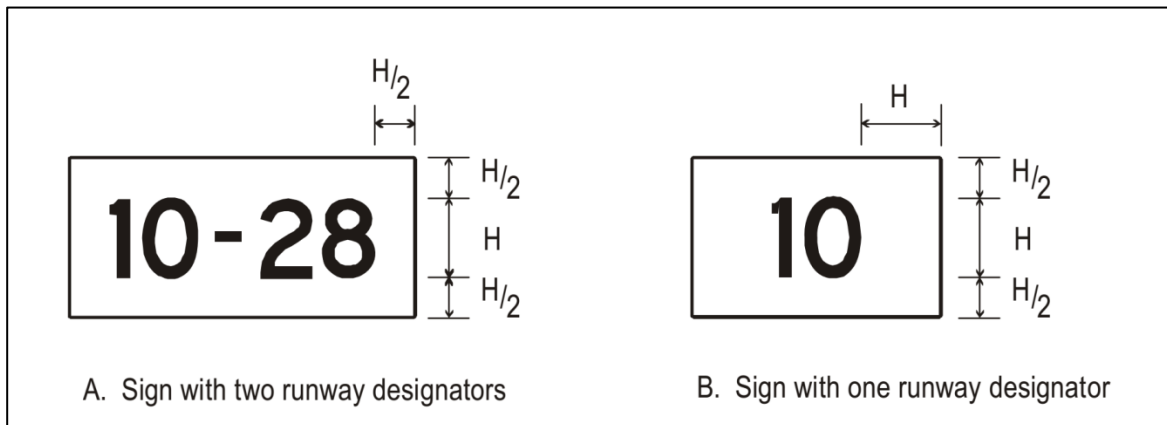


Runway vacated sign (with typical location sign)



NO ENTRY sign

Gambar A4-4 Dimensi Sign



Tabel A4-1 Lebar Huruf dan Angka dan Jarak antara huruf atau angka

d) Width of letter			
Letter	Letter height (mm)		
	200	300	400
Width (mm)			
A	170	255	340
B	137	205	274
C	137	205	274
D	137	205	274
E	124	186	248
F	124	186	248
G	137	205	274
H	137	205	274
I	32	48	64
J	127	190	254
K	140	210	280
L	124	186	248
M	157	236	314
N	137	205	274
O	143	214	286
P	137	205	274
Q	143	214	286
R	137	205	274
S	137	205	274
T	124	186	248
U	137	205	274
V	152	229	304
W	178	267	356
X	137	205	274
Y	171	257	342
Z	137	205	274

e) Width of numeral			
Numeral	Numeral height (mm)		
	200	300	400
Width (mm)			
1	50	74	98
2	137	205	274
3	137	205	274
4	149	224	298
5	137	205	274
6	137	205	274
7	137	205	274
8	137	205	274
9	137	205	274
0	143	214	286

a) Letter to letter code number			
Preceding Letter	Following Letter		
	B, D, E, F, H, I, K, L, M, N, P, R, U	C, G, O, Q, S, X, Z	A, J, T, V, W, Y
	Code number		
A	2	2	4
B	1	2	2
C	2	2	3
D	1	2	2
E	2	2	3
F	2	2	3
G	1	2	2
H	1	1	2
I	1	1	2
J	1	1	2
K	2	2	3
L	2	2	4
M	1	1	2
N	1	1	2
O	1	2	2
P	1	2	2
Q	1	2	2
R	1	2	2
S	1	2	2
T	2	2	4
U	1	1	2
V	2	2	4
W	2	2	4
X	2	2	3
Y	2	2	4
Z	2	2	3

b) Numeral to numeral code number			
Preceding Numeral	Following number		
	1, 5	2, 3, 6, 8, 9, 0	4, 7
	Code number		
1	1	1	2
2	1	2	2
3	1	2	2
4	2	2	4
5	1	2	2
6	1	2	2
7	2	2	4
8	1	2	2
9	1	2	2
0	1	2	2

c) Space between characters			
Code No.	Character height (mm)		
	200	300	400
	Space (mm)		
1	48	71	96
2	38	57	76
3	25	38	50
4	13	19	26

Instruksi :

- 1) Untuk menentukan Jarak yang tepat antara huruf atau angka, dapatkan nomor kode dari tabel a) atau b) dan masukkan tabel c) untuk kode tersebut nomor ke huruf yang diinginkan atau tinggi angka.
- 2) Ruang antara kata atau kelompok karakter yang membentuk singkatan atau simbol harus sama dengan 0,5 sampai 0,75 dari ketinggian karakter yang digunakan kecuali di mana panah berada dengan satu huruf karakter seperti 'A → ', ruang dapat dikurangi menjadi tidak kurang dari seperempat tinggi karakter agar bisa memberikan yang terbaik keseimbangan visual.
- 3) Bila angka tersebut mengikuti huruf atau sebaliknya gunakan Kode 1.
- 4) Bila tanda hubung, titik, atau diagonal mengikuti karakter atau sebaliknya versa gunakan kode 1.
- 5) Untuk tanda lepas landas persimpangan, tinggi huruf kecil "m" adalah 0,75 dari ketinggian "0" sebelumnya (nol) dan jarak dari sebelum "0" pada kode 1 untuk tinggi karakter dari angka

APPENDIX 5
PERSYARATAN KUALITAS DATA AERONAUTIKA

Tabel A5-1. Latitude and longitude

Latitude and longitude	Accuracy Data type	Integrity Classification
<i>Aerodrome reference point</i> (Titik referensi Bandar Udara)	30 m Disurvei/dihitung	Rutin
Alat bantu Navigasi (Nav aids) yang terletak di Bandar Udara	3 m Disurvei	Esensial
<i>Obstacle</i> di Area 3	0,5 m Disurvei	Esensial
<i>Obstacle</i> di Area 2 (bagian di dalam batas-batas Bandar Udara)	5 m Disurvei	Esensial
<i>Runway thresholds</i>	1 m Disurvei	Kritis
Ujung <i>Runway</i> (titik kesejajaran alur penerbangan)	1 m Disurvei	Kritis
Titik-titik garis tengah <i>runway</i>	1 m Disurvei	Kritis
Posisi <i>runway-holding</i>	0,5 m Disurvei	Kritis
Titik-titik garis tengah <i>taxiway</i> /garis pemandu parker	0,5 m Disurvei	Esensial
Garis marka perpotongan <i>taxiway</i>	0,5 m Disurvei	Esensial
Garis pemandu keluar	0,5 m Disurvei	Esensial
Batas-batas <i>apron</i> (poligon)	1 m Disurvei	Rutin
<i>De-icing/ anti-icing facility</i> (polygon)	1 m Disurvei	Rutin
<i>Aircraft stand points/ INS checkpoints</i> <i>Stand point pesawat/ checkpoint INS</i>	0.5 m Disurvei	Rutin

Catatan 1. - Lihat Annex 15, Appendix 8, untuk ilustrasi grafis dari obstacle data collection surfaces dan kriteria yang digunakan mengidentifikasi obstacle di area yang ditentukan

Catatan 2.- Implementasi Annex 15, ketentuan 10.1.4 dan 10.1.6, mengenai ketersediaan, data rintisan pada 12 November 2015, data obstacle sesuai dengan spesifikasi Area 2 dan Area 3 akan difasilitasi dengan perencanaan awal yang tepat untuk pengumpulan dan Pengolahan data tersebut

Tabel A5-2. Elevation/altitude/height

Elevation/altitude/height	Accuracy Data type	Integrity Classification
Elevasi Bandar Udara	0,5 m Disurvei	Esensial
WGS-84 geoid undulation pada posisi elevasi Bandar Udara	0,5 m Disurvei	Esensial
<i>Threshold runway, non-precision approach</i>	0,5 m Disurvei	Esensial
<i>WGS-84 geoid undulation at runway threshold, non-precision approach</i>	0,5 m Disurvei	Esensial
<i>Runway threshold, precision approaches</i>	0,25 m Disurvei	Kritis
<i>WGS-84 geoid undulation at runway threshold, precision approaches</i>	0,25 m Disurvei	Kritis
Titik-titik garis tengah <i>runway</i>	0,25 m Disurvei	Kritis
Titik-titik garis tengah <i>taxiway/garis pemandu parker</i>	1 m Disurvei	Esensial
<i>Obstacle</i> di Area 2 (bagian di dalam batas-batas <i>aerodrome</i>)	3 m Disurvei	Esensial
<i>Obstacles</i> di Area 3	0,5 m Disurvei	Esensial
Peralatan pengukur jarak/presisi (DME/P)	3 m Disurvei	Esensial

Catatan 1. - Lihat Annex 15, Appendix 8, untuk ilustrasi grafis dari obstacle data collection surfaces dan kriteria yang digunakan mengidentifikasi obstacle di area yang ditentukan.

Catatan 2.- Implementasi Annex 15, ketentuan 10.1.4 dan 10.1.6, mengenai ketersediaan, data rintisan pada 12 November 2015, data obstacle sesuai dengan spesifikasi Area 2 dan Area 3 akan difasilitasi dengan perencanaan awal yang tepat untuk pengumpulan dan Pengolahan data tersebut

Table A5-3. Declination and magnetic variation

Declination and magnetic variation	Accuracy Data type	Integrity Classification
<i>Aerodrome magnetic variation</i>	1 derajat Disurvei	Esensial
<i>ILS localizer antenna magnetic variation</i>	1 derajat Disurvei	Esensial
<i>MLS azimuth antenna magnetic variation</i>	1 derajat Disurvei	Esensial

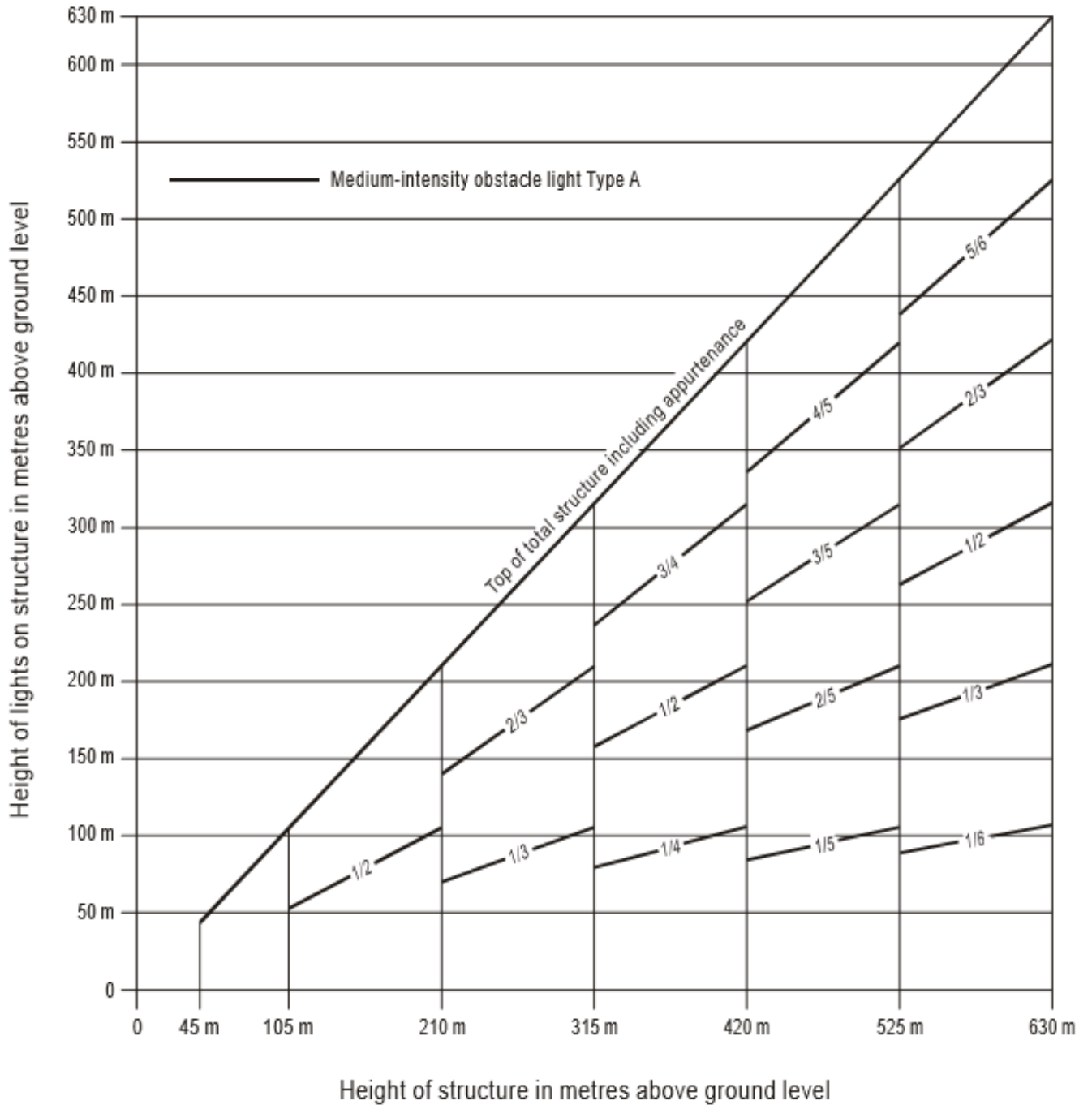
Table A5-4. Bearing

Bearing	Accuracy Data type	Integrity Classification
<i>Kesejajaran ILS localizer</i>	1/100 derajat Disurvei	Esensial
<i>Kesejajaran MLS zero azimuth</i>	1/100 derajat Disurvei	Esensial
<i>Runway bearing (True)</i>	1/100 derajat Disurvei	Kritis

Table A5-5. Panjang/jarak/dimensi

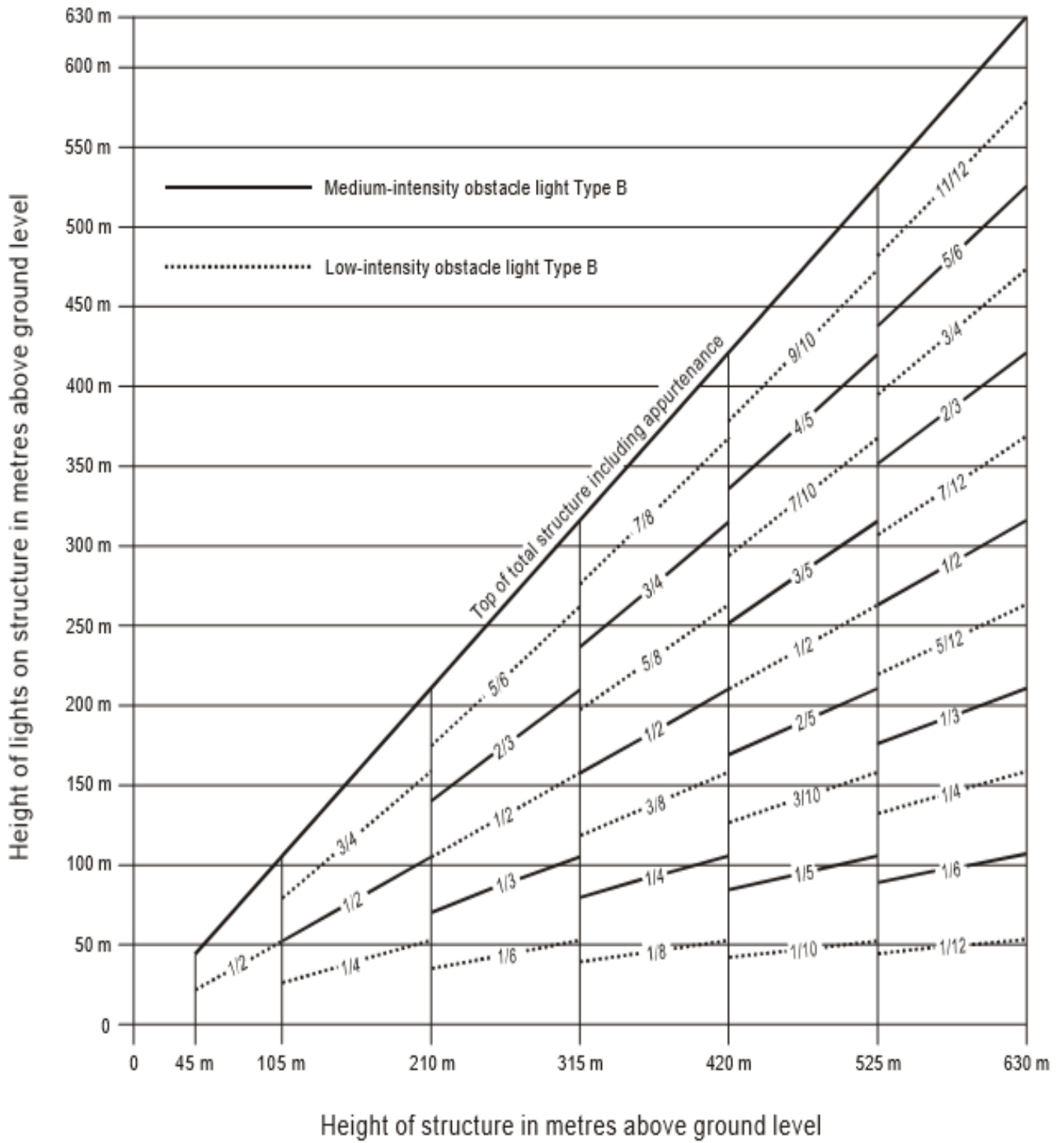
Panjang/jarak/dimensi	Accuracy Data type	Integrity Classification
Panjang <i>runway</i>	1 m disurvei	Kritis
Lebar <i>runway</i>	1 m disurvei	Esensial
Jarak <i>displaced threshold</i>	1 m disurvei	Rutin
Panjang dan lebar <i>stopway</i>	1 m disurvei	Kritis
Panjang dan lebar <i>clearway</i>	1 m disurvei	Esensial
<i>Landing distance available</i>	1 m disurvei	Kritis
<i>Take-off run available</i>	1 m disurvei	Kritis
<i>Take-off distance available</i>	1 m disurvei	Kritis
<i>Accelerate-stop distance available</i>	1 m disurvei	Kritis
Lebar bahu <i>runway</i>	1 m disurvei	Esensial
Lebar <i>taxiway</i>	1 m disurvei	Esensial
<i>Lebar taxiway shoulder</i>	1 m disurvei	Esensial
Antena <i>ILS localizer-ujung runway</i> , jarak	3 m dihitung	Rutin
Antena kemiringan <i>ILS glide</i> , jarak di sepanjang garis tengah	3 m dihitung	Rutin
Jarak marka <i>ILS – threshold</i>	3 m dihitung	Esensial
Antena <i>DME ILS</i> -ambang batas, jarak di sepanjang garis tengah	3 m dihitung	Esensial
Antena <i>MLS azimuth-ujung runway</i> , jarak	3 m dihitung	Rutin
Antena elevasi <i>MLS-threshold</i> , jarak di sepanjang garis tengah	3 m dihitung	Rutin
Antena <i>DME/P MLS- threshold</i> , jarak di sepanjang garis tengah	3 m dihitung	Esensial

APPENDIX 6
LOKASI LAMPU PADA OBSTACLES



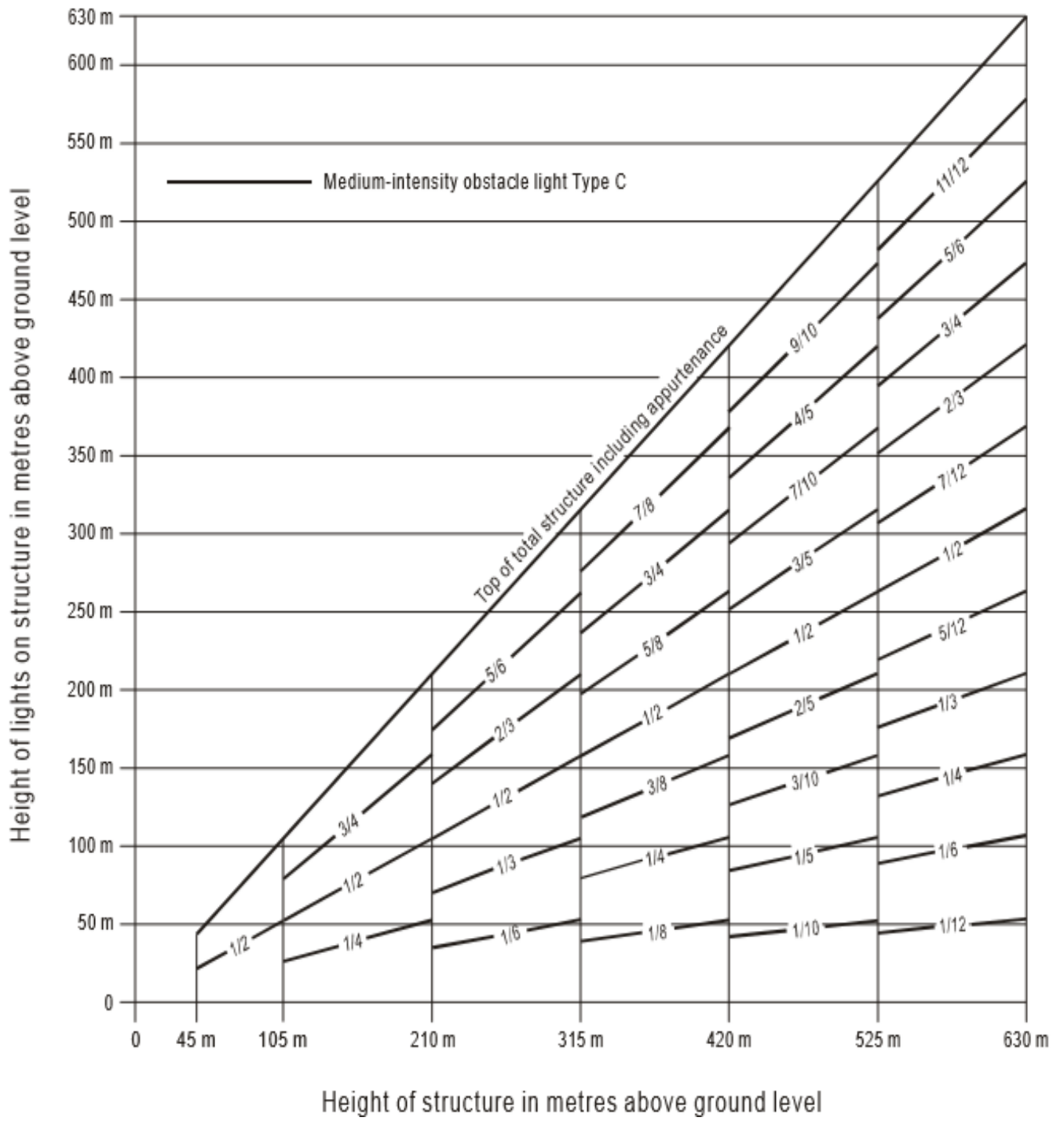
Catatan.- High-intensity obstacle lighting dianjurkan pada struktur dengan ketinggian lebih dari 150 m di atas permukaan tanah. Jika medium-intensity lighting digunakan, menandai juga akan diperlukan.

Gambar A6-1. Medium-intensity flashing-white obstacle lighting system, Type A



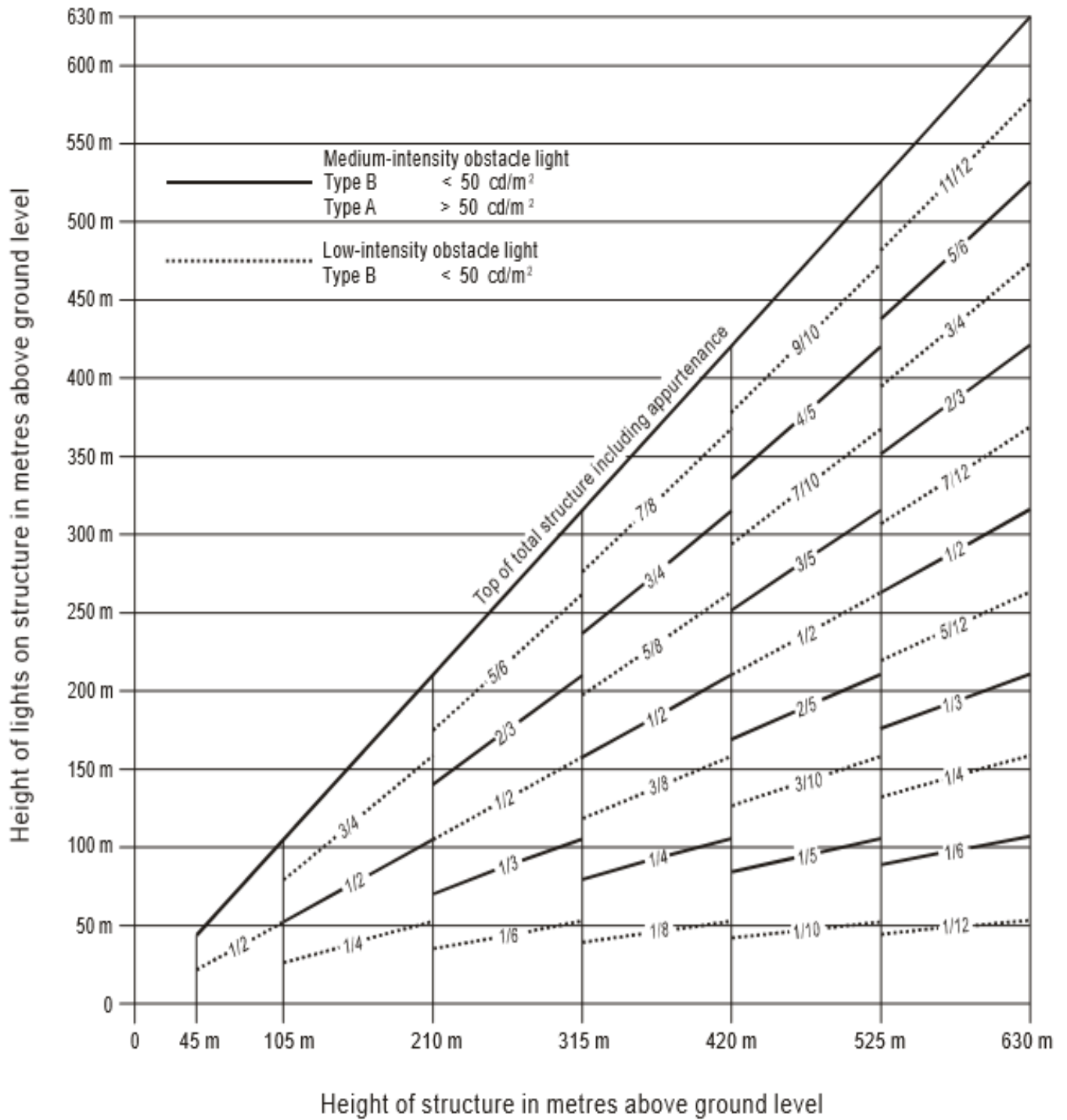
Catatan. — Untuk penggunaan hanya di waktu malam.

Gambar A6-2. Medium-intensity flashing-red obstacle lighting system, Type B



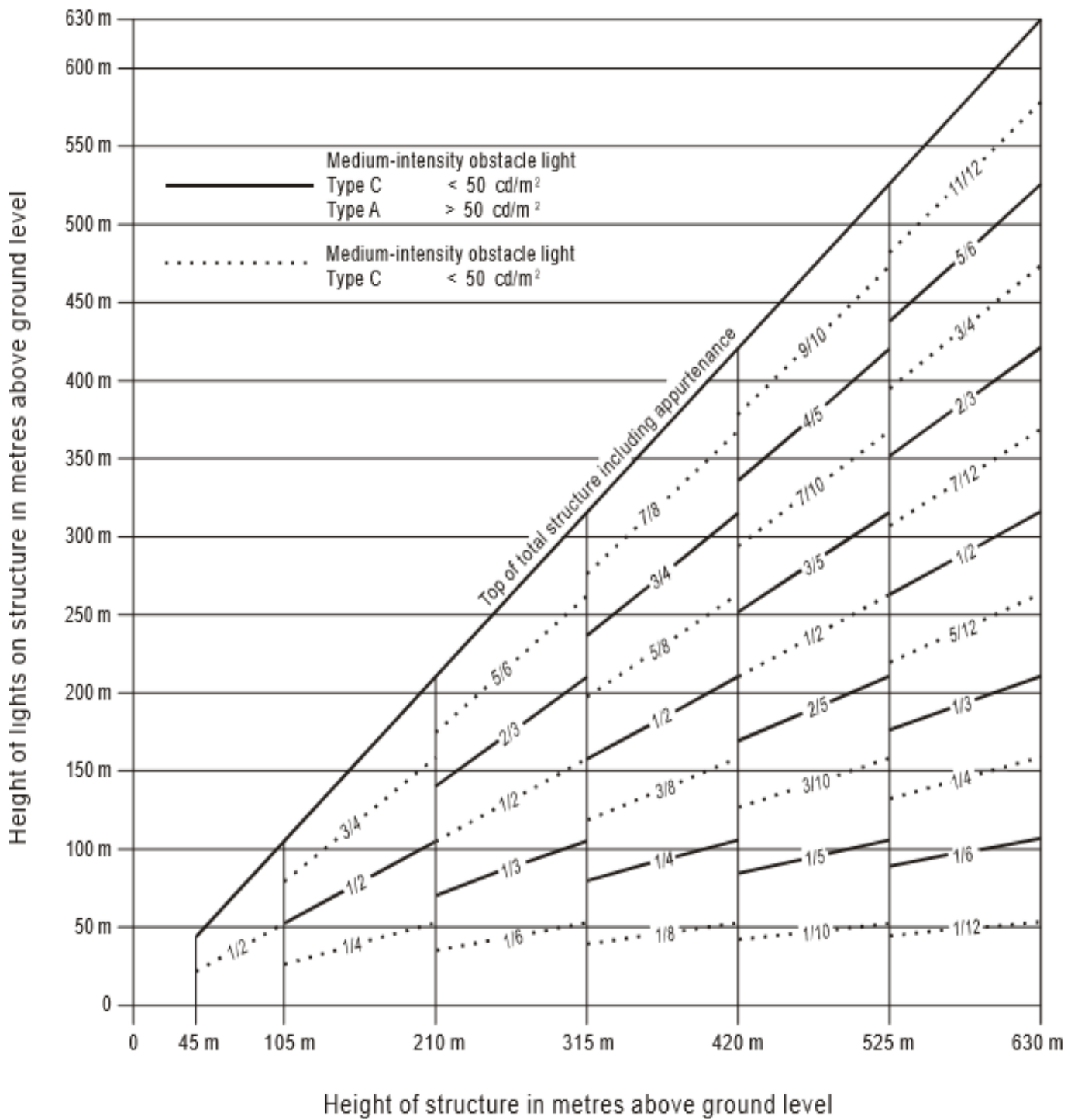
Catatan. — Untuk penggunaan hanya di waktu malam.

Gambar A6-3. Medium-intensity fixed-red obstacle lighting system, Type C



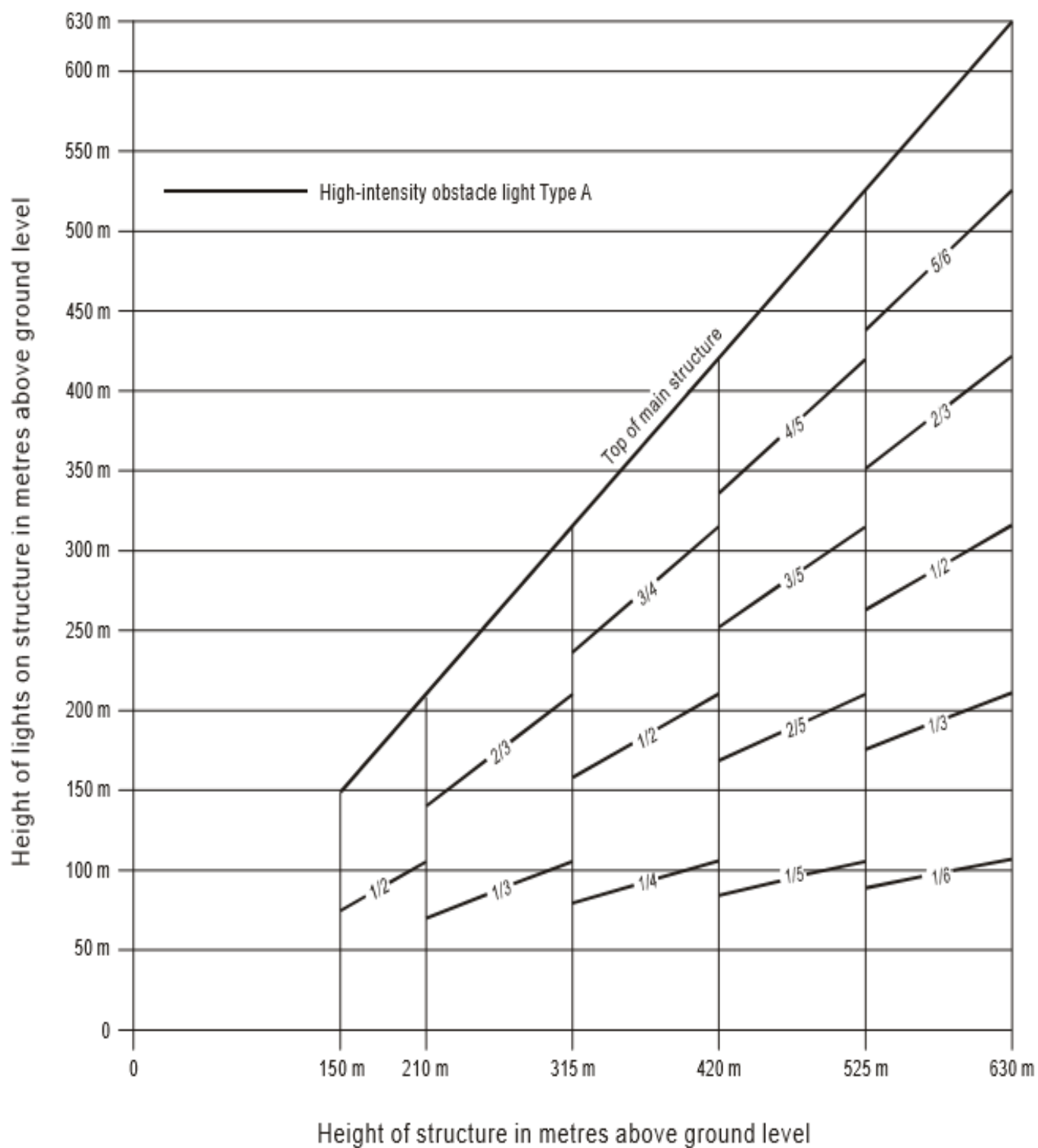
Catatan.- High-intensity obstacle lighting dianjurkan pada struktur dengan ketinggian lebih dari 150 m di atas permukaan tanah. Jika medium-intensity lighting digunakan, menandai juga akan diperlukan.

Gambar A6-4. Medium-intensity dual obstacle lighting system, Type A/Type B

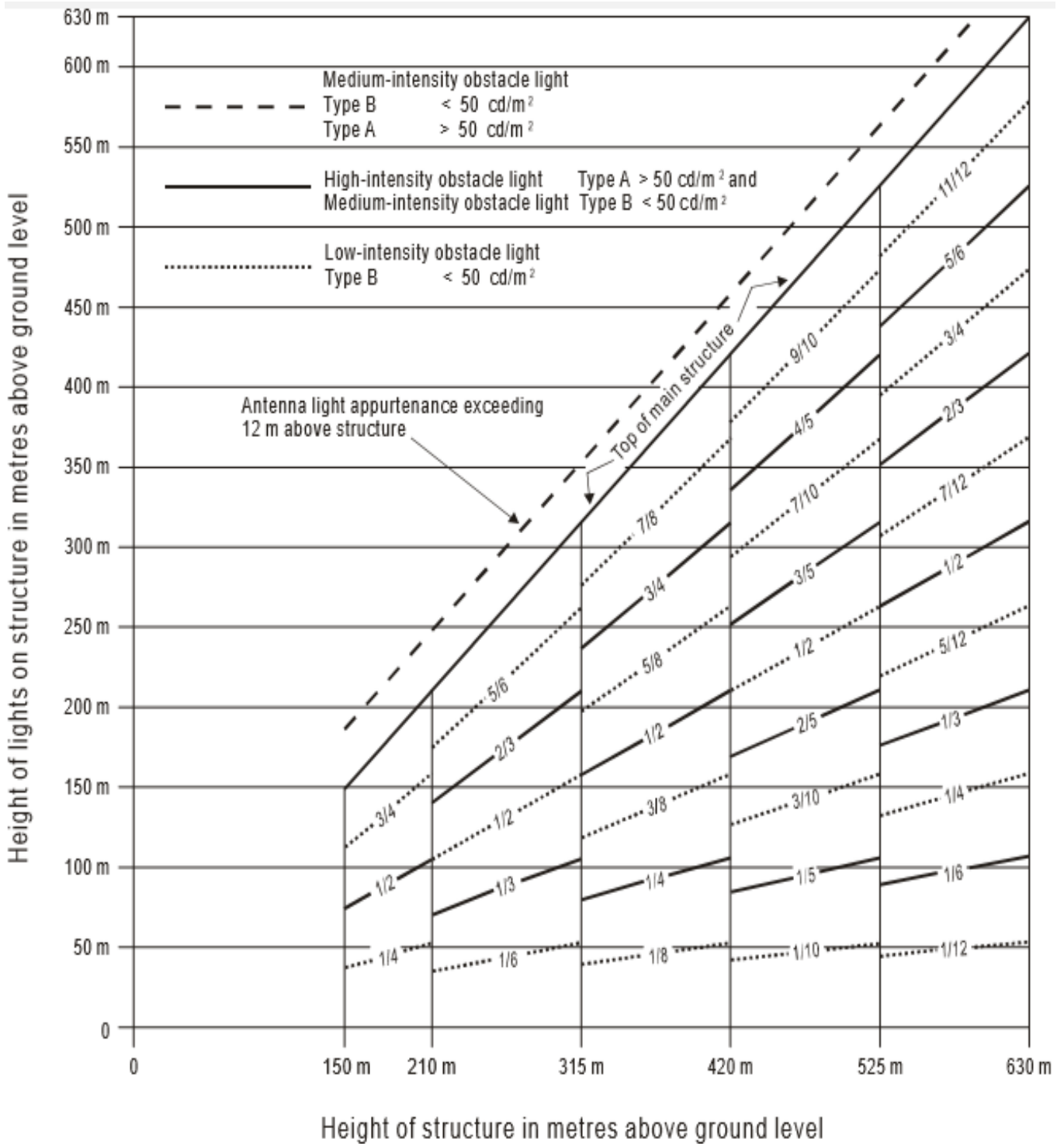


Catatan.- High-intensity obstacle lighting dianjurkan pada struktur dengan ketinggian lebih dari 150 m di atas permukaan tanah. Jika medium-intensity lighting digunakan, menandai juga akan diperlukan.

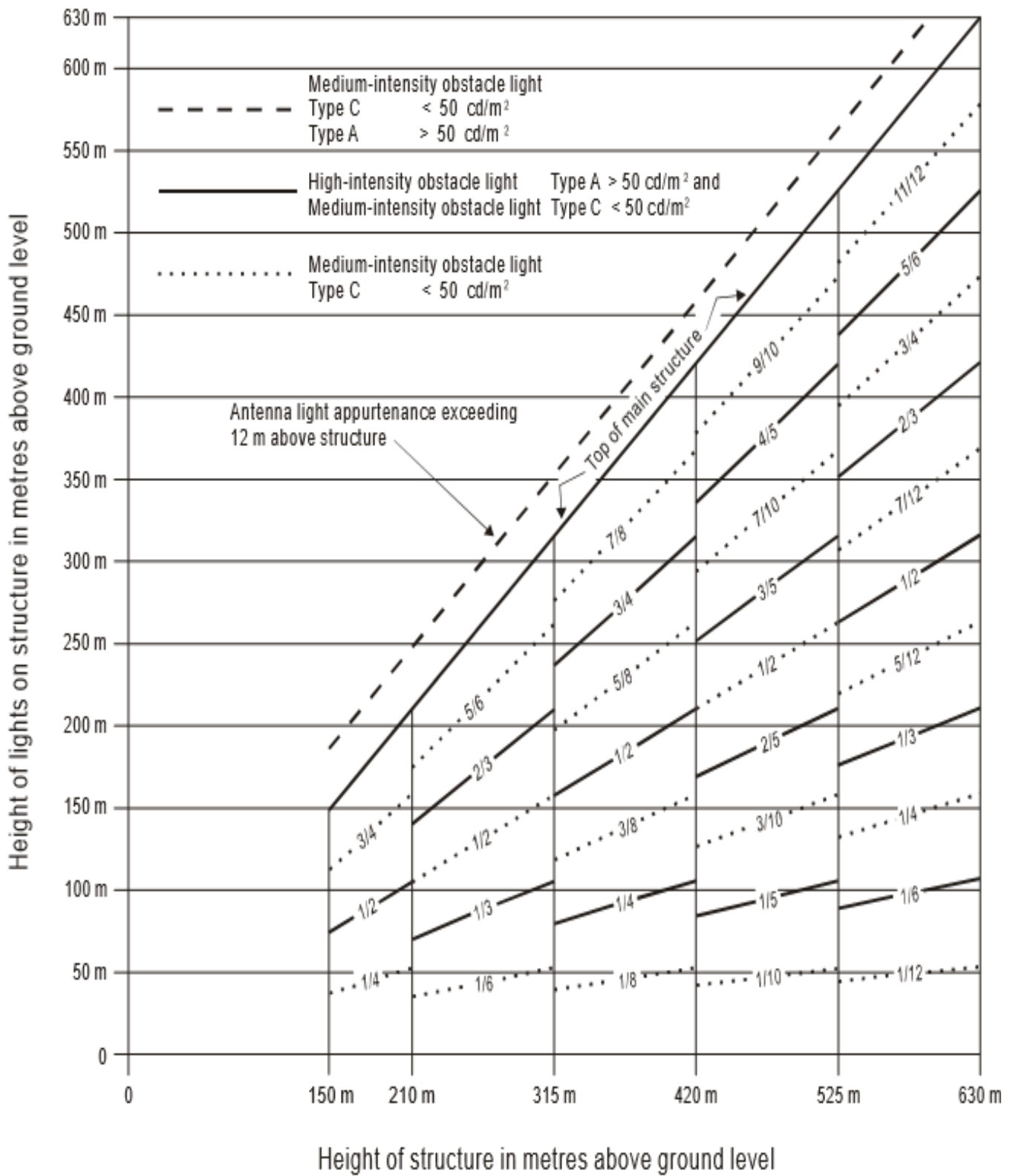
Gambar A6-5. Medium-intensity dual obstacle lighting system, Type A/Type C



Gambar A6-6. High-intensity flashing-white obstacle lighting system, Type A



Gambar A6-7. High-/medium-intensity dual obstacle lighting system, Type A/Type B



Gambar A6-8. High-/medium-intensity dual obstacle lighting system, Type A/Type C

APPENDIX 7

MATERI PETUNJUK

1. Jumlah, penempatan dan orientasi *runway*

Penempatan dan orientasi *runway*

1.1 Banyak faktor yang harus dipertimbangkan dalam menentukan penempatan dan orientasi *runway*. Faktor – faktor yang berpengaruh dapat diklasifikasikan dalam empat topik utama, antara lain sebagai berikut:

1.1.1 *Tipe operasional*. Perhatian hendaknya diberikan khusus kepada sebuah bandar udara apakah akan digunakan dalam semua kondisi meteorologi atau hanya dalam kondisi meteorologi visual saja, dan apakah itu dimaksudkan untuk digunakan pada siang dan malam hari, atau hanya pada siang hari saja.

1.1.2 *Kondisi iklim*. Studi tentang distribusi angin perlu dilakukan untuk menentukan faktor kegunaan (*usability factor*). Terkait hal ini, masukan-masukan berikut perlu diperhatikan:

a. Statistik angin yang digunakan untuk menghitung *usability factor* biasanya tersedia dalam beragam rentang kecepatan dan arah, serta keakuratan hasil yang didapatkan bergantung, untuk sebagian besar, pada distribusi pengamatan yang diasumsikan dalam rentang tersebut. Dengan tidak adanya informasi pasti mengenai distribusi yang benar, biasanya kita harus memiliki distribusi yang seragam, sehubungan dengan orientasi *runway* yang paling menguntungkan, pada umumnya menghasilkan *usability factor* yang sedikit konservatif.

b. Komponen angin melintang (*crosswind*) rata-rata maksimum yang diberikan dalam Bab 3, 3.1.1 mengacu pada keadaan normal. Ada beberapa faktor yang mempersyaratkan pengurangan nilai rata-rata maksimum ini diperhatikan diperhitungkan untuk sebuah bandar udara tertentu. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah:

- 1) Besarnya variasi yang mungkin ada, dalam menangani karakteristik-karakteristik dan komponen-komponen angin melintang maksimal maksimum yang diijinkan, di antara berbagai jenis pesawat terbang yang ada (termasuk jenis yang ada di masa mendatang), untuk masing-masing dari tiga kelompok yang diberikan dalam 3.1.3;
- 2) Kelaziman dan sifat hembusannya;
- 3) Kelaziman dan sifat putarannya (*turbulence*);
- 4) Ketersediaan *runway* kedua;
- 5) Lebar *runway*;
- 6) Kondisi permukaan *runway* – air, salju dan es di *runway* bisa secara material mengurangi komponen angin melintang yang diijinkan, dan
- 7) Kekuatan angin yang terkait dengan komponen angin melintang yang membatasinya.

Sebuah kajian hendaknya juga dilakukan tentang kejadian jarak pandang/penglihatan yang buruk dan/atau dasar awan yang rendah. Perhatian perlu diberikan tentang seberapa sering hal ini terjadi bersama dengan arah dan kecepatan angin tertentu yang muncul.

- 1.1.3 Topografi lokasi bandar udara, daerah-daerah pendekatan dan sekitarnya, khususnya:
 - a. Kepatuhan terhadap peraturan tentang permukaan *obstacle limitation*;
 - b. Penggunaan lahan yang ada sekarang dan di masa mendatang. Orientasi dan tata letak (*layout*) landasan harus dipilih untuk melindungi sejauh mungkin daerah-daerah yang sensitif seperti zona-zona perumahan, persekolahan, dan rumah sakit dari ketidaknyamanan yang disebabkan oleh kebisingan pesawat terbang. Informasi mendetil tentang topik ini disediakan dalam *Aerodrome Design Manual* (Doc 9184), *Part 2*, dan dalam *Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management* (Doc 9829);

- c. Panjang *runway* sekarang dan yang akan disediakan di masa mendatang;
- d. Biaya konstruksinya; dan
- e. Kemungkinan pemasangan alat bantu *non-visual* dan *visual* yang sesuai untuk pendekatan pendaratan.

1.1.4 Lalu lintas udara di sekitar bandar udara, khususnya:

- a. kedekatan dengan bandar udara atau jalur ATS lainnya;
- b. kepadatan lalu lintas; dan
- c. prosedur pengaturan lalu lintas udara dan pendekatan yang terlewat (*missed approach*).

Jumlah runway di setiap arahnya

1.2 Jumlah *runway* yang akan disediakan untuk setiap arahnya akan bergantung pada jumlah pergerakan pesawat terbang yang akan dilayani.

2. Clearway dan Stopway

2.1 Keputusan untuk menyediakan sebuah *stopway* dan/atau *clearway* sebagai alternatif terhadap meningkatkan panjang *runway* akan bergantung pada karakteristik fisik dari daerah di luar ujung *runway* (*runway end*) tersebut, dan juga pada persyaratan kinerja operasional dari kemungkinan pesawat-pesawat yang akan menggunakannya. Panjang *runway*, *stopway*, dan *clearway* yang akan disediakan ditentukan dari kinerja lepas landas (*take-off*) pesawat terbang, tapi pemeriksaan juga perlu dilakukan terhadap jarak pendaratan (*landing distance*) yang diperlukan oleh pesawat yang menggunakan *runway* tersebut untuk memastikan bahwa panjang *runway* yang tersedia telah memadai untuk pendaratan. Panjang *clearway*, bagaimanapun, tidak boleh lebih dari setengah panjang dari *Take-off run available* (TORA).

2.2 Terbatasnya operasional kinerja pesawat mensyaratkan panjang yang cukup untuk memastikan bahwa pesawat, setelah memulai

take-off, masih bisa berhenti dengan aman atau menyelesaikan proses *take-off* nya dengan aman. Untuk tujuan diskusi di sini, maka dianggap bahwa panjang *runway*, *stopway* dan *clearway* di bandar udara hanyalah yang memadai untuk pesawat terbang yang memerlukan jarak *take-off* dan *accelerate – stop* terpanjang, dengan memperhatikan massa *take-off* nya, karakteristik *runway* dan kondisi atmosfer di sekitarnya. Dalam keadaan seperti ini terdapat untuk setiap *take-off*, kecepatan, apa yang disebut dengan *decision speed*; berada di bawah kecepatan ini, maka *take-off* harus dibatalkan jika mesin mengalami kegagalan, sedangkan di atasnya itu maka *take-off* harus dilakukan sepenuhnya. Jalur lepas landas (*take-off run*) dan jarak lepas landas (*take-off distance*) yang panjang akan diperlukan untuk menyelesaikan sebuah *take-off* ketika sebuah mesin gagal sebelum *decision speed* dicapai, karena kecepatan yang tidak memadai dan berkurangnya daya yang tersedia. Karena itu maka tidak akan ada kesulitan untuk berhenti di sisa jarak *accelerate – stop* asalkan tindakan ini segera diambil. Dalam keadaan seperti ini maka tindakan yang benar adalah untuk membatalkan *take-off* atau lepas landas.

- 2.3 Di sisi yang lain, jika sebuah mesin gagal setelah *decision speed* tercapai, pesawat masih memiliki kecepatan yang cukup dan kekuatan yang tersedia untuk menyelesaikan *take-off* dengan aman untuk jarak *take-off* yang masih tersedia. Akan tetapi, karena kecepatan tinggi, maka akan sulit untuk menghentikan pesawat terbang tersebut dalam jarak *accelerate – stop* yang masih tersedia.
- 2.4 *Decision speed* bukanlah sebuah kecepatan tetap tertentu bagi sebuah pesawat terbang, namun dapat dipilih oleh seorang pilot dalam batasan yang sesuai dengan jarak *accelerate – stop* dan jarak *take-off* yang tersedia, massa *take-off* pesawat yang ada, karakteristik *runway* dan kondisi atmosfer di sekitar bandar udara. Biasanya, *decision speed* yang tinggi dipilih dengan meningkatnya jarak *accelerate – stop* yang tersedia.
- 2.5 Variasi dari jarak *accelerate – stop* yang dipersyaratkan dan jarak *take-off* yang dipersyaratkan bisa didapatkan untuk mengakomodir

pesawat terbang tertentu, dengan mempertimbangkan massa *take-off* pesawat itu, karakteristik *runway* dan kondisi atmosfer di sekitar bandar udara. Setiap kombinasi akan membutuhkan panjang jalur lepas landas (*take-off run*) yang khusus masing-masingnya.

- 2.6 Kasus yang paling umum adalah ketika *decision speed* pada tingkat sedemikian rupa sehingga jarak *take-off* yang dipersyaratkan sama dengan jarak *accelerate – stop* yang dipersyaratkan; nilai ini dikenal dengan panjang lapangan yang seimbang (*balanced field length*). Ketika *stopway* dan *clearway* tidak disediakan, maka kedua jarak ini sama dengan panjang *runway*. Akan tetapi, jika jarak pendaratan (*landing distance*) untuk sementara diabaikan, maka *runway* tidaklah penting untuk keseluruhan panjang lapangan yang seimbang, karena jarak *take-off* yang dipersyaratkan tentu saja kurang dari panjang lapangan yang seimbang. Oleh karena itu, panjang lapangan yang seimbang, dapat disediakan oleh sebuah *runway* dan dilengkapi dengan sebuah *clearway* dan *stopway* yang sama panjangnya, dan bukannya untuk keseluruhan *runway*. Jika *runway* digunakan untuk lepas landas di kedua arahnya, maka *clearway* dan *stopway* yang sama panjangnya harus disediakan di masing-masing ujung *runway* (*runway end*). Penghematan panjang *runway* karenanya dilakukan dengan mengambil dari panjang keseluruhan yang lebih besar dari yang diperlukan.
- 2.7 Ketika pertimbangan ekonomis tidak memungkinkan adanya *stopway*, dan akibatnya, hanya *runway* dan *clearway* yang disediakan, maka panjang *runway* (mengabaikan persyaratan pendaratan) haruslah sama dengan jarak *accelerate – stop* yang dipersyaratkan atau *take-off run* yang dipersyaratkan, mana yang lebih besar. Jarak *take-off* yang tersedia akan merupakan panjang *runway* ditambah dengan panjang dari *clearway*.
- 2.8 Panjang minimum *runway* dan panjang maksimum *stopway* atau *clearway* yang harus disediakan, berdasarkan data manual penerbangan pesawat untuk pesawat terbang yang dianggap penting dari sudut pandang persyaratan panjang sebuah *runway*:

- a. jika sebuah *stopway* secara ekonomi dimungkinkan, maka panjang yang harus disediakan adalah sama dengan panjang lapangan yang seimbang tadi. Panjang *runway* adalah jalur lepas landas (*take-off run*) yang dipersyaratkan atau panjang pendaratan (*landing distance*) yang dipersyaratkan, dipilih yang nilainya lebih besar. Jika jarak *accelerate – stop* yang dipersyaratkan lebih besar dari panjang *runway* maka kelebihan bisa disediakan sebagai sebuah *stopway*, biasanya di kedua ujung dari *runway*. Selain itu, *clearway* dengan panjang yang sama seperti *stopway* juga harus disediakan;
- b. jika sebuah *stopway* tidak disediakan, panjang *runway* adalah panjang pendaratan (*landing distance*) yang dipersyaratkan, atau jika lebih besar, panjang *accelerate – stop* yang dipersyaratkan, yang sesuai dengan nilai praktis terendah dari *decision speed*. Kelebihan dari jarak lepas landas yang dipersyaratkan dibandingkan dengan panjang *runway* bisa disediakan sebagai sebuah *clearway*, biasanya ada di setiap ujung dari *runway*.

2.9 Selain pertimbangan-pertimbangan di atas, konsep *clearway* dalam keadaan tertentu juga bisa diterapkan pada situasi dimana jarak *take-off* yang dipersyaratkan untuk semua mesin yang beroperasi melebihi yang dipersyaratkan ketika terjadinya kegagalan mesin.

2.10 Nilai ekonomi dari *stopway* bisa hilang sepenuhnya, jika setelah setiap penggunaan, harus digradasikan dan dipadatkan kembali. Karenanya, maka *stopway* harus dirancang untuk bisa tahan setidaknya sejumlah pembebanan pesawat tertentu yang merupakan peruntukkan dari *stopway* tersebut tanpa menyebabkan kerusakan struktur terhadap pesawat.

3. Perhitungan declare distance

3.1 Declare distance yang dihitung untuk setiap arah *runway* terdiri dari: *Take-off run available (TORA)*, *Take-off distance available*

(TODA), *Accelerate – stop distance available (ASDA)*, dan *Landing distance available (LDA)*.

- 3.2 Ketika sebuah *runway* tidak dilengkapi dengan sebuah *stopway* atau *clearway* dan *threshold*nya terletak di ujung *runway*, keempat jarak yang dinyatakan ini biasanya sama dengan panjang dari *runway*, seperti yang ditunjukkan dalam Gambar A-1 (A).
- 3.3 Ketika pada sebuah *runway* disediakan juga sebuah *clearway* (CWY), maka TODA akan juga mengikutsertakan panjang *clearway*, seperti terlihat pada Gambar A-1 (B).
- 3.4 Ketika pada sebuah *runway* sebuah *stopway* (SWY) juga disediakan, maka ASDA juga akan mengikutsertakan panjang *stopway*, seperti terlihat pada Gambar A-1 (C).
- 3.5 Ketika sebuah *runway* memiliki *threshold* yang dipindahkan, maka LDA akan dikurangi dengan jarak perpindahan *threshold*, ditunjukkan dalam Gambar A-1 (D). *Threshold* yang dipindahkan mempengaruhi hanya LDA untuk pendekatan yang dilakukan ke *threshold* tersebut; sebuah jarak-jarak yang dinyatakan untuk operasional pada arah yang sebaliknya sama sekali tidak terpengaruh.
- 3.6 Gambar A-1 (B) hingga A-1 (D) mengilustrasikan sebuah *runway* yang diberikan sebuah *clearway* atau *stopway* atau *threshold* yang telah dipindahkan. Ketika lebih dari satu fitur ini ada, maka lebih dari satu jarak yang dinyatakan ini akan dimodifikasi – tapi modifikasinya akan mengikuti prinsip yang sama yang diilustrasikan di atas. Sebuah contoh menunjukkan situasi dimana ketiga fitur ini ada terdapat di Gambar A-1 (E).
- 3.7 Format yang disarankan untuk menyediakan informasi tentang jarak-jarak yang dinyatakan diberikan dalam Gambar A-1 (F). Jika sebuah arah *runway* tidak bisa digunakan untuk lepas landas (*take-off*) atau mendarat (*landing*), atau keduanya, karena secara operasional terlarang, maka hal ini harus dinyatakan dan kata-kata

“not usable” (tidak bisa digunakan) atau singkatannya “NU” yang dimasukkan.

4. Kemiringan pada *runway*

4.1 Jarak antara perubahan kemiringan

Contoh berikut mengilustrasikan bagaimana jarak antara perubahan kemiringan ditentukan (lihat Gambar A-2):

D untuk *runway* dengan nomor kode 3 setidaknya harus:

$$15.000 (|x - y| + |y - z|) \text{ m}$$

$|x - y|$ adalah angka mutlak dari nilai $x - y$

$|y - z|$ adalah angka mutlak dari nilai $y - z$.

Dengan anggapan $x = +0.01$

$$y = -0.005$$

$$z = +0.005$$

maka $|x - y| = 0.015$

$$|y - z| = 0.01$$

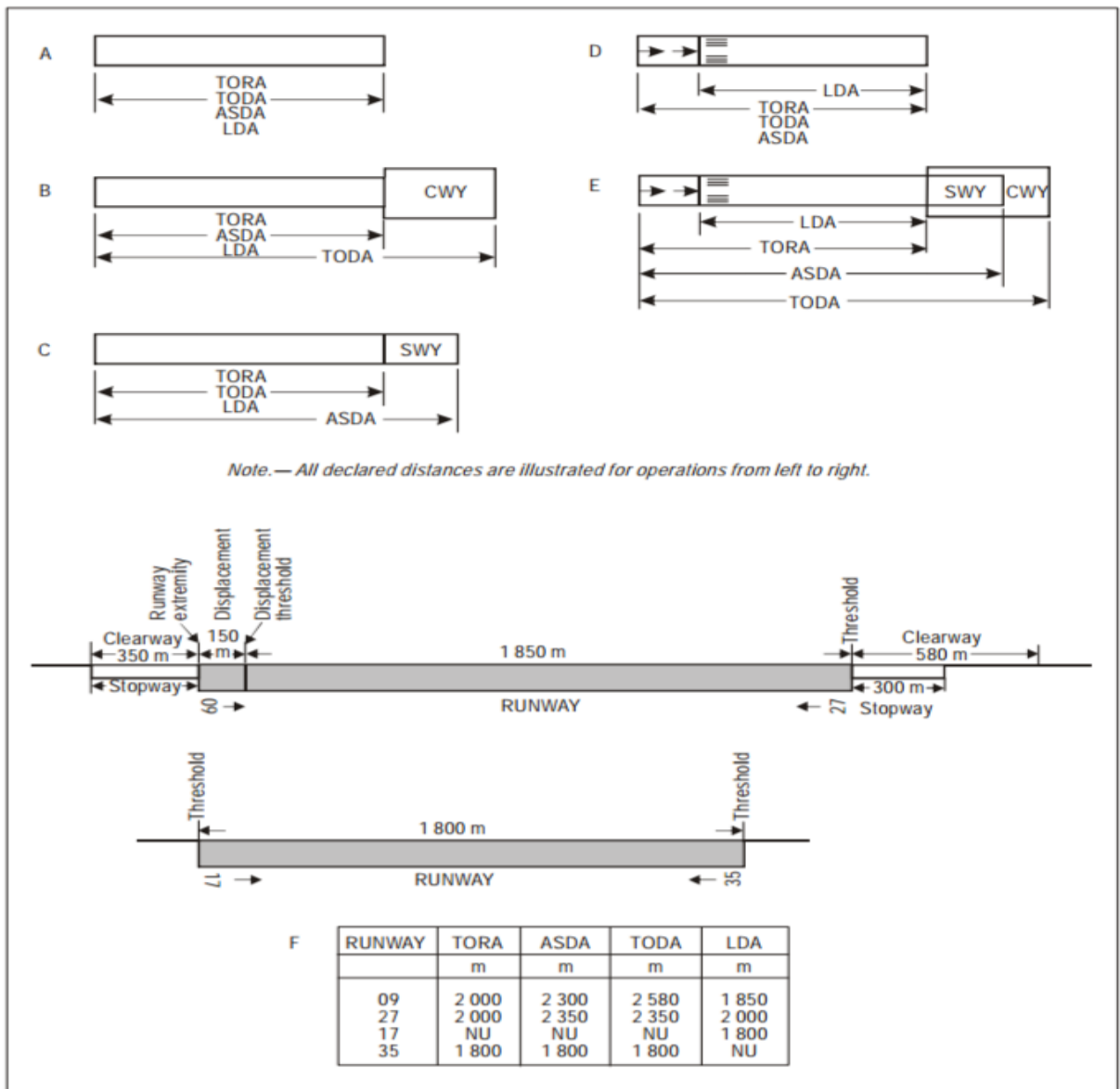
Agar sesuai dengan spesifikasi, D tidak boleh kurang dari:

$$15\ 000 (0.015 + 0.01) \text{ m}$$

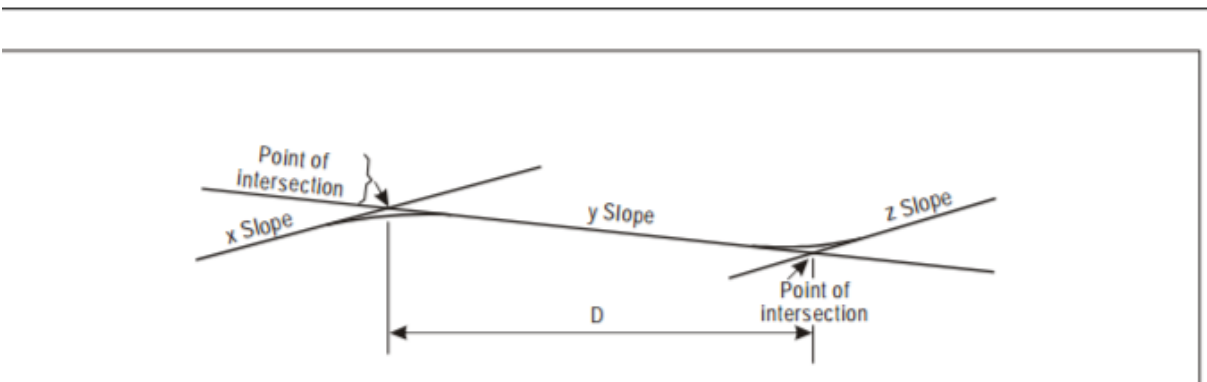
Yaitu, $15\ 000 \times 0.025 = 375 \text{ m}$.

4.2 Pertimbangan untuk kemiringan memanjang dan melintang

Ketika sebuah *runway* direncanakan akan mengkombinasikan nilai ekstrim dari kemiringan-kemiringan dan perubahan kemiringan yang diijinkan dalam Bab 3, 3.1.3 hingga 3.1.9, sebuah kajian harus dilakukan untuk memastikan bahwa profil permukaan yang dihasilkan tidak akan menghalangi operasional pesawat terbang.



Gambar A-1 Ilustrasi dari jarak-jarak yang dinyatakan



Gambar A-2 Profil garis tengah *runway*

4.3 Area pengoperasian radio altimeter

Untuk mengakomodasi pesawat yang melakukan pendekatan *auto-coupled* dan pendaratan otomatis (tanpa memperhatikan bagaimana kondisi cuaca), sebaiknya perubahan kemiringan dihindari atau dipertahankan pada tingkat minimal, pada bidang persegi panjang yang setidaknya memiliki panjang 300 m sebelum *threshold* untuk *runway* pendekatan presisi. Area ini haruslah simetris dari perpanjangan garis tengah, dengan lebar 120 m. Ketika keadaan khusus yang berlaku, maka lebar ini bisa dikurangi tapi tidak boleh kurang dari 60 m jika kajian aeronautika menunjukkan bahwa pengurangan tersebut tidak akan mempengaruhi keselamatan pengoperasian pesawat terbang. Hal ini diinginkan karena pesawat terbang dilengkapi dengan radio altimeter untuk ketinggian akhir (*final height*) dan panduan suar (*flare guidance*), dan ketika pesawat terbang berada tepat di atas permukaan tanah sebelum *threshold*, maka radio altimeter akan mulai menyediakan informasi kepada pilot otomatis untuk panduan suar (*auto-flare*) tersebut. Ketika perubahan kemiringan tidak bisa dihindari, maka tingkat perubahan antara dua kemiringan secara berturut-turut tidaklah boleh melebihi 2 persen per 30 m.

5. Kerataan permukaan *runway*

- 5.1 Dalam mengadopsi toleransi untuk ketidakrataan pada permukaan *runway*, standar konstruksi berikut ini dilakukan untuk jarak pendek 3 m dan mengikuti praktek teknik yang baik:
Kecuali yang melintasi bagian atas lengkungan atau melintasi saluran pembuangan air, permukaan bidang yang siap dipakai yang telah selesai haruslah sedemikian teratur sehingga ketika diuji dengan garis lurus 3 meter yang ditempatkan di manapun ke segala arah di permukaan tersebut, tidak ada deviasi yang lebih besar dari 3 mm antara bagian paling bawah dari pengukur tadi dengan permukaan perkerasan dimana pun di sepanjang garis lurus tadi.
- 5.2 Kehati-hatian harus diberikan ketika memasukkan lampu *runway* atau *drainage grill* pada permukaan *runway* untuk memastikan permukaan *runway* tetap rata serta terpelihara dengan baik.
- 5.3 Pengoperasian pesawat terbang dan penurunan permukaan *runway* akan berdampak pada meningkatnya ketidakrataan pada permukaan. Deviasi kecil dalam toleransi di atas tidaklah akan secara serius menghambat operasional pesawat terbang. Secara

Umumnya, ketidakrataan yang terisolasi dengan besaran 2,5 cm hingga 3 cm untuk jarak 45 m dapat diterima, seperti ditunjukkan pada Gambar A-3. Meskipun deviasi maksimum yang dapat diterima bervariasi bergantung pada jenis dan kecepatan sebuah pesawat terbang, batasan ketidakrataan permukaan yang dapat diterima dapat diperhitungkan hingga ke tingkatan tertentu. Berikut adalah tabel yang menjelaskan batas yang dapat diterima, ditoleransi dan berlebihan:

- a. jika ketidakrataan permukaan melebihi ketinggian yang ditentukan dalam kurva batas yang dapat diterima tapi kurang dari ketinggian yang ditentukan dalam kurva batas yang dapat ditoleransi, pada panjang minimum yang telah ditentukan yang dapat diterima, di sini disebut dengan daerah yang bisa ditoleransi, maka tindakan pemeliharaan perlu direncanakan. *Runway* tetap mungkin bisa digunakan. Daerah ini merupakan awal kemungkinan ketidaknyamanan bagi penumpang dan pilot;
- b. jika ketidakrataan permukaan melebihi ketinggian yang ditentukan dalam kurva batas yang bisa ditoleransi tapi kurang dari tinggi yang ditentukan dalam kurva batas yang berlebihan (*excessive limit*), pada panjang minimum yang telah ditentukan yang bisa diterima, di sini disebut dengan daerah yang berlebihan (*excessive*), maka tindakan perbaikan adalah wajib dilakukan untuk mengembalikan kondisi ke daerah yang bisa diterima. *Runway* mungkin tetap bisa digunakan tapi harus diperbaiki dalam jangka waktu yang wajar. Daerah ini bisa berdampak pada resiko kemungkinan kerusakan struktur pesawat akibat sebuah kejadian tunggal atau kegagalan karena keletihan secara perlahan; dan
- c. jika ketidakrataan permukaan melebihi ketinggian yang ditentukan dalam kurva batas yang berlebihan (*excessive limit*), pada panjang minimum yang telah ditentukan yang bisa diterima, di sini disebut dengan daerah yang tidak bisa diterima, maka area *runway* dimana kekasaran telah diidentifikasi harus ditutup. Perbaikan harus dilakukan untuk memulihkan kondisi ke dalam batas yang dapat diterima dan

operator pesawat terbang harus diberitahukan akan hal ini. Daerah ini memiliki resiko ekstrim untuk mengalami kegagalan struktur dan hal ini harus segera ditangani.

Ketidakrataan Permukaan	Panjang ketidakrataan (m)									
	3	6	9	12	15	20	30	45	60	
Ketinggian ketidakrataan permukaan yang bisa diterima (cm)	2,9	3,8	4,5	5	5,4	5,9	6,5	8,5	10	
Ketinggian ketidakrataan permukaan yang bisa ditoleransi (cm)	3,9	5,5	6,8	7,8	8,6	9,6	11	13,6	16	
Ketinggian ketidakrataan permukaan yang berlebihan (cm)	5,8	7,6	9,1	10	10,8	11,9	13,9	17	20	

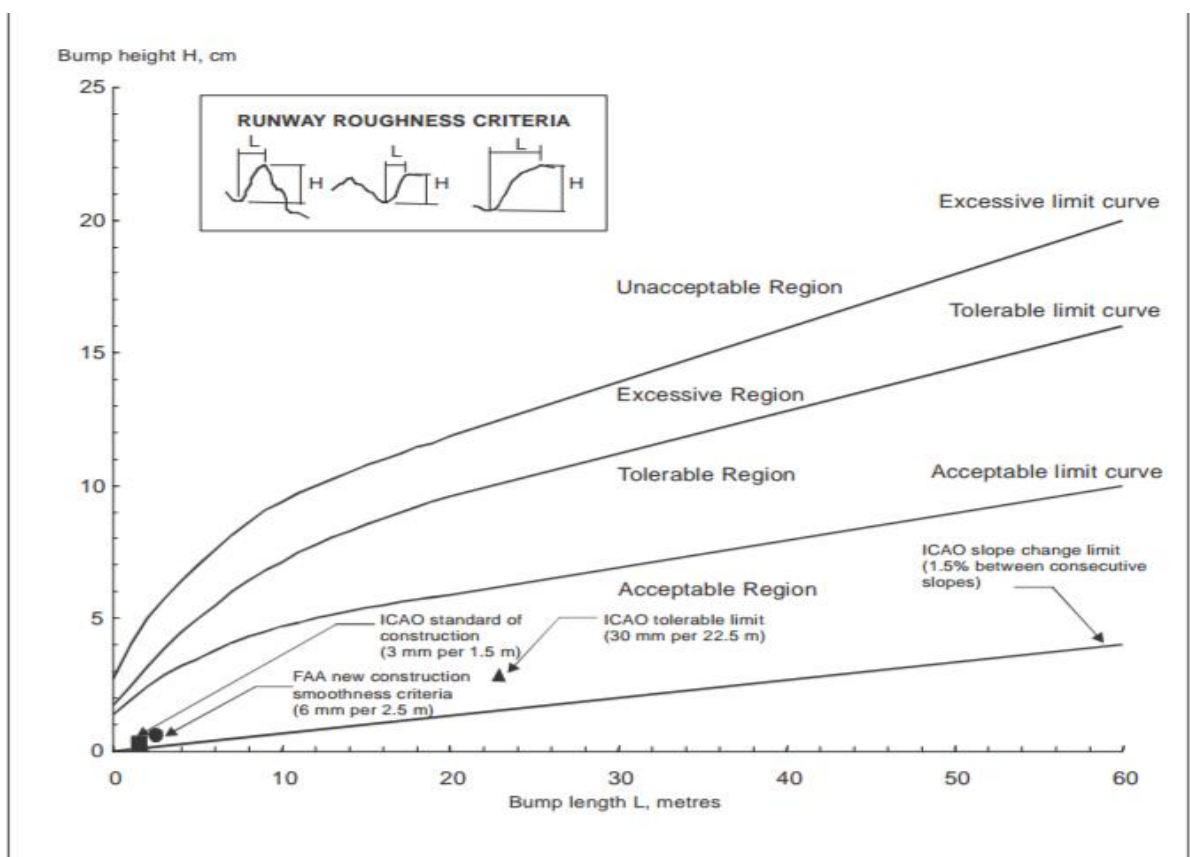
Catatan bahwa “ketidakrataan permukaan” di sini didefinisikan sebagai *deviasi elevasi* permukaan terisolir yang tidak terletak di sepanjang kemiringan yang seragam yang ada di bagian tertentu di *runway*. Untuk tujuan dari masalah ini, maka “bagian dari *runway*” di sini didefinisikan sebagai sebuah segmen dari keseluruhan *runway* menerus yang secara umum terjadi permukaan menaik, menurun atau kemiringan yang relative datar serta merata. Panjang untuk bagian ini biasanya antara 30 m hingga 60 m, dan bisa lebih besar lagi, bergantung pada profil longitudinal dan kondisi perkerasan.

Maksimum *step type bump* (benjolan) yang dapat ditoleransi, seperti yang ada di antara dua lempengan perkerasan yang berdekatan, adalah ketinggian *bump* dibandingkan dengan *zero bump length* di bagian tertinggi dari daerah yang bisa ditoleransi untuk kriteria kekasaran yang ada di Gambar A-3. Ketinggian *bump* di lokasi ini adalah 1,75 cm.

5.4 Gambar A-3 mengilustrasikan perbandingan antara kriteria kekasaran permukaan dengan dikembangkan oleh Federal Aviation Administration Amerika Serikat. Petunjuk lebih lanjut mengenai kemiringan sementara untuk pekerjaan pelapisan ulang (*overlay*)

pada *runway* yang beroperasi bisa ditemukan dalam *Aerodrome Design Manual*, Bagian 3 – Perkerasan (Doc 9157).

5.5 Perubahan bentuk permukaan (*deformation*) pada *runway* dengan seiring berjalannya waktu juga meningkatkan kemungkinan terbentuknya genangan-genangan air. Genangan sedalam sekitar 3 mm, khususnya yang terletak di tempat dimana sangat mungkin akan dilewati pesawat yang mendarat dengan kecepatan tinggi, bisa menyebabkan *aquaplaning* yang kemudian bisa berlanjut menjadi sebuah genangan air yang lebih dalam lagi. Petunjuk yang lebih baik terkait panjang dan kedalaman genangan air yang signifikan terkait dengan munculnya *aquaplaning* adalah sebuah hal yang perlu ditelaah lebih lanjut. Tapi tentu saja, penting untuk mencegah agar tidak terbentuk genangan-genangan air ini pada tempat dimana ada kemungkinan airnya akan membeku.



Gambar A-3. Perbandingan kriteria kekasaran

Catatan. Kriteria-kriterai ini mengacu pada kekasaran kejadian tunggal, tidak pada dampak harmonis gelombang panjang maupun pada dampak dari permukaan yang bergelombang

6. Menilai karakteristik friksi kekesatan (*friction*) permukaan pada permukaan perkerasan yang tertutup salju, lumpur salju, es dan beku

- 6.1 Terdapat kebutuhan operasional akan informasi yang bisa diandalkan dan seragam terkait kondisi permukaan pada *runway* yang telah terkontaminasi. Jenis-jenis kontaminan, pendistribusiannya dan untuk kontaminan yang lepas, kedalamannya dinilai untuk setiap sepertiga *runway*. Sebuah indikasi tentang karakteristik friksi permukaan akan membantu dalam melakukan penilaian kondisi *runway*. Hal ini bisa didapatkan dengan menggunakan alat pengukur friksi; akan tetapi tidak terdapat konsensus internasional tentang kemampuan terkait hasil yang didapatkan dari peralatan ini langsung terhadap kinerja pesawat terbang. Akan tetapi, untuk kontaminan seperti lumpur salju, salju basah dan es basah, keberadaan kontaminan pada roda pengukurnya alat ini, sebagai salah satu faktor, bisa membuat hasil yang didapatkan pada kondisi seperti ini tidak bisa diandalkan.
- 6.2 Setiap alat pengukur friksi yang diperuntukkan untuk memprediksi kinerja pengereman pesawat terbang sesuai dengan prosedur lokal atau nasional yang telah disepakati harus bisa ditunjukkan untuk menghubungkan kinerja ini dengan cara yang bisa diterima oleh Negara. Informasi tentang apa yang diterapkan di sebuah negara yang menyediakan hubungan langsung dengan kinerja pengereman pesawat terbang bisa ditemukan dalam Appendix A dari *Penilaian, Pengukuran, dan Pelaporan Kondisi-kondisi Kinerja Runway* (ICAO Cir 329).
- 6.3 Kondisi friksi sebuah *runway* bisa dinilai dengan menggunakan istilah deskriptif berupa “perkiraan friksi permukaan”. Perkiraan friksi permukaan ini dikategorikan ke dalam bagus, menengah ke bagus, menengah, menengah ke buruk dan buruk dan ini telah disebarluaskan dalam Lampiran 15, Appendix 2, “SNOWTAM Format” serta juga dalam PANS-ATM, Bab 12, 12.3, “Frasa-Frasa ATC”.

6.4 Tabel dibawah yang terkait dengan istilah-istilah deskriptif tadi dikembangkan dari data friksi yang dikumpulkan hanya untuk permukaan salju yang dipadatkan dan es karenanya tidak boleh dianggap memberikan nilai absolut yang berlaku untuk semua kondisi. Jika permukaan terkena dampak salju atau es dan perkiraan friksi permukaan dilaporkan sebagai “baik”, seorang pilot tidak berharap akan menemukan kondisi sebaik ketika berada di *runway* yang kering bersih (dimana friksi yang tersedia jelas lebih besar dari yang diperlukan untuk situasi tersebut). Nilai “Baik” adalah nilai perbandingan dan diperuntukkan untuk berarti bahwa pesawat terbang tidak akan mengalami kesulitan mengendalikan arah atau mengerem, khususnya ketika mendarat. Gambar dalam kolom “Koefisien μ yang diukur” diberikan sebagai indikasi. Setiap bandar udara bisa mengembangkan tabel khusus berdasarkan alat pengukur yang digunakan di bandar udara tersebut dan sesuai dengan standar dan kriteria terkait yang telah ditentukan atau disepakati oleh Negara. Nilai μ yang diberikan akan spesifik untuk masing-masing alat pengukur friksi serta juga terhadap permukaan yang diukur dan kecepatan yang digunakan.

Koefisien μ yang diukur	Perkiraan kekesatan permukaan	Kode
0.40 dan lebih	Baik	5
0.39 hingga 0.36	Menengah ke bagus	4
0.35 hingga 0.30	Menengah	3
0.29 hingga 0.26	Menengah ke buruk	2
0,25 dan lebih rendah	Buruk	1

6.5 Mengkaitkan tindakan pengereman dan pengukuran friksi/gesekan masih merupakan suatu hal yang belum dipahami sepenuhnya selama bertahun-tahun. Alasan utama adalah pihak industri hingga sekarang ini masih belum mencapai kemampuan untuk mengendalikan ketidakpastian total terkait pembacaan dari

hasil alat ini. Akibatnya, bacaan dari alat pengukur friksi hanya untuk digunakan sebagai bagian dari penilaian *runway* secara keseluruhan. Perbedaan utama antara jenis-jenis alat decelerometer dan alat-alat lainnya adalah ketika menggunakan jenis decelerometer pihak operator menjadi bagian yang tidak terpisah dari proses pengukuran. Selain ikut melakukan penilaian, operator juga bisa merasakan perilaku kendaraan ketika decelerometernya dipasang dan dengan demikian juga proses decelarsinya. Ini memberikan informasi tambahan terhadap proses penilaian secara keseluruhan.

- 6.6 Telah juga ditetapkan bahwa penting untuk menyediakan informasi kondisi permukaan, termasuk juga friksi permukaan per sepertiga *runway*. Setiap pertigaan ini disebut dengan A, B dan C. Untuk tujuan melaporkan informasi ini kepada unit layanan aeronautika, maka Bagian A adalah selalu bagian terkait dengan nomor penunjukkan *runway* yang lebih kecil. Ketika memberikan informasi ini kepada pilot sebelum pendaratan, maka bagian-bagian ini akan disebut sebagai bagian pertama, kedua dan ketiga dari *runway*. Bagian pertama selalu berarti sepertiga pertama *runway* dilihat dari sisi pendaratan. Penilaian dilakukan di sepanjang dua garis yang paralel terhadap *runway*, artinya sepanjang garis di kedua sisi sekitar 3 m dari garis tengah, atau pada jarak dari garis tengah yang paling banyak digunakan dalam operasional pesawat terbang. Tujuan penilaian ini adalah untuk menentukan tipe, kedalaman dan cakupan dari kontaminan dan dampaknya terhadap perkiraan friksi permukaan, dengan juga memperhatikan kondisi cuaca untuk Bagian-Bagian A, B dan C. Dalam hal dimana alat pengukur friksi yang berkelanjutan yang digunakan, nilai rata-rata didapatkan dari nilai-nilai friksi yang direkam dari setiap bagian. Dalam hal dimana alat pengukur friksi digunakan untuk mengukur sebagai bagian dari penilaian keseluruhan dari perkiraan friksi permukaan, maka setiap bagian sepertiga *runway* harus paling tidak diujikan tiga kali. Informasi yang didapatkan dan dinilai terhadap permukaan perkerasan akan disebarkan menggunakan formulis yang telah disusun untuk

SNOWTAM dan NOTAM (lihat juga *Airport Services Manual*(Doc 9137) *Part 2*).

6.7 *Airport Services Manual*(Doc 9137), *Part 2* menyediakan petunjuk tentang penggunaan yang seragam terhadap peralatan pengujian dan informasi lainnya terkait pemindahan kontaminasi permukaan dan perbaikan kondisi friksi.

7. Penentuan karakteristik gesekan permukaan (*friction surface*) untuk tujuan-tujuan pelaksanaan dan pemeliharaan

Catatan. Petunjuk pada bagian ini melibatkan pengukuran fungsional gesekan terkait dengan aspek-aspek yang terhubung dengan pelaksanaan konstruksi dan pemeliharaan runway. Yang tidak ada di sini adalah pengukuran friksi operasional, bukannya fungsional, terhadap runway yang telah terkontaminasi. Akan tetapi, alat yang digunakan untuk pengukuran fungsional juga bisa digunakan untuk pengukuran operasional, tapi untuk hal ini, maka Gambar yang disediakan dalam Airport Services Manual (Doc 9137), Part 2, Tabel 3-1 tidaklah relevan.

7.1 Karakteristik gesekan permukaan pada runway yang diperkeras hendaknya:

- a. Dinilai untuk memverifikasi karakteristik gesekan permukaan dari runway perkerasan baru atau yang baru dilapis ulang (Bab 3, 3.1.25); dan
- b. Dinilai secara berkala untuk menentukan kelicinan dari permukaan yang telah diperkeras (Bab 10, 10.2.4).

7.2 Kondisi perkerasan runway secara umum dinilai dalam kondisi kering dengan menggunakan alat pengukur friksi berkelanjutan yang bisa mengeluarkan basah sendiri. Pengujian evaluasi akan karakteristik gesekan permukaan runway dilakukan pada permukaan yang bersih di runway ketika pertama kali selesai dibangun atau dilapis ulang.

7.3 Pengujian gesekan dari kondisi permukaan yang telah ada dilakukan secara berkala untuk menghindari agar tidak berada di bawah tingkat gesekan minimum yang telah ditentukan. Ketika gesekan pada bagian mana saja dari runway ditemukan berada di

bawah nilai ini, maka informasi ini harus dipublikasikan dalam NOTAM dengan menspesifikasikan bagian dari *runway* yang berada di bawah tingkat *gesekan* minimum dan lokasinya di *runway*. Tindakan pemeliharaan korektif harus segera dimulai tanpa penundaan. Pengukuran *gesekan* dilakukan pada interval waktu yang akan memastikan bahwa identifikasi *runway* yang memerlukan perawatan atau perlakuan terhadap permukaan secara khusus dilakukan sebelum kondisinya menjadi serius. Interval waktu dan rata-rata frekuensi untuk pengukuran ini bergantung pada faktor-faktor seperti: jenis pesawat terbang dan frekuensi penggunaannya, kondisi iklim, jenis perkerasan, dan persyaratan layanan dan pemeliharaan perkerasan.

- 7.4 Pengukuran kekesatan dari permukaan *runway* yang telah ada, yang baru atau yang dilapis ulang dilakukan dengan alat pengukuran friksi berkelanjutan dengan menggunakan alur ban yang masih halus. Alat ini harus memiliki filter pembasahan sendiri untuk memungkinkan pengukuran karakteristik friksi permukaan pada air dengan kedalaman 1 mm.
- 7.5 Ketika diduga bahwa karakteristik *gesekan* permukaan *runway* bisa jadi berkurang karena drainase yang buruk, disebabkan kemiringan yang tidak memadai atau penurunan pada permukaan, maka pengukuran tambahan perlu dilakukan, tapi kali ini dalam kondisi alami yang mewakili hujan lokal. Pengukuran ini berbeda dari yang sebelumnya dimana kedalaman air di tempat yang buruk tadi biasanya lebih tinggi ketika berada dalam kondisi hujan lokal. Hasil pengukuran karenanya lebih sesuai untuk mengidentifikasi tempat-tempat bermasalahan yang memiliki nilai *gesekan* yang rendah yang bisa memancing munculnya genangan air dibandingkan dengan tes sebelumnya. Jika keadaan tidak mengizinkan pengukuran dilakukan selama kondisi alami yang mewakili hujan, maka kondisi ini bisa disimulasikan (Lihat Bagian 8).
- 7.6 Ketika melakukan pengujian kekesatan menggunakan alat pengukur friksi berkelanjutan yang dapat membasahi sendiri,

penting untuk mencatat bahwa, tidak seperti pada kondisi salju padat atau es, dimana terdapat variasi yang terbatas antara koefisien *gesekan* dan kecepatan, *runway* yang basah membuat menurunnya kekesatan dan meningkatkan kecepatan. Akan tetapi, bersama ketika kecepatan meningkat, tingkat pengurangan *gesekan* juga menjadi berkurang. Dari berbagai faktor lainnya yang mempengaruhi koefisien *gesekan* antara ban dan permukaan *runway*, maka tekstur menjadi penting. Jika *runway* memiliki tekstur makro yang baik yang memungkinkan air melewati bawah ban, maka nilai *gesekan* tidak akan banyak terpengaruh oleh kecepatan. Sebaliknya, permukaan dengan tekstur makro yang buruk akan berakibat turunnya *gesekan* yang lebih besar dengan meningkatnya kecepatan.

- 7.7 Lampiran 14, Volume 1 mempersyaratkan Negara-Negara (Direktorat Jenderal Perhubungan Udara) untuk menspesifikasikan tingkat kekesatan minimal yang ketika berada di bawahnya maka tindakan pemeliharaan korektif (perbaikan) harus dilakukan. Sebagai kriteria untuk karakteristik friksi permukaan pada *runway* yang telah ada, yang baru atau yang dilapis ulang dan rencana pemeliharannya, Negara (Direktorat Jenderal Perhubungan Udara) bisa membuat tingkat perencanaan pemeliharaan untuk tingkatan di bawahnya dimana tindakan pemeliharaan korektif yang sesuai harus dilakukan untuk meningkatkan *gesekan*. *Airport Services Manual (Doc 9137), Part 2*, memberikan petunjuk untuk menentukan tingkat ~~friksi~~ kekesatan minimum dan perencanaan pemeliharaan untuk permukaan *runway* yang digunakan.

8. Karakteristik drainase pada daerah pergerakan dan daerah-daerah di sekitarnya/berdekatan

8.1 Umum

- 8.1.1 Pengeringan air permukaan yang cepat merupakan pertimbangan keselamatan utama di dalam merancang, membangun dan memelihara daerah pergerakan dan daerah-daerah di sekitarnya. Tujuannya adalah untuk meminimalkan kedalaman air pada permukaan dengan

mengalirkan air dari permukaan *runway* melalui jalur terpendek yang mungkin dan khususnya keluar dari daerah tempat jalur roda. Terdapat dua proses drainase yang berbeda yang berlaku:

- a. Drainase alami air permukaan dari bagian atas permukaan perkerasan hingga mencapai penerima akhirnya seperti sungai atau tempat air lainnya; dan
- b. Drainase dinamis air permukaan yang terjebak di bawah roda yang bergerak hingga mencapai daerah di luar titik kontak antara ban dan daratan.

8.1.2 Kedua proses bisa dikendalikan melalui:

- a. Perancangan atau desain;
- b. Pembangunan atau konstruksi; dan
- c. Pemeliharaan

perkerasan untuk mencegah akumulasi air pada permukaan perkerasan.

8.2 Perancangan atau desain perkerasan

8.2.1 Drainase permukaan adalah persyaratan dasarnya dan berguna untuk meminimalkan kedalaman air di permukaan. Tujuannya adalah untuk mengalirkan air dari *runway* melalui jalur terpendek. Drainase permukaan yang baik disediakan terutama melalui kemiringan permukaan yang tepat (baik ke arah memanjang maupun melintang). Kombinasi hasil dari kemiringan memanjang dan melintang ini adalah jalur untuk drainase *run-off*. Jalur ini bisa diperpendek dengan menambahkan alur-alur melintang (*grooves*).

8.2.2 Drainase dinamis dicapai dengan cara memasukkan tekstur ke permukaan perkerasan. Putaran ban yang melintasi akan menimbulkan tekanan air dan menekan air keluar dari saluran yang telah disediakan oleh tekstur permukaan. Drainase dinamis dari daerah kontak antara ban dan landasan bisa ditingkatkan dengan menambahkan alur-alur melintang (*grooves*) asalkan hal ini juga terus dipelihara dengan ketat.

8.3 Konstruksi perkerasan

8.3.1 Melalui konstruksi, maka karakteristik drainase permukaan dibangun ke perkerasan. Karakteristik - karakteristik permukaan ini adalah:

- a. kemiringan;
- b. tekstur:
 - 1) mikrotekstur;
 - 2) makrotekstur;

8.3.2 Kemiringan berbagai bagian dari daerah pergerakan dan daerah-daerah di sekitarnya dijelaskan dalam Bab 3 dan gambar-gambar diberikan untuk itu. Petunjuk lebih lanjut diberikan dalam *Aerodrome Design Manual* (Doc 9157), Bagian 1, Bab 5.

8.3.3 Tekstur dalam literatur dijelaskan sebagai mikrotekstur atau makrotekstur. Istilah-istilah ini dipahami berbeda-beda untuk berbagai bagian di industri penerbangan.

8.3.4 Mikrotekstur adalah tekstur dari masing-masing butiran agregat/batu dan hampir tidak bisa dideteksi oleh mata. Mikrotekstur dianggap sebagai komponen utama dalam menahan kekesatan pada kecepatan yang rendah. Pada permukaan yang basah dengan kecepatan yang tinggi, lapisan air bisa mencegah kontak langsung antara kekasaran permukaan dan roda yang disebabkan karena tidak memadainya drainase dari ban ke daerah kontak pada permukaan (*ground contact area*).

8.3.5 Mikrotekstur adalah kualitas yang dibangun pada permukaan perkerasan. Dengan memilih material batuan pecah (*crushed material*) yang dapat bertahan terhadap penggesekan/penggosokan (*polished*) mikrotekstur, pengeringan dari lapisan air yang tipis pada permukaan perkerasan diharapkan dapat dilakukan untuk jangka waktu yang lama. Daya tahan terhadap

penggesekan/penggosokan (*polished*) dinyatakan dalam istilah *Polished Stone Values* (PSV) yang dalam prinsipnya adalah nilai yang didapatkan dari pengukuran friksi/gesekan yang sesuai dengan standar internasional. Standar ini mendefinisikan PSV minimum yang akan memungkinkan material/bahan dengan mikrotekstur yang baik untuk dipilih.

- 8.3.6 Sebuah masalah utama dengan mikrotekstur adalah bahwa ini bisa berubah dalam jangka waktu singkat tanpa bisa terdeteksi dengan mudah. Contoh yang sering untuk hal ini adalah ketika menumpuknya sisa-sisa karet di daerah *touchdown* yang secara umumnya akan menutupi mikrotekstur tanpa mengurangi makrotekstur.
- 8.3.7 Makrotekstur adalah tekstur diantara tiap-tiap batu. Skala tekstur ini bisa kurang lebih dilihat dengan mata. Makrotekstur umumnya ditimbulkan dari ukuran batu agregat yang digunakan atau dari perlakuan permukaan perkerasan dan merupakan faktor utama yang mempengaruhi kapasitas pengaliran air dengan kecepatan tinggi. Material/bahan harus dipilih sedemikian rupa untuk mencapai makrotekstur yang baik.
- 8.3.8 Tujuan utama dari membuat alur pada permukaan runway adalah untuk meningkatkan pengeringan permukaan. Pengeringan alami bisa menjadi lamban karena tekstur permukaan, tapi pembuatan alur bisa meningkatkan pengeringan dengan menyediakan jalur pengeringan yang lebih pendek dan meningkatkan tingkat pengeringan tersebut.
- 8.3.9 Untuk pengukuran makrotekstur, metode sederhana seperti metode “sands and grease patch” yang dijelaskan dalam *Airport Services Manual* (Doc 9137), *Part 2*, telah dikembangkan. Metode seperti ini digunakan untuk melakukan kajian awal tentang persyaratan kelayakan

udara mana yang sedang berlaku, yang mengacu kepada klasifikasi pengkategorian makrotekstur dari A ke E. Klasifikasi ini dikembangkan dengan menggunakan teknik mengukur *sand or grease patch*, dan telah dikeluarkan pada tahun 1971 oleh *Engineering Sciences Data Unit (ESDU)*.

Klasifikasi runway berdasarkan informasi tekstur dari ESDU 71026;

<i>Klasifikasi</i>	<i>Kedalaman tekstur (mm)</i>
A	0,10 – 0,14
B	0,15 – 0,24
C	0,25 – 0,50
D	0,51 – 1.00
E	1,01 – 2,54

- 8.3.10 Dengan menggunakan klasifikasi ini, nilai ambang batas antara makrotekstur dan mikrotekstur adalah 0,1 mm dari kedalaman tekstur rata-rata/*Mean Texture Depth (MTD)*. Terkait dengan skala ini, kinerja pesawat terbang *runway* basah yang biasa adalah berdasarkan tekstur yang melakukan pengeringan dan nilai tengah mutu friksi antara klasifikasi B dan C (0,25 mm). Drainase permukaan perkerasan yang diperbaiki melalui penyediaan tekstur yang baik dapat meningkatkan kelas kinerja pesawat. Akan tetapi, penentuan seperti ini harus sesuai dengan dokumen pabrikan pesawat terbang dan harus disetujui oleh Negara (Direktorat Jenderal Perhubungan Udara). Saat ini nilai yang diberikan untuk *runway* dengan friksi beralur atau berpori berdasarkan kriteria desain/perancangan, konstruksi dan pemeliharaan yang bisa diterima oleh Negara (Direktorat Jenderal Perhubungan Udara). Standar sertifikasi yang telah diharmonisasi oleh beberapa negara dengan mengacu kepada tekstur akan memberikan mutu drainase dan friksi pada nilai tengah antara klasifikasi D dan E (1,0 mm).

- 8.3.11 Untuk konstruksi, desain/perancangan dan pemeliharaan, Negara (Direktorat Jenderal Perhubungan Udara) menggunakan berbagai standar internasional. Sekarang ini, ISO 13473-1: *Characterization of pavement texture by use of surface profiles — Part 1: Determination of Mean Profile Depth* /Karakterisasi tekstur perkerasan menggunakan profil permukaan – Bagian 1: Penentuan Kedalam Profil Rata-Rata mengkaitkan teknik mengukur volumetric dengan teknik mengukur profil non kontak yang menghasilkan nilai tekstur yang sebanding. Standar ini menjelaskan nilai ambang batas antara mikrotekstur dan makrotekstur adalah 0,5 mm. Metode volumetric ini memiliki jangkauan validitas antara 0,25 hingga 0,5 mm MTD. Metode profilometri memiliki jangkauan validitas dari 0 hingga 5 mm kedalaman profil rata-rata/*Mean Profile Depth* (MPD). Nilai MPD dan MTD berbeda karena nilai terbatas dari bulatan-bulatan gelas yang digunakan dalam teknik volumetrik dan karena MPD didapatkan dari profil dua dimensi dan bukannya permukaan yang memiliki tiga dimensi. Karenanya persamaan transformasi harus dibuat untuk peralatan mengukur yang digunakan agar bisa menghubungkan antara MPD ke MTD.
- 8.3.12 Permukaan runway kelompok skala ESDU didasarkan pada makrotekstur dari A hingga E, dimana E mewakili permukaan dengan kapasitas drainase dinamis yang terbaik. Skala ESDU menggambarkan karakteristik drainase dinamis permukaan. Pengaluran pada permukaan ini akan meningkatkan kapasitas drainase dinamis. Kontribusi dari pengaluran adalah sebuah fungsi dari ukuran alur dan penjarakkan antara alur. Bandar udara yang terpapar dengan curah hujan lebat atau deras harus memastikan bahwa daerah-daerah perkerasan dan yang ada di sebelahnya memiliki kapabilitas drainase untuk menahan curah hujan seperti ini atau menempatkan batasan terhadap penggunaan perkerasan pada keadaan ekstrim seperti ini. Bandar udara-bandar

udara ini harus mencari kemiringan maksimal yang diperbolehkan dan penggunaan batuan agregat yang bisa memberikan karakteristik drainase yang baik. Bandar udara seperti ini perlu mempertimbangkan perkerasan beralur seperti di klasifikasi E untuk memastikan keselamatan tidak terhambat.

8.4 Pemeliharaan karakteristik drainase perkerasan

8.4.1 Makrotekstur tidak berubah dalam jangka waktu singkat tapi akumulasi dari karet bisa mengisi tekstur-tekstur yang ada sehingga dapat mengurangi kapasitas drainase, yang bisa mengurangi tingkat keselamatan. Lebih jauh lagi, struktur *runway* bisa berubah dengan berjalannya waktu dan menghasilkan permukaan yang tidak rata yang bisa berdampak pada pengumpulannya air setelah hujan. Petunjuk tentang pemindahan karet dan ketidakrataan ini bisa ditemukan dalam *Airport Services Manual* (Doc 9137), *Part 2*. Petunjuk tentang metode untuk meningkatkan tekstur permukaan bisa ditemukan dalam *Aerodrome Design Manual* (Doc 9157), Bagian 3.

8.4.2 Ketika pengaluran (*grooving*) digunakan, kondisi alur-alur (*grooves*) ini harus diperiksa secara teratur untuk memastikan bahwa tidak mengalami kerusakan dan bahwa alur-alur (*grooves*) berada dalam keadaan baik. Petunjuk tentang pemeliharaan perkerasan tersedia dalam *Airport Services Manual* (Doc 9137), *Part 2 – Pavement Surface Conditions Pavement Surface Conditions/Kondisi Permukaan Perkerasan* dan Bagian 9 – *Airport Maintenance Practises / Praktik-Praktik Pemeliharaan Bandar Udara* dan dalam *Aerodrome Design Manual* (Doc 9157), *Part 2*.

8.4.3 Perkerasan mungkin perlu dibersihkan dengan teknik *Shot Blast* untuk meningkatkan makrotekstur perkerasan.

9. Strip

9.1 Bahu

- 9.1.1 Bahu *runway* atau *stopway* harus dipersiapkan dan dibangun sedemikian rupa untuk meminimalkan bahaya pada pesawat terbang yang melewati batas *runway* atau *stopway*. Beberapa petunjuk diberikan pada paragraf-paragraf berikut ini terkait dengan masalah-masalah khusus yang bisa muncul, dan pada pertanyaan lebih lanjut tentang langkah-langkah untuk mencegah terhisapnya batuan yang lepas atau benda-benda lainnya oleh mesin turbin.
- 9.1.2 Dalam beberapa hal, kekuatan (*bearing strength*) dari tanah asli di strip sudah cukup, tanpa memerlukan persiapan khusus, untuk memenuhi persyaratan bagi bahu. Ketika persiapan khusus diperlukan, metode yang digunakan akan bergantung pada kondisi tanah lokal dan massa pesawat terbang yang ingin dilayani runway. Pengujian tanah akan membantu menentukan metode peningkatan kekuatan yang terbaik (misal dengan drainase, stabilisasi, surfacing/perataan, *light paving*).
- 9.1.3 Perhatian juga harus diberikan ketika merancang bahu untuk mencegah masuknya batu atau benda lainnya ke mesin turbin. Pertimbangan yang sama juga berlaku di sini yang juga dibahas untuk bagian tepi *taxiway* di dalam *Aerodrome Design Manual* (Doc 9157), *Part 2*, baik sebagai langkah khusus yang mungkin diperlukan serta jarak yang diperlukan untuk mengambil langkah-langkah ini, jika diperlukan.
- 9.1.4 Ketika bahu telah ditingkatkan secara khusus, baik dengan menyediakan kekuatan (*bearing strength*) yang diperlukan atau mencegah keberadaan batu-batuan atau serpihan puing, kesulitan bisa muncul karena

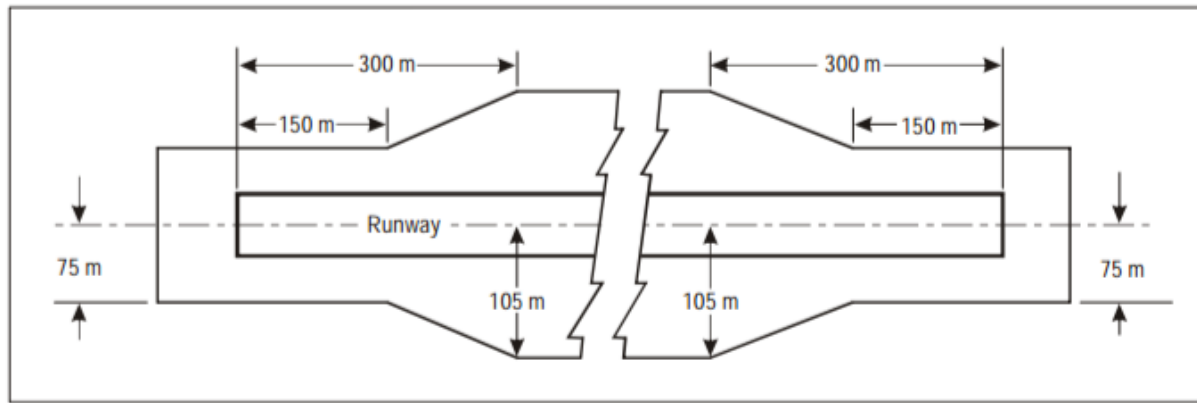
keterbatasan penglihatan secara visual antara permukaan *runway* dan strip yang ada di sebelahnya. Kesulitan ini bisa diatasi dengan memberikan kondisi kontras secara visual yang baik pada permukaan *runway* atau *strip*, atau dengan menyediakan marka garis tepi *runway/runway side stripe marking*.

9.2 Benda-benda di atas *strip*

Dalam daerah umum yang berbatasan dengan *runway*, langkah-langkah perlu diambil untuk mencegah roda pesawat terbang tertanam/tertancap ke tanah secara vertikal. Masalah khusus bisa muncul untuk pemasangan lampu *runway* atau benda-benda lainnya yang dipasang di strip atau pada persimpangan dengan *taxiway* atau dengan *runway* lainnya. Dalam hal pembangunan misalnya *runway* atau *taxiway* dimana permukaannya harus terhubung rata dengan permukaan strip, titik yang vertikal bisa dihilangkan dengan membuat tepi miring simetris dari bagian atas konstruksi hingga tidak boleh kurang dari 30 cm di bawah tingkat permukaan strip. Benda-benda lainnya, yang fungsinya tidak diperlukan di tingkat permukaan, harus ditanam pada kedalaman tidak kurang dari 30 cm.

9.3 Penggradasia/perataan *strip* untuk *runway* pendekatan presisi

Bab 3, 3.4.8 merekomendasikan bagian dari *strip runway* instrumen pada jarak kurang dari 75 m dari garis tengah untuk digradasi/diratakan bagi yang berkode nomor 3 atau 4. Untuk *runway* pendekatan presisi, maka diinginkan untuk mengadopsi lebar yang lebih bagi yang bernomor kode 3 atau 4. Gambar A-4 menunjukkan bentuk dan dimensi dari strip yang lebih lebar yang mungkin perlu dipertimbangkan untuk *runway* seperti ini. *Strip* seperti ini dirancang berdasarkan data kemungkinan pesawat keluar *runway*. Bagian yang digradasikan/diratakan mencakup daerah hingga 105 dari garis tengah, kecuali bahwa jika jarak ini dikurangi secara bertahap hingga 75 dari garis tengah di kedua ujung strip, untuk sepanjang 150 m dari ujung *runway*.



Gambar A-4. Bagian strip yang digradasikan termasuk *runway* pendekatan presisi yang berkode nomor 3 atau 4

10. *Runway end dan safety area (RESA)*

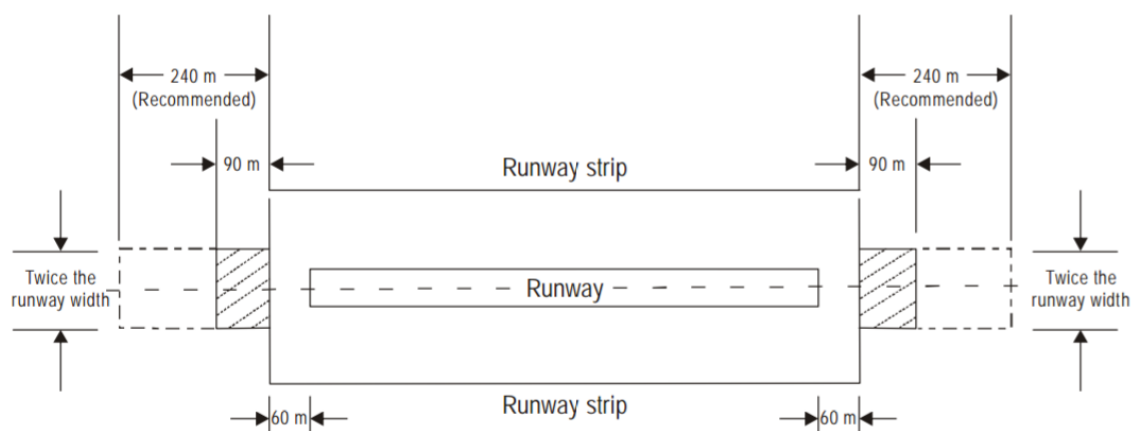
10.1 Ketika *Runway end* dan *safety area (RESA)* disediakan sesuai dengan Bab 3, pertimbangan harus diberikan untuk menyediakan daerah yang cukup panjang untuk menampung kejadian overrun dan undershoot yang merupakan hasil dari perhitungan kemungkinan dari kombinasi faktor-faktor operasional yang tidak diinginkan. Pada runway pendekatan presisi, localizer ILS biasanya menjadi halangan (*obstacle*) berdiri pertama, dan *Runway end* dan *safety area (RESA)* hendaknya diperpanjang hingga ke fasilitas ini. Dalam kejadian lainnya, halangan (*obstacle*) yang ada bisa berupa jalan, rel kereta atau hal-hal yang dibangun atau yang bersifat alami lainnya. Ketentuan tentang penyediaan *Runway end* dan *safety area (RESA)* harus memperhatikan keberadaan halangan-halangan seperti ini.

10.2 Ketika ketentuan tentang *Runway end* dan *safety area (RESA)* tidak dapat diterapkan, maka pertimbangan perlu diberikan untuk mengurangi beberapa dari *declare distance* untuk runway untuk bisa tersedianya *Runway end* dan *safety area (RESA)* dan pemasangan sistem penahanan (*arresting system*).

10.3 Program-program penelitian serta evaluasi dari pesawat yang melebihi *runway* masuk ke *arresting system*, telah menunjukkan

bahwa kinerja dari *arresting system* ini bisa diprediksi dan efektif untuk menahan pesawat terbang yang melaju melebihi *runway*.

- 10.4 *Performance* yang baik dari *arresting system* dapat dicapai berdasarkan desain yang sesuai perencanaan dan penggunaannya terhadap pesawat yang direncanakan. Desain dan penggunaan harus didasarkan pada jenis pesawat terbang yang akan menggunakan *runway* tersebut dan memberikan beban terbesar pada *arresting system*.
- 10.5 Desain dari *arresting system* harus mempertimbangkan berbagai jenis parameter pesawat, termasuk dalam hal ini namun tidak terbatas pada beban roda pesawat terbang yang diijinkan, konfigurasi roda, tekanan kontak ban (*tyre contact pressure*), pusat gravitasi pesawat dan kecepatan pesawat. Mengakomodir undershoot juga harus dipertimbangkan. Selain itu, desain harus memungkinkan operasional yang aman bagi kendaraan penyelamat dan pemadam kebakaran yang bermuatan penuh, termasuk juga untuk masuk dan keluarnya.
- 10.6 Informasi terkait penyediaan *Runway end* dan *safety area (RESA)* dan keberadaan *arresting system* harus dipublikasikan dalam AIP.
- 10.7 Informasi tambahan terdapat dalam *Aerodrome Design Manual*(Doc 9157), Bagian 1.



Gambar A-5 Runway end dan safety area (RESA) untuk bernomor kode 3 atau 4

11. Lokasi *Threshold*

11.1 Umum

11.1.1 *Threshold* biasanya terletak di ujung sebuah *runway*, jika tidak ada halangan yang menembus ke atas permukaan pendekatannya. Dalam beberapa hal, akan tetapi, karena kondisi lokalnya, maka akan diinginkan untuk memindahkan *threshold* secara permanen (lihat di bawah). Ketika mengkaji lokasi *threshold*, pertimbangan hendaknya diberikan terhadap ketinggian datum referensi ILS dan/atau *datum* referensi pendekatan MLS dan penentuan dari batas-batas obstacle clearance. (Spesifikasi terkait ketinggian datum referensi ILS dan datum referensi pendekatan MLS diberikan dalam Lampiran 10, Volume 1).

11.1.2 Ketika menentukan bahwa tidak ada halangan yang memasuki permukaan pendekatan, pertimbangan harus diberikan terhadap benda-benda bergerak (kendaraan di atas jalan, kereta, dll) yang berada setidaknya dalam bagian daerah pendekatan sejauh 1.200 m secara longitudinal dari *threshold* dan pada lebar keseluruhan yang tidak kurang dari 150 m.

11.2 *Threshold* yang dipindahkan

11.2.1 Jika terdapat sebuah benda yang menjulang ke atas permukaan pendekatan dan benda ini tidak bisa dipindahkan, pertimbangan bisa diberikan untuk memindahkan *threshold* secara permanen.

11.2.2 Untuk bisa memenuhi tujuan obstacle limitations seperti yang ada di Bab 4, *threshold* idealnya dipindahkan turun ke *runway* pada jarak yang memungkinkan untuk memberikan permukaan pendekatan yang bersih dari halangan.

11.2.3 Akan tetapi, pemindahan *threshold* dari tepi *runway* akan pada akhirnya mengurangi jarak pendaratan yang tersedia

dan ini bisa memberikan arti operasional yang signifikan pada permukaan pendekatan yang telah ditandai di pada benda-benda yang telah dicahaya. Keputusan untuk memindahkan *threshold*, dan sejauh mana pemindahannya, karena itu harus memperhatikan keseimbangan yang optimal antara pertimbangan terhadap permukaan pendekatan yang bebas hambatan dan jarak pendaratan yang memadai. Dalam menjawab pertanyaan ini, perhatian perlu diberikan terhadap jenis pesawat terbang yang diperuntukkan untuk dilayani oleh *runway*, visibilitas yang membatasi, dan kondisi dasar awan yang akan menjadi pertimbangan untuk penggunaan *runway*, posisi halangan dalam hubungannya dengan *threshold* dan perpanjangan garis tengah, dan ketika berbicara *runway* pendekatan presisi, maka juga nilai penting halangan dalam menentukan batas jarak aman halangan tersebut.

- 11.2.4 Tanpa membahas tentang pertimbangan untuk jarak pendaratan yang tersedia, posisi yang dipilih untuk *threshold* harus sedemikian rupa sehingga permukaan bebas hambatan *threshold* adalah lebih miring dari 3.3 persen untuk yang bernomor kode 3 dan 5 persen untuk yang bernomor kode 3.
- 11.2.5 Jika *threshold* ditempatkan sesuai dengan kriteria untuk permukaan bebas halangan pada paragraf di atas, persyaratan penandaan halangan yang ada di Bab 6 harus tetap dipenuhi untuk *threshold* yang telah dipindahkan ini.
- 11.2.6 Bergantung pada panjang yang dipindahkan, RVR pada *threshold* bisa berbeda dari yang ada pada awal *runway* untuk *take-off*. Penggunaan cahaya tepi *runway* berwarna merah dengan intensitas fotometri yang lebih rendah dari nilai nominal 10.000 cd dari cahaya putih akan meningkatkan fenomena ini. Dampak dari *threshold* yang

dipindahkan pada *take-off* minimum harus dinilai oleh pihak otoritas yang terkait.

- 11.2.7 Ketentuan dalam Lampiran 14, Volume I, terkait pemarkaan dan pencahayaan *threshold* yang dipindahkan serta beberapa rekomendasinya bisa ditemukan di 5.2.4.9, 5.2.4.10, 5.3.5.5, 5.3.8.1, 5.3.9.7, 5.3.10.3, 5.3.10.7, dan 5.3.12.6.

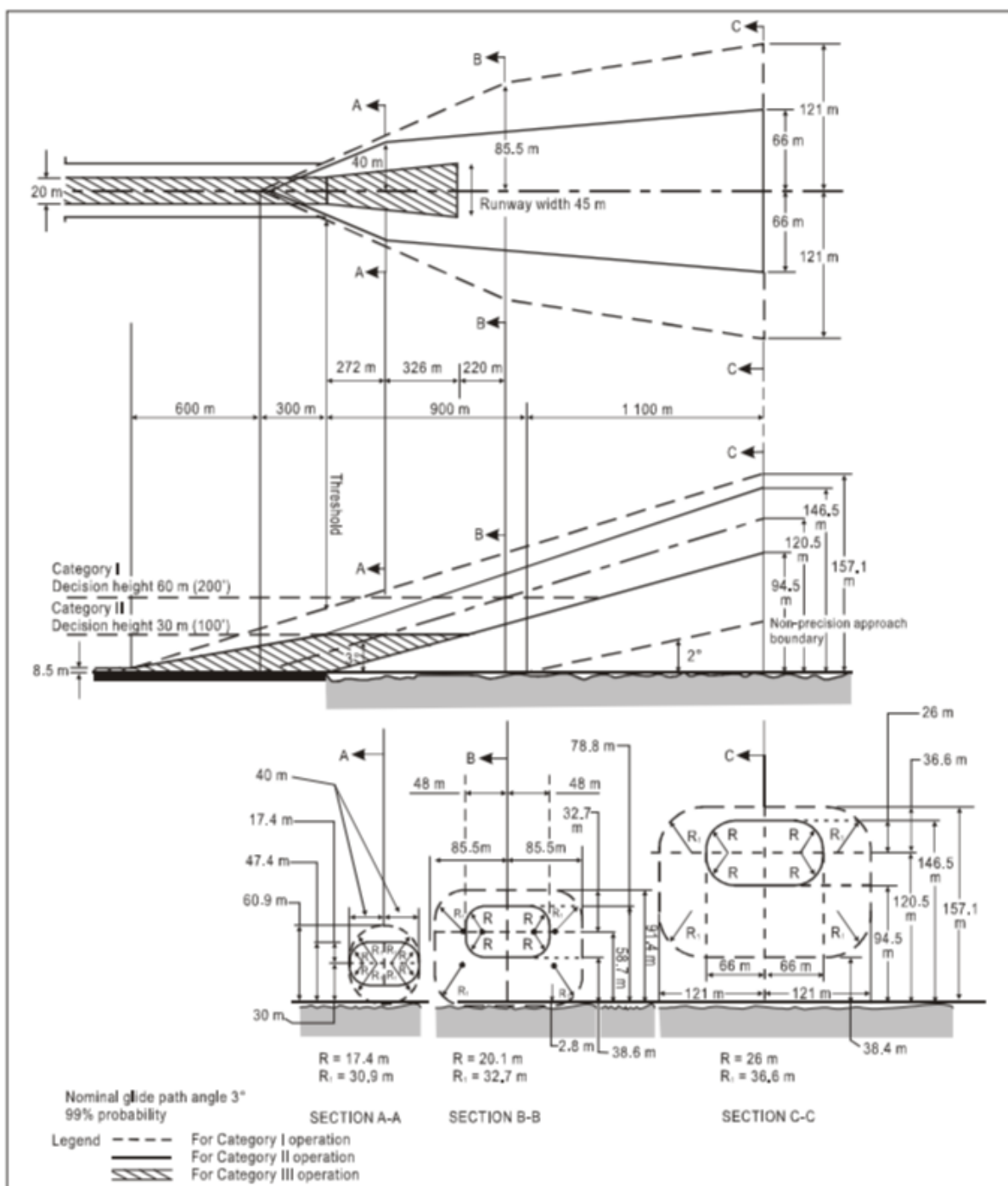
12. Sistem pencahayaan pendekatan

12.1 Jenis-jenis dan karakteristik-karakteristiknya

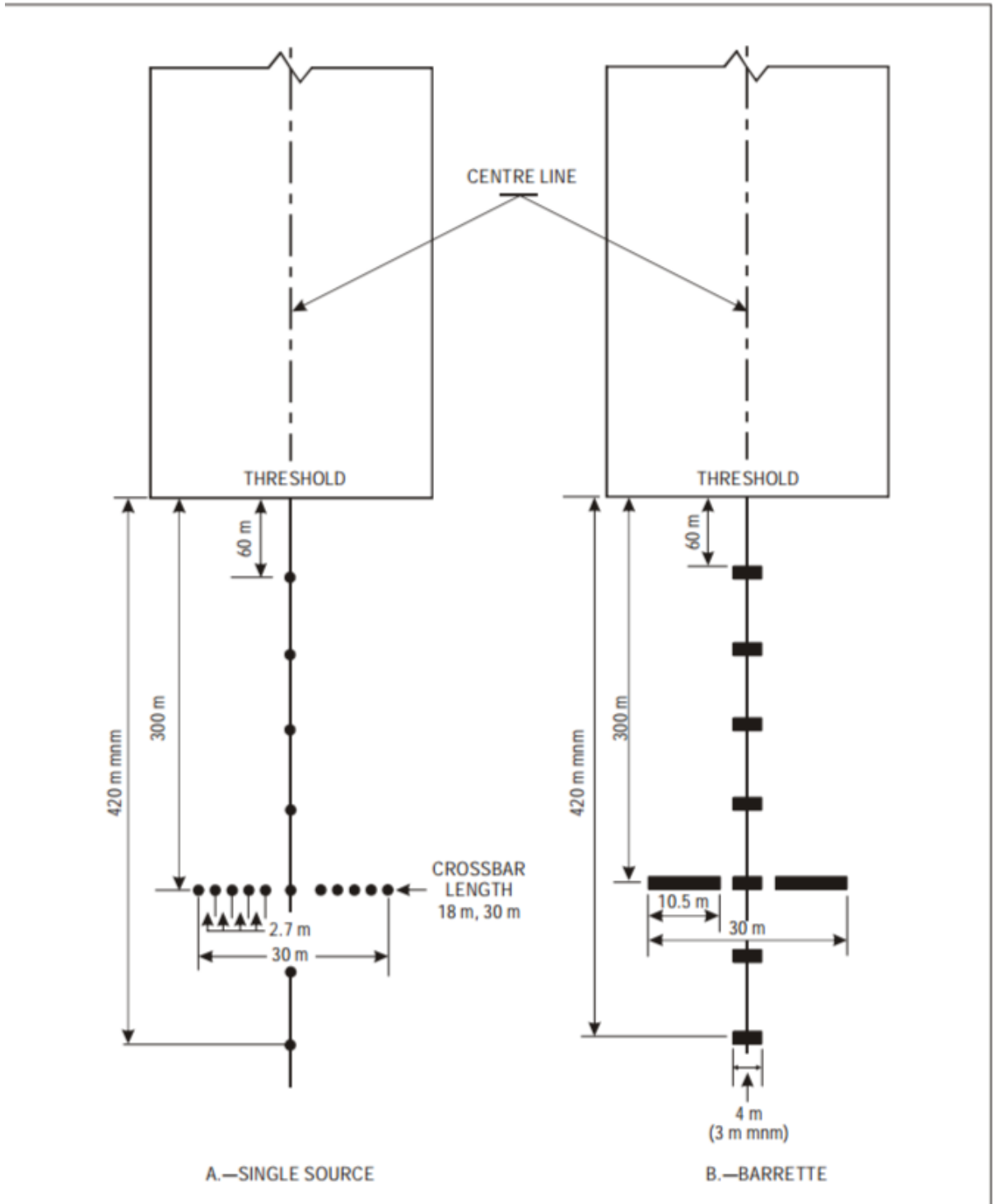
- 12.1.1 Spesifikasi dalam volume ini memberikan karakteristik dasar untuk sistem-sistem pencahayaan pendekatan sederhana dan presisi. Untuk aspek tertentu pada sistem ini, beberapa kelonggaran diijinkan, contohnya, dalam penjarakkan antara cahaya garis tengah dan persilangan melintang. Pola-pola pencahayaan pendekatan yang secara umum telah diadopsi bisa dilihat pada Gambar A-7 dan A-8. Sebuah diagram dari sistem pencahayaan bagian dalam 300 dari pendekatan presisi Kategori II dan III juga ditunjukkan dalam Gambar 5-14.

- 12.1.2 Konfigurasi pencahayaan pendekatan tetap akan disediakan tanpa memandang lokasi dari ambang batasnya, yaitu apakah ambang batas berada di ujung dari *runway* atau dipindahkan dari ujung *runway*. Untuk kedua kasus ini, sistem pencahayaan pendekatan harus mencakup hingga ke *threshold*. Akan tetapi, dalam hal *threshold* yang dipindahkan, cahaya dalam digunakan dari ujung *runway* hingga ke *threshold* untuk mendapatkan konfigurasi yang dispesifikasikan. Cahaya dalam ini dirancang untuk memenuhi persyaratan struktur yang dispesifikasikan dalam Bab 5, 5.3.1.9 dan persyaratan fotometriknnya didapatkan dalam *Appendix 2*, Gambar A2-1 atau A2-2.

12.1.3 Alur penerbangan (*envelopes*) yang akan digunakan dalam mendesain pencahayaan ditunjukkan dalam Gambar A-6 di bawah.



Gambar A-6. Alur penerbangan yang akan digunakan untuk desain pencahayaan pada operasional kategori I, II dan III



Gambar A-7. Sistem pencahayaan pendekatan sederhana

12.2 Toleransi Instalasi

Horizontal

12.2.1 Toleransi dimensi diberikan dalam Gambar A-8.

12.2.2 Garis tengah sistem pencahayaan pendekatan haruslah sesama mungkin dengan perpanjangan garis tengah runway dengan toleransi maksimal sebesar $\pm 15'$.

- 12.2.3 Penjarakkan *longitudinal* cahaya tengah haruslah sedemikian rupa sehingga satu cahaya (atau sekelompok cahaya) terletak di tengah persilangan melintang, dan cahaya-cahaya garis tengah yang memotong ditempatkan seimbang dan sepraktis mungkin antara dua palang melintang atau antara sebuah palang persilangan (*crossbar*) dan *threshold*.
- 12.2.4 Palang persilangan dan barette haruslah berada pada sudut sikut dari garis tengah sistem pencahayaan pendekatan dengan toleransi $\pm 30'$, jika pola Gambar A-8 (A) yang diadopsi atau $\pm 2^\circ$, jika Gambar A-8 (B) yang diadopsi.
- 12.2.5 Ketika sebuah palang persilangan harus dipindahkan dari posisi standarnya, setiap palang persilangan yang didekanya, harus, jika dimungkinkan, dipindahkan dengan jarak yang sesuai untuk mengurangi perbedaan antara penjarakkan palang persilangan.
- 12.2.6 Ketika sebuah palang persilangan di sistem seperti ditunjukkan pada Gambar A-8 (A) dipindahkan dari posisi standarnya, maka panjang keseluruhannya harus disesuaikan sehingga tetap berada seperduapuluh dari jarak sebenarnya palang persilangan dari titik aslinya. Akan tetapi ini tidak berarti untuk menyesuaikan standar penjarakkan 2,7 m antara cahaya-cahaya palang persilangan, tapi palang persilangan harus dijaga tetap simetris dari garis tengah pencahayaan pendekatan.

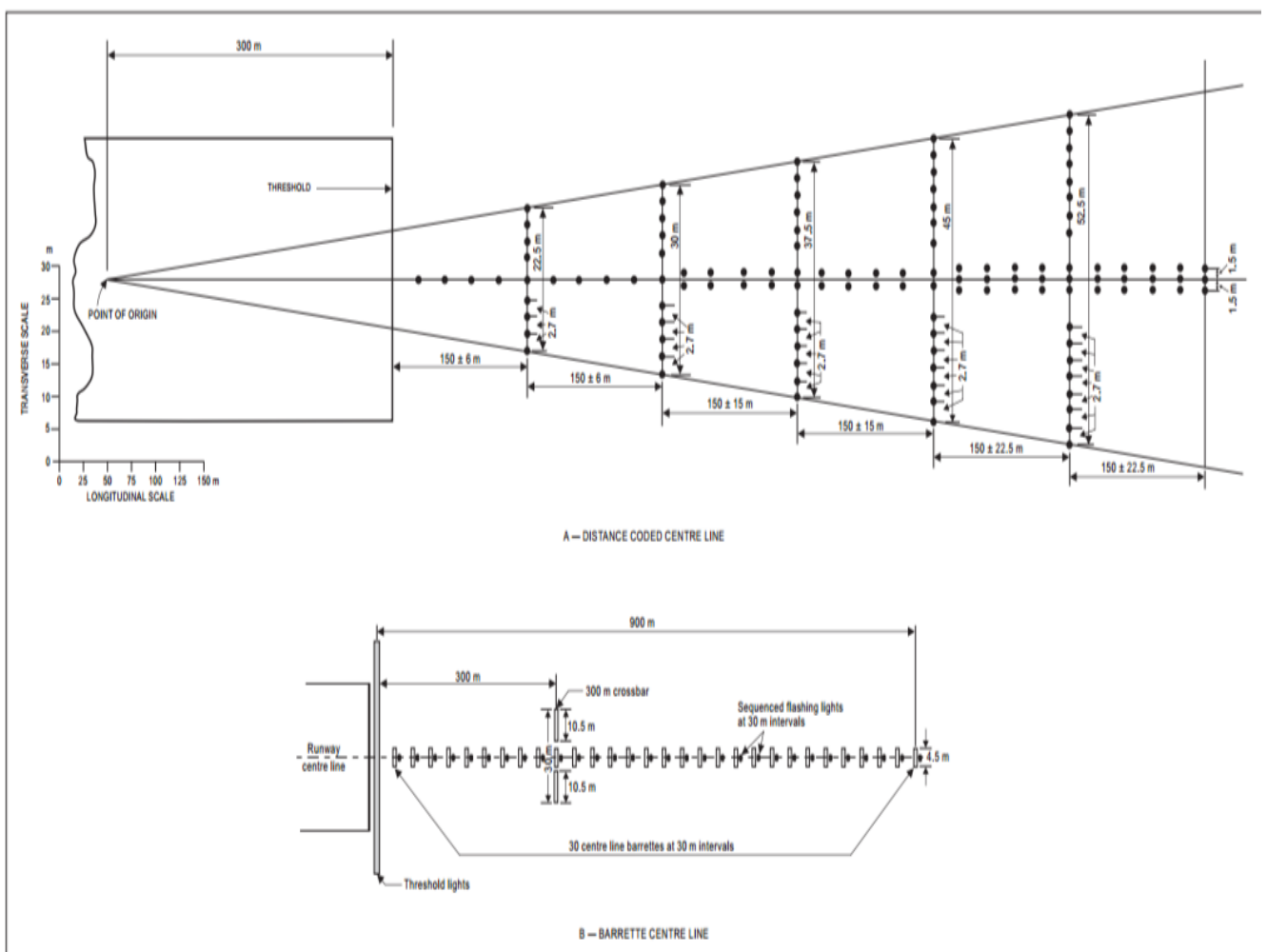
Vertikal

- 12.2.7 Pengaturan ideal adalah memasang cahaya pendekatan pada bidang horizontal dengan menembus *threshold* (Lihat Gambar A-9) dan ini harus menjadi tujuan umum sejauh kondisi lokal memungkinkan. Akan tetapi, bangunan, pepohonan, dll tidak boleh menutupi cahayanya dari pandangan pilot yang diasumsikan berada 1° dibawah

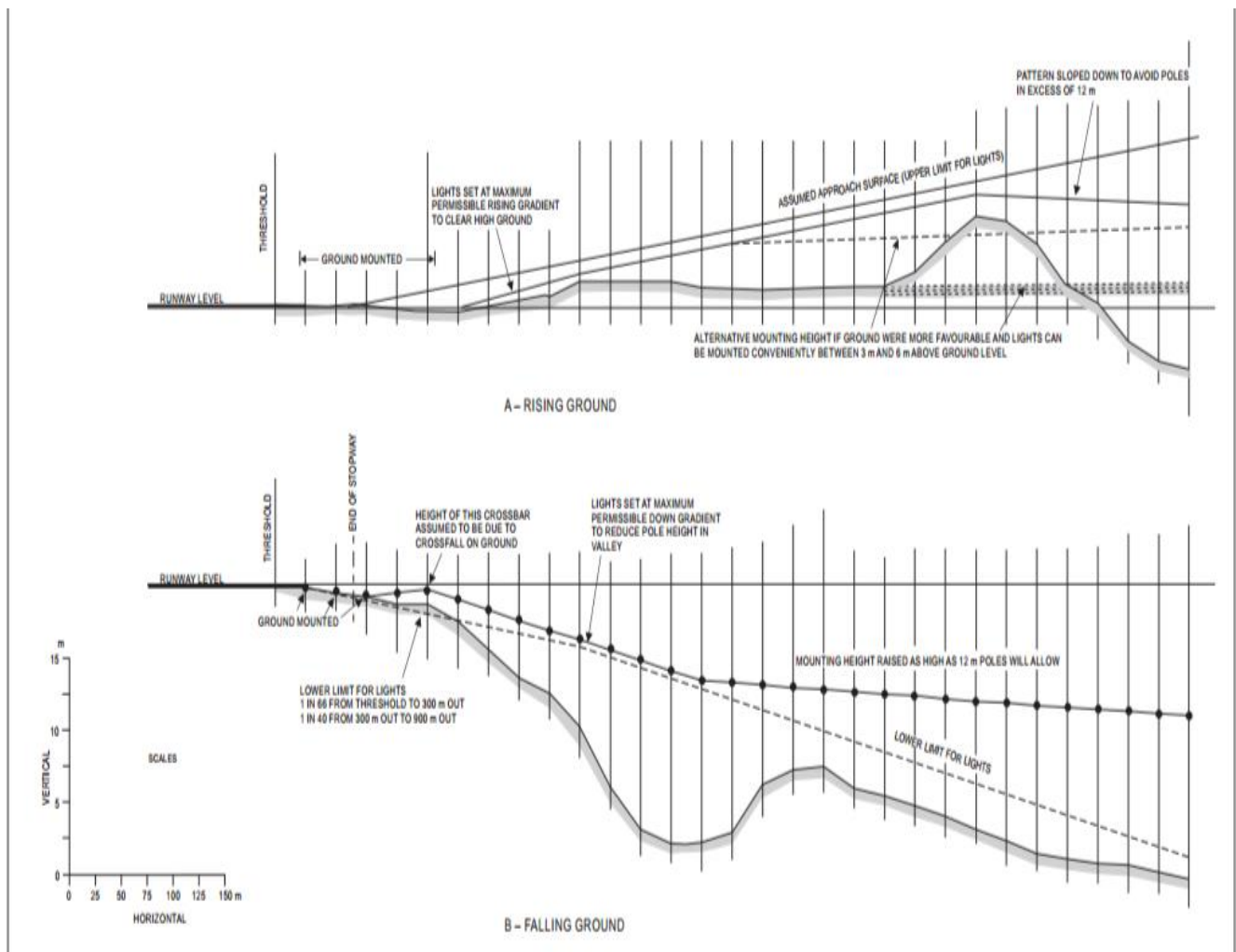
glide path elektronik yang berada di sekitar marker terluar.

- 12.2.8 Di dalam factor atau *clearway*, dan dalam jarak 150 m dari ujung *runway*, cahaya harus dipasang sedekat mungkin dengan tanah yang dimungkinkan berdasarkan kondisi lokal untuk meminimalkan resiko kerusakan pada pesawat terbang ketika ia mengalami overrun atau undershot. Melewati *factor* atau *clearway*, maka tidak perlu memasang lampu cahaya ini sesedekat mungkin dengan tanah, dan karenanya permukaan tanah yang bergelombang bisa dikompensasikan dengan memasang lampu di tiang lampu pada ketinggian yang sesuai.
- 12.2.9 Diiinginkan bahwa cahaya-cahaya yang dipasang sedemikian rupa, sejauh dimungkinkan, sehingga tidak ada benda dalam jarak 60 m dari kedua sisi garis tengah yang menojol ke bidang tempat sistem pencahayaan pendekatan. Ketika benda tinggi terdapat pada 60 m dari garis tengah dan dalam 1.350 dari *threshold* untuk sistem pencahayaan pendekatan, atau 900 m dari sistem pencahayaan sederhana, maka disarankan untuk memastikannya dengan lampu sehingga pesawat yang berada di bagian lainnya dari tempat ini bisa menjaga jarak aman dari bagian atas benda tersebut.
- 12.2.10 Untuk menghindari memberikan kesan yang salah tentang bidang yang ada di darat, cahaya hendaknya tidak dipasang dibawah gradien 1 dalam 66 menurun menjauh dari *threshold* hingga ke titik 300 m keluar, dan dibawah gradien 1 dalam 40 di luar titik 300 m. Untuk sistem pencahayaan pendekatan presisi Kategori II dan III, kriteria yang lebih ketat bisa jadi diperlukan, misalnya kemiringan negatif tidak diijinkan dalam jarak 450 dari *threshold*.

12.2.11 Garistengah. Gradien garis tengah di bagian manapun juga (termasuk di bagian *factor* dan *clearway*) harus sekecil mungkin yang bisa diterapkan, dan perubahan gradien harus sesedikit dan sesedikit mungkin yang bisa diatur dan tidak boleh melebihi 1 dalam 60. Pengalaman telah menunjukkan bahwa ketika bergerak keluar dari *runway*, gradien yang meningkat di bagian mana saja hingga 1 dari 66 dan gradien yang menurun hingga 1 dari 44 adalah bisa diterima.



Gambar A-8 Sistem pencahayaan pendekatan presisi kategori I



Gambar A-9. Toleransi instalasi vertikal

12.2.12 Palang melintang. Cahaya palang melintang (crossbar) harus diatur sedemikian rupa agar berada pada sebuah garis tengah melewati garis tengah yang terkait dengan crossbar tersebut, dan ketika dimungkinkan maka garis ini haruslah horizontal. Akan tetapi, juga diijinkan untuk memasang cahaya pada gradien melintang yang tidak lebih dari 1 dalam 80, jika ini memungkinkan cahaya palang melintang dalam *factor* dan *clearway* dipasang sedekat mungkin dengan tanah di lokasi dimana terdapat sebuah bidang menurun melintang.

12.3 Jarak aman halangan

12.3.1 Sebuah daerah, yang mulai sekarang disebut dengan bidang cahaya, telah ditetapkan untuk tujuan jarak aman halangan, dan semua cahaya dari sistem ada di bidang ini.

Bidang ini berbentuk persegi panjang dan simetris dan terletak di sekitar garis tengah sistem pencahayaan pendekatan. Bidang ini dimulai dari *threshold* dan berlanjut 60 m diluar bagian pendekatan akhir sistem, dan lebarnya 120 m.

- 12.3.2 Tidak ada benda yang diijinkan berada di dalam perbatasan bidang cahaya ini yang lebih tinggi dari bidang cahayanya sendiri kecuali memang didesain untuk tujuan tersebut. Semua jalan biasa serta jalan raya dianggap sebagai halangan mencakup 4,8 m dari bagian tertinggi jalan, kecuali jalan layanan bandar udara dimana semua lalu lintas kendaraannya berada di bawah kendali otoritas bandar udara dan dikoordinir dengan menara pengendali lalu lintas bandar udara. Rel kereta, tanpa memandang jumlah lalu lintasnya, dianggap sebagai halangan mencakup daerah 5,4 di atas jalan rel kereta tersebut.
- 12.3.3 Diakui juga bahwa beberapa komponen sistem alat bantu pendaratan elektronik, seperti misalnya reflektor, antena, monitor dll harus dipasang di atas bidang cahaya. Semua usaha harus dilakukan untuk memindahkan lokasi komponen-komponen tersebut keluar dari perbatasan bidang cahaya. Dalam hal reflektor dan monitor, maka hal ini bisa dilakukan di banyak tempat.
- 12.3.4 Ketika sebuah localizer ILS dipasang dalam perbatasan bidang cahaya, maka diakui bahwa localizer ini, atau screen-nya, harus melebihi dari ketinggian bidang cahaya. Dalam hal seperti ini maka ketinggian strukturnya harus dijaga ke tingkat minimum dan harus terletak sejauh mungkin dari *threshold*. Aturan umum terkait ketinggian yang diijinkan adalah 15 cm untuk setiap 30 m untuk struktur yang terletak menjauh dari *threshold*. Contohnya, jika localizer itu terletak 300 m dari *threshold*, maka layar/screen akan diijinkan untuk berada di atas bidang cahaya untuk sistem pencahayaan pendekatan adalah 10

x 15 = 150 cm maksimal, tapi lebih diinginkan jika dijaga serendah mungkin untuk operasional ILS yang memadai.

12.3.5 Dalam menentukan lokasi antenna azimuth MLS maka petunjuk yang ada di Lampiran 10, Volume 1, Lampiran G hendaknya diikuti. Bahan ini, yang juga menyediakan petunjuk untuk menempatkan secara bersama antenna azimuth MLS dan antenna localizer ILS, menyarankan agar antenna azimuth MLS ditempatkan dalam perbatasan bidang cahaya ketika tidak dimungkinkan atau tidak praktis untuk menempatkannya diluar ujung dari pencahayaan pendekatan untuk arah pendekatan yang berlawanan. Jika antenna azimuth MLS terletak pada perpanjangan garis tengah *runway*, maka harus sejauh mungkin dari posisi cahaya terdekat untuk antenna azimuth MLS ke arah ujung *runway*. Lebih jauh lagi, pusat fase antenna azimuth MLS harus setidaknya 0,3 m di atas garis tengah pada posisi cahaya terdekat dengan antenna azimuth MLS ke arah ujung *runway*. (ini bisa dilonggarkan hingga 0,15 m jika lokasi bebas dari masalah jalur banyak (multipath) yang signifikan). Ketaatan terhadap persyaratan ini, yang ditujukan untuk memastikan bahwa mutu sinyal MLS tidak terkena dampak dari sistem pencahayaan pendekatan, bisa berdampak pada penghalangan parsial terhadap sistem pencahayaan oleh antenna Aaimut MLS. Untuk memastikan bahwa halangan ini tidak mengurangi petunjuk visual di luar dari tingkat yang bisa diterima, maka antenna azimuth MLS tidak boleh diletakkan lebih dekat dari 300 m ke ujung *runway* dan lokasi yang lebih diinginkan adalah 25 m di luar dari palang melintang 300 m (hal ini akan menempatkan antenna 5 m di belakang posisi cahaya 330 m dari ujung *runway*). Ketika antenna azimuth MLS sudah diletakkan seperti ini, maka bagian tengah dari palang melintang 300 m dari sistem pencahayaan pendekatan sudah menjadi terhalang sebagian. Akan tetapi tetaplah penting untuk memastikan

bahwa cahaya-cahaya lainnya yang tidak terhalang dari palang melintang tetap bisa berfungsi setiap saat.

12.3.6 Benda-benda yang berada dalam batas bidang cahaya, yang membuat bidang cahaya ini harus dinaikkan untuk memenuhi kriteria yang ada, haruslah dipindahkan, direcahkan atau direlokasikan ke tempat dimana ini dianggap lebih ekonomis dibandingkan harus meninggikan bidang cahaya.

12.3.7 Dalam beberapa hal memang terdapat benda-benda yang tidak bisa dibuang, diturunkan atau dipindahkan dengan melihat nilai ekonominya. Benda ini bisa saja terletak sangat dekat dengan *threshold* sehingga tidak bisa menjaga jarak aman kemiringan 2 persen. Ketika keadaan seperti ini muncul dan tidak ada kemungkinan alternatifnya, kemiringan 2 persen bisa dlebihkan atau “kemiringan ditinggikan” untuk bisa menjaga cahaya pendekatan berada di atas benda. “Langkah” atau peningkatan gradien seperti ini dilakukan hanya jika memang tidak praktis untuk mengikuti kriteria kemiringan standar yang ada, dan perubahan ini harus dijaga seminimal mungkin. Untuk kriteria seperti ini maka tidak boleh ada kemiringan negatif untuk bagian terluar dari sistem.

12.4 Pertimbangan terhadap dampak dari panjang yang dikurangi

12.4.1 Kebutuhan akan sistem pencahayaan pendekatan yang memadai untuk mendukung pendekatan presisi dimana pilot dipersyaratkan untuk mendapatkan referensi visual sebelum pendaratan adalah suatu hal yang harus benar-benar ditekankan. Keselamatan dan keteraturan dari operasional seperti ini bergantung pada didupkannya visual-visual ini. Ketinggian di atas *threshold* sebuah *runway* dimana pilot memutuskan apakah ada petunjuk visual yang memadai untuk melanjutkan pendekatan presisinya dan mendarat akan bervariasi, bergantung pada jenis pendekatan yang dilakukan dan faktor-faktor lainnya

seperti kondisi meteorologi, peralatan darat dan udara, dll. Panjang yang dipersyaratkan dari sistem pencahayaan pendekatan yang akan mendukung berbagai variasi pendekatan-pendekatan seperti ini adalah 900 m, dan ini harus selalu disediakan kapapun dimungkinkan.

12.4.2 Akan tetapi, terdapat beberapa lokasi *runway* dimana tidak mungkin untuk menyediakan 900 m panjang sistem pencahayaan pendekatan untuk mendukung pendekatan presisi.

12.4.3 Dalam hal seperti ini, semua usaha harus dilakukan untuk menyediakan sebanyak mungkin sistem pencahayaan pendekatan yang ada. Otoritas yang berwenang bisa menerapkan pembatasan pada operasional *runway* yang dilengkapi dengan panjang pencahayaan yang diperpendek. Ada banyak faktor yang menentukan pada ketinggian berapa pilot harus memutuskan untuk melanjutkan pendekatan untuk pendaratan atau melakukan *missed approach*. Harus dipahami pilot tidak mengambil penilaian tiba-tiba ketika berada di ketinggian tertentu. Keputusan sebenarnya untuk melanjutkan pendekatan atau urutan pendaratan adalah sebuah proses akumulatif yang hanya bisa diambil pada ketinggian tertentu. Kecuali bahwa cahaya telah tersedia sebelum mencapai titik pengambilan keputusan ini, maka proses penilaian visual akan terganggu dan kemungkinan akan terjadinya *missed approach* meningkat tajam. Ada banyak pertimbangan operasional yang harus dipertimbangkan oleh otoritas yang berwenang dalam memutuskan apakah adanya pembatasan memang diperlukan untuk pendekatan presisi manapun dan hal ini dijelaskan secara mendetil dalam Lampiran 6.

13. Prioritas instalasi sistem indikator kemiringan pendekatan visual

13.1 Telah dianggap tidak praktis untuk mengembangkan bahan petunjuk yang akan memungkinkan sebuah analisis obyektif yang

lengkap untuk dilakukan tentang *runway* mana di sebuah bandar udara yang harus menerima prioritas pertama untuk pemasangan sistem indikator kemiringan pendekatan visual. Akan tetapi, ada faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan ketika akan mengambil keputusan seperti ini:

- a. frekuensi penggunaan;
- b. keseriusan dari bahaya yang ada;
- c. keberadaan alat bantu visual dan non-visual lainnya;
- d. jenis dari pesawat terbang yang menggunakan *runway* tersebut; dan
- e. frekuensi dan jenis kondisi cuaca yang tidak menguntungkan ketikarunway akan digunakan.

13.2 Terkait dengan keseriusan dari bahaya yang ada, urutan yang diberikan dalam penerapan spesifikasi untuk sistem indikator kemiringan pendekatan visual, 5.3.5.1 b) hingga e) di Bab 5, bisa digunakan untuk memberikan arahan umum. Poin-poinnya bisa dirangkum sebagai berikut:

- a. Petunjuk visual yang tidak memadai karena:
 - 1) pendekatan di atas perairan atau permukaan tanah tanpa fitur, atau ketika tidak adanya cahaya luar yang memadai di daerah pendekatan di malam hari;
 - 2) permukaan tanah sekitar yang menipu;
- b. Bahaya yang serius dalam melakukan pendekatan
- c. Bahaya yang serius ketika pesawat terbang mengalami undershoot atau overrun; dan
- d. Turbulensi yang tidak biasanya.

13.3 Keberadaan alat bantu visual dan non-visual lainnya adalah sebuah faktor yang sangat penting. *Runway* yang telah diperlengkapi dengan ILS atau MLS biasanya menerima prioritas paling rendah untuk pemasangan sistem indikator kemiringan pendekatan visual. Akan tetapi juga perlu diingat, bahwa sistem indikator kemiringan pendekatan visual sebenarnya sendirinya juga adalah alat bantu pendekatan visual dan bisa membantu alat-alat bantu elektronik. Ketika bahaya yang serius ada dan/atau terdapat sejumlah banyak pesawat terbang yang tidak dilengkapi

dengan ILS atau MLS yang digunakan untuk sebuah *runway*, prioritas harus diberikan untuk memasang indikator kemiringan pendekatan visual di *runway* ini.

13.4 Prioritas hendaknya diberikan kepada *runway* yang digunakan oleh pesawat-pesawat terbang turbojet.

14. Pencahayaan daerah yang tidak digunakan (*unserviceable*)

Ketika terdapat daerah yang tidak bisa digunakan untuk sementara, maka tempat ini harus ditandai dengan cahaya lampur merah tetap. Cahaya ini harus menandai tepi yang paling berbahaya dari daerah tersebut. Empat lampu harus digunakan untuk itu, kecuali bahwa tempat itu berbentuk segitiga dimana minimal tiga lampu harus dipasang. Jumlah cahaya ini harus ditingkatkan ketika tempat itu besar atau konfigurasinya tidak seperti biasa. Setidaknya sebuah cahaya harus dipasang untuk setiap jarak 7,5 m di perbatasan tempat tersebut. Jika cahayanya bersifat bisa memberikan arah, maka harus diorientasikan sedemikian rupa agar sorotannya bisa selaras dengan arah darimana pesawat atau kendaraan akan mendekat. Ketika biasanya pesawat atau kendaraan akan mendekatnya dari beberapa arah, pertimbangan harus diberikan untuk memberikan cahaya tambahan atau menggunakan cahaya ke banyak arah untuk menjaga jarak aman dari baling-baling dan rumah mesin pesawat terbang jet.

15. Cahaya indikator *rapid exit taxiway*

15.1 Cahaya indikator *rapid exit taxiway indicator lights* (RETILs) terdiri dari serangkaian cahaya satu arah berwarna kuning yang dipasang di *runway* bersebelahan dengan garis tengahnya. Cahaya-cahaya ini ditempatkan dalam urutan 3-2-1 pada interval 100 m sebelum titik tangesi garis tengah *rapid exit taxiway*. Cahaya ini ditujukan untuk memberikan indikasi kepada pilot akan lokasi dari *rapid exit taxiway* berikutnya yang tersedia.

15.2 Dalam kondisi visibilitas rendah, RETILs menyediakan petunjuk kesadaran situasional yang berguna ketika memungkinkan pilot untuk berkonsentrasi untuk menjaga pesawatnya tetap berada di garis tengah *runway*.

15.3 Setelah mendarat, waktu menempati *runway* memiliki dampak yang signifikan terhadap kapasitas *runway* yang bisa dicapai. RETILs memungkinkan pilot untuk menjaga kecepatan bergulirnya pesawat (roll-out speed) hingga saatnya untuk melakukan perlambatan ke titik kecepatan yang memadai untuk berbelok masuk ke sebuah belokan cepat. Kecepatan roll-out sebesar 60 knots hingga RETILs pertama dicapai dianggap sebagai suatu hal yang optimal.

16. Pengendalian intensitas cahaya pendekatan dan *runway*

16.1 Mencoloknya sebuah cahaya bergantung pada kesan yang diterima antara kontras dari cahaya tersebut dengan latar belakangnya. Jika cahaya ingin berguna bagi seorang pilot ketika melakukan pendekatan, maka intensitasnya setidaknya harus 2.000 atau 3.000 cd dan dalam hal cahaya pendekatan maka intensitas dalam tingkatan 20.000 adalah yang diinginkan. Dalam kondisi siang hari berkabut maka tidaklah mungkin untuk menyediakan sebuah intensitas cahaya yang efektif. Di sisi lain, dalam cuaca cerah di malam hari, sebuah intensitas sebesar 1000 cd untuk cahaya pendekatan dan 50 cd untuk cahaya tepi *runway* sudahlah mencukupi. Bahkan demikianpun, mengingat jarak dekat ketika cahaya dilihat, maka pilot terkadang bahkan mengeluh bahwa cahaya tepi *runway* dianggap tidak perlu terlalu cerah.

16.2 Dalam keadaan berkabu, cahaya yang berpendar sangatlah tinggi. Di malam hari berpendarnya cahaya ini meningkatkan kecerahan kabut di atas daerah pendekatan dan *runway* sehingga jangkauan visual cahaya sudah bisa sedikit ditingkatkan dengan meningkatkan intensitasnya lebih dari 2000 atau 3000 cd. Dalam usaha untuk meningkatkan jangkauan dimana cahaya untuk pertama kali bisa dilihat di malam hari, intensitasnya tidak perlu dinaikkan sedemikian rupa sehingga pilot akan melihatnya sebagai menyilaukan pada jarak yang semakin dekat.

16.3 Dari sejak awal sudah terbukti pentingnya melakukan penyesuaian intensitas cahaya dari sistem pencahayaan bandar udara terhadap kondisi yang ada, untuk mendapatkan hasil terbaik tanpa harus membuat silau yang berlebihan yang justru akan membingungkan pilot. Pengaturan intensitas yang sesuai untuk keadaan tertentu akan bergantung pada kondisi kecerahan latar belakang dan pada visibilitas. Bahan petunjuk mendetil tentang pemilihan pengaturan intensitas untuk berbagai kondisi diberikan dalam *Aerodrome Design Manual*(Doc 9157), Bagian 4.

17. Area sinyal

Sebuah area sinyal perlu disediakan hanya ketika memang diperuntukkan untuk menggunakan sinyal darat dalam berkomunikasi dengan pesawat yang ada di udara. Sinyal seperti ini mungkin diperlukan ketika bandar udara tidak memiliki sebuah menara pengendali bandar udara atau unit layanan informasi cahaya bandar udara, atau ketika bandar udara digunakan oleh pesawat terbang yang tidak dilengkapi dengan radio. Sinyal darat visual bisa juga berguna dalam hal terjadinya kegagalan komunikasi dua arah dengan pesawat. Akan tetapi juga harus diakui bahwa jenis informasi yang bisa disampaikan oleh sinyal darat visual harusnya yang sudah biasa asda di AIP atau NOTAM. Potensi diperlukannya sinyal darat visual karena itu perlu dievaluasi sebelum memutuskan untuk menyediakan area sinyal ini.

18. Layanan penyelamatan dan pemadam kebakaran

18.1 Administrasi

18.1.1 Layanan penyelamatan dan pemadam kebakaran di bandar udara harus berada dalam pengendalian administratif pihak manajemen bandar udara, yang juga bertanggungjawab untuk memastikan bahwa layanan yang disediakan terorganisir, diperalati, disediakan staf, dilatih dan dioperasikan dengan cara sedemikian rupa hingga bisa memenuhi fungsinya dengan baik.

18.1.2 Dalam menggambarkan rencana mendetil untuk melakukan operasional penyelamatan dan pemadam kebakaran yang sesuai dengan 4.2.1 dari Lampiran 12 –

Pencarian dan Penyelamatan, manajemen bandar udara harus mengkoordinir rencananya dengan pusat koordinasi penyelamatan yang terkait untuk memastikan bahwa batas tanggungjawab masing-masing untuk sebuah kejadian kecelakaan pesawat terbang yang ada di sekitar sebuah bandar udara bisa dengan jelas dibatasi.

18.1.3 Koordinasi antara layanan penyelamatan dan pemadam kebakaran di bandar udara dengan instansi publik seperti satuan pemadam kebakaran lokal, kepolisian, penjaga pantai dan rumah sakit haruslah didapatkan dengan adanya sebuah perjanjian terlebih dahulu untuk menyediakan bantuan ketika terjadi sebuah kecelakaan pesawat terbang.

18.1.4 Peta denah bandar udara dan daerah di sekitarnya harus tersedia untuk digunakan oleh layanan bandar udara terkait. Informasi terkait topografi, jalan akses dan lokasi dari sumber air hendaknya juga diindikasikan. Peta ini harus terlihat nyata ditempatkan di menara pengendali dan di stasiun pemadam, dan tersedia di kendaraan-kendaraan penyelamatan dan pemadam kebakaran serta kendaraan-kendaraan pendukung lainnya untuk memberikan tanggapan ketika adanya kecelakaan atau insiden pesawat terbang. Salinannya harus didistribusikan kepada instansi perlindungan publik lainnya jika diinginkan.

18.1.5 Instruksi yang terkoordinir harus dibuat dengan memberikan informasi mendetil tentang pertanggungjawaban tentang semua hal terkait dan tindakan yang akan diambil dalam menghadapi situasi darurat. Otoritas yang terkait harus memastikan bahwa instruksi seperti ini disebarluaskan dan dipatuhi.

18.2 Pelatihan

Kurikulum pelatihan harus memasukkan instruksi awal dan berulang untuk setidaknya daerah-daerah berikut ini:

- a. Familiarisasi dengan bandar udara;
- b. Familiarisasi dengan pesawat terbang;
- c. Keselamatan petugas penyelamatan dan pemadam kebakaran;
- d. Sistem komunikasi darurat di bandar udara, termasuk alarm terkait kebakaran pesawat terbang;
- e. Penggunaan selang, mulut selang (nozzle), semprotan atas mobil (turret) dan perlengkapan lainnya sesuai dengan Bab 9, 9.2;
- f. Penggunaan berbagai jenis agen pemadam yang dipersyaratkan sesuai dengan Bab 9, 9.2;
- g. Bantuan evakuasi pesawat terbang darurat;
- h. Kegiatan operasional pemadaman kebakaran;
- i. Adaptasi dan penggunaan peralatan penyelamatan dan pemadam kebakaran yang terstruktur untuk kegiatan penyelamatan dan pemadam kebakaran;
- j. Barang-barang berbahaya;
- k. Familiarisasi dengan tugas-tugas petugas pemadam kebakaran yang ada di dalam rencana darurat bandar udara; dan
- l. Pakaian perlindungan dan perlindungan pernafasan.

18.3 Tingkat perlindungan yang diberikan

18.3.1 Sesuai dengan Bab 9, 9.2, bandar udara harus dikategorikan untuk tujuan-tujuan penyelamatan dan pemadam kebakaran dan tingkat perlindungan yang diberikan harus sesuai dengan kategori bandar udara.

18.3.2 Akan tetapi, Bab 9, 9.3 memungkinkan tingkat perlindungan yang lebih rendah diberikan untuk periode terbatas dimana jumlah pergerakan pesawat terbang pada kategori tertinggi yang biasanya menggunakan bandar udara adalah kurang dari 700 untuk tiga bulan paling sibuk secara berturut-turut. Penting untuk dicatat bahwa konsesi yang diberikan dalam 9.2.3 ini hanya berlaku dimana terdapat sangat beragam jenis dimensi pesawat yang berbeda yang termasuk dalam 700 pergerakan ini.

18.4 Peralatan penyelamatan untuk lingkungan yang sulit

- 18.4.1 Peralatan dan layanan penyelamatan yang sesuai harus tersedia di sebuah bandar udara dimana area yang harus dilayani mencakup perairan, daerah rawa-rawa, dan lingkungan lainnya yang sulit dan tidak bisa sepenuhnya dilayani oleh kendaraan beroda konvensional. Hal ini khususnya penting ketika terdapat sebagian operasional pendekatan / keberangkatan yang signifikan dilakukan di atas tempat-tempat tersebut.
- 18.4.2 Peralatan penyelamatan harus dibawa oleh boat atau kendaraan lainnya seperti misalnya helikopter dan kendaraan amfibi atau kendaraan bantalan udara (air cushion vehicles) yang bisa beroperasi di daerah terkait. Kendaraan harus terletak sedemikian rupa sehingga bisa digunakan secepatnya untuk menanggapi daerah-daerah yang dicakup dalam layanan ini.
- 18.4.3 Di bandar udara yang berbatasan dengan perairan, boat atau kendaraan lainnya lebih disukai berada di bandar, dan terdapat tempat untuk meluncurkan atau memarkirkan kendaraan air di sana. Jika kendaraan ini terletak di luar bandar udara, maka harus tetap berada dalam pengendalian layanan penyelamatan dan pemadam kebakaran bandar udara, atau, jika ini tidak bisa dilakukan, dibawah pengendalian dari lembaga publik atau swasta yang berkompeten dengan berkoordinasi erat dengan layanan penyelamatan dan pemadam kebakaran bandar udara (misalnya pihak kepolisian, militer, patroli pelabuhan atau penjaga pantai).
- 18.4.4 Boat atau kendaraan lainnya harus memiliki kecepatan tinggi yang paling bisa dilakukan untuk bisa mencapai lokasi kejadian dalam waktu yang minimum. Untuk mengurangi kemungkinan cedera ketika melakukan operasional penyelamatan, boat yang didorong water jet lebih disukai daripada boat yang didorong dengan baling-baling kecuali jika baling-balingnya memiliki kipas

pendingin (ducted). Jika daerah perairan yang dicakup oleh layanan ini membeku untuk jangka waktu yang signifikan, maka peralatan untuk ini juga harus disediakan karenanya. Kendaraan yang digunakan untuk layanan ini harus dilengkapi dengan sekoci dan jaket pelampung dalam jumlah yang terkait dengan pesawat besar yang biasanya menggunakan bandar udara ini, serta juga radio komunikasi dua arah dan lampu sorot untuk kegiatan operasional malam hari. Jika juga diharapkan adanya operasional pesawat ketika keadaan visibilitas rendah, maka mungkin perlu juga menyediakan petunjuk bagi kendaraan yang memberikan tanggapan darurat ini.

- 18.4.5 Petugas yang ditunjuk untuk mengoperasikan peralatan hendaknya dilatih dengan baik dan dilatih berulang-ulang (drill) untuk layanan penyelamatan pada lingkungan yang sesuai.

18.5 Fasilitas

- 18.5.1 Penyediaan telepon khusus, radio komunikasi dua arah dan sistem alarm umum untuk layanan penyelamatan dan pemadam kebakaran adalah diinginkan untuk memastikan transmisi informasi darurat penting dan rutin yang bisa diandalkan. Konsisten juga dengan persyaratan yang ada untuk setiap bandar udara, fasilitas ini melayani untuk tujuan-tujuan berikut ini:
 - a. Komunikasi langsung antara otoritas yang memberikan aktivasi dan stasiun pemadam di bandar udara untuk memastikan peringatan dan pengiriman kendaraan dan petugas penyelamatan dan pemadam kebakaran segera ketika terjadi kecelakaan atau insiden pesawat terbang;
 - b. Komunikasi langsung antara layanan penyelamatan dan pemadam kebakaran dan awak dari pesawat yang mengalami keadaan darurat;

- c. Sinyal darurat untuk memastikan dikumpulkannya segera para petugas yang sedang tidak dalam tugas jaga;
- d. Jika diperlukan, mengumpulkan layanan terkait penting lainnya yang ada di dan diluar bandar udara; dan
- e. Menjaga komunikasi melalui radio dua arah dengan kendaraan-kendaraan penyelamatan dan pemadam kebakaran yang ada di lokasi kecelakaan atau kejadian pesawat terbang.

18.5.2 Ketersediaan fasilitas ambulan dan medis untuk para korban yang telah dipindahkan dan perlu dirawat akibat dari kecelakaan pesawat harus dipikirkan dengan matang oleh pihak otoritas terkait dan harus menjadi bagian rencana darurat secara keseluruhan yang telah dibuat untuk menghadapi kejadian darurat seperti ini.

19. Operator Kendaraan

19.1 Otoritas yang bertanggungjawab atas pengoperasian kendaraan di daerah pergerakan harus memastikan bahwa operatornya telah memiliki kualifikasi dengan baik. Termasuk di dalamnya, yang pada dasarnya memang merupakan fungsi seorang supir yang baik, pengetahuan tentang:

- a. Geografis bandar udara;
- b. Rambu, marka dan cahaya bandar udara;
- c. Prosedur mengoperasikan radiotelepon;
- d. Istilah dan frasa yang digunakan dalam pengendalian bandar udara, termasuk juga alfabet pengejaan ICAO;
- e. Peraturan layanan lalu lintas udara yang terkait dengan operasional di darat;
- f. Peraturan dan prosedur bandar udara; dan
- g. Fungsi-fungsi khusus yang dipersyaratkan, misalnya, dalam penyelamatan dan pemadam kebakaran.

19.2 Operator hendaknya bisa mendemonstrasikan kompetensi, berdasarkan yang sesuai, dalam:

- a. Operasional atau penggunaan peralatan transmisi / penerima di kendaraan;
- b. Memahami dan mentaati pengendalian lalu lintas udara dan prosedur lokal;
- c. Menavigasikan kendaraan di bandar udara; dan
- d. Keterampilan khusus untuk fungsi-fungsi tertentu.

Selain itu juga, ketika dipersyaratkan oleh fungsi-fungsi khususnya, sang operator harus memiliki SIM negara, lisensi sebagai operator radio resmi dan lisensi-lisensi lainnya.

19.3 Hal yang diatas akan berlaku jika memang sesuai dengan fungsi yang akan dilakukan oleh sang operator, dan tidaklah perlu semua operator dilatih pada tingkatan yang sama, contohnya, operator yang fungsinya terbatas hanya di apron.

19.4 Jika prosedur khusus berlaku untuk kegiatan operasional di kondisi visibilitas rendah, maka akan diinginkan untuk memverifikasi pengetahuan sang operator tentang prosedur tersebut melalui pemeriksaan berkala.

20. Metode ACN-PCN dalam melaporkan kekuatan perkerasan

20.1 Operasional pada kondisi beban berlebihan (overload operation)

20.1.1 Pembebanan berlebihan pada perkerasan bisa merupakan hasil dari beban yang terlalu besar, atau dari tingkat penggunaannya yang meningkat secara substansial atau karena keduanya. Beban yang lebih besar dari yang beban ditentukan (secara desain atau evaluasi) akan mengurangi umur rencana, sementara beban yang lebih kecil akan memperpanjangnya. Dengan pengecualian pada pembebanan yang sangat berlebihan, perkerasan dalam perilaku strukturalnya tidak memiliki batasan beban tertentu dimana secara tiba-tiba mengalami kegagalan/kehancuran (catastrophically fail). Perilakunya adalah sedemikian rupa bahwa perkerasan bisa menahan beban yang telah ditentukan untuk sejumlah pengulangan/repetisi selama masa penggunaannya.

Akibatnya, maka terkadang kelebihan beban minor/kecil bisa diterima, ketika dilakukan dengan bijaksana, karena kehilangan umur layanan perkerasan (*pavement life expectancy*) bersifat terbatas dan relatif kecil dalam mempercepat kerusakan pada perkerasan. Untuk kegiatan operasional dengan kelebihan beban yang luar biasa/sangat besar, dan/atau frekuensi penggunaannya yang tidak bisa dibenarkan berdasarkan analisis mendetil, maka kriteria berikut ini disarankan:

- a. Untuk perkerasan lentur, pergerakan sesekali pesawat terbang dengan ACN yang tidak melebihi 10 persen dari PCN yang dilaporkan tidak akan memberikan dampak yang tidak diinginkan terhadap perkerasan;
- b. Untuk perkerasan kaku atau komposit, dimana lapisan perkerasan kaku menjadi unsur utama dari struktur ini, maka pergerakan sesekali pesawat terbang dengan ACN yang tidak melebihi 5 persen dari PCN yang dilaporkan tidak akan memberikan dampak yang tidak diinginkan terhadap perkerasan;
- c. Jika struktur *pavement*/perkerasan tidak diketahui, batas lima persen yang berlaku; dan
- d. Jumlah pergerakan melebihi beban tahunan tidak boleh melebihi dari 5 persen dari total pergerakan pesawat tahunan.

20.1.2 Pergerakan kelebihan beban seperti ini biasanya tidaklah diijinkan pada perkerasan yang sudah menunjukkan tanda-tanda kerusakan struktural atau kegagalan/kehancuran. Lebih jauh lagi, pembebanan berlebihan harus dihindari pada waktu perubahan wujud dari beku ke cair (*frost penetration*) atau ketika kekuatan perkerasan atau lapisan tanah aslinya sedang diperlemah oleh air. Ketika operasional kelebihan beban ini dilakukan, maka otoritas yang terkait harus mengkaji ulang kondisi perkerasan tersebut secara teratur, dan juga harus mengkaji ulang kriteria untuk operasional beban berlebihan secara berkala karena pengulangan/repetisi

beban lebih (*overload operation*) yang terlalu sering bisa menyebabkan jauh berkurangnya masa penggunaan perkerasan atau akan memerlukan rehabilitasi besar/perbaikan berat terhadap perkerasan.

20.1.3 ACN untuk beberapa jenis pesawat.

Untuk kemudahan, beberapa jenis pesawat terbang yang sekarang ini sedang digunakan telah dievaluasi ketika berada di atas perkerasan kaku dan lentur yang dibuat berdasarkan empat kategori kekuatan tanah dasar (sub grade) dalam Bab 2, 2.6.6 b) dan hasilnya telah ditabulasikan dalam *Aerodrome Design Manual* (Doc 9157), Bagian 3.

21. Sistem peringatan inkursi *runway* otonom (*Autonomous runway incursion warning system – ARIWS*)

Catatan 1. – Sistem otonom ini umumnya cukup rumit di dalam mendesain dan mengoperasikannya, dan karenanya, perlu dipertimbangkan dengan matang oleh semua tingkatan industri, dari pihak regulator hingga pengguna akhirnya. Petunjuk ini diberikan untuk menyediakan deskripsi yang lebih jelas terhadap sistem - sistem ini dan menawarkan beberapa saran tindakan yang perlu diambil untuk bisa menerapkan sistem - sistem ini dengan baik di sebuah bandar udara di negara manapun juga.

Catatan 2. – Manual tentang *Prevention of Runway Incursion* (Doc 9870) memberikan pendekatan yang berbeda-beda untuk mencegah terjadinya inkursi *runway*.

21.1 Deskripsi umum

21.1.1 Pengoperasian sebuah ARIWS adalah didasarkan pada sistem pengawasan yang memonitor keadaan sebenarnya di *runway* dan secara otomatis mengembalikan informasi ini ke lampu peringatan yang ada di *threshold* dan pintu masuk dari *runway* (*take-off*). Ketika sebuah pesawat meninggalkan *runway* (*rolling*) atau tiba di *runway* (*short final*), cahaya peringatan berwarna merah akan menyala di

pintu masuknya, mengindikasikan bahwa tidaklah aman untuk masuk atau melintasi *runway*. Ketika sebuah pesawat sudah lurus di *runway* untuk lepas landas dan pesawat lainnya atau ada kendaraan yang memasuki atau melintasi *runway*, maka lampu merah peringatan akan menyala di *threshold*, mengindikasikan tidak aman untuk memulai roll untuk lepas landas.

21.1.2 Secara umum, *ARIWS* terdiri dari sebuah sistem pengawasan independen (radar primer, multilaterasi, kamera khusus, radar tersendiri, dll) dan sebuah sistem peringatan dalam bentuk sistem pencahayaan lapangan udara tambahan yang terhubung dengan sebuah prosesor yang menghasilkan peringatan secara independen/terpisah dari ATC langsung ke awak pesawat dan operator kendaraan.

21.1.3 *ARIWS* tidak memerlukan adanya sirkuit penyambung, sumber listrik sekunder atau koneksi operasional ke sistem alat bantu visual lainnya.

21.1.4 Dalam praktiknya, tidak semua jalan masuk atau *threshold* perlu diperlengkapi dengan cahaya peringatan. Setiap bandar udara harus menilai kebutuhannya sendiri bergantung pada karakteristik dari bandar udara tersebut. Terdapat beberapa sistem yang telah dikembangkan yang menawarkan fungsionalitas yang sama atau serupa.

21.2 Tindakan awak pesawat

21.2.1 Sangatlah penting bahwa awak pesawat memahami tentang peringatan yang ditransmisikan oleh sistem *ARIWS*. Peringatan diberikan hampir dalam keadaan *real-time*, langsung ke awak pesawat karena tidak ada waktu untuk me"relay" jenis komunikasi ini. Dengan kata lain, peringatan akan adanya konflik dihasilkan ke *ATS* yang kemudian harus mentafsirkannya sebagai peringatan, mengevaluasi keadaan dan mengkomunikasikannya ke

pesawat terkait, akan memerlukan waktu beberapa detik dimana setiap detiknya adalah kritis dalam hal kemampuan untuk menghentikan pesawat dengan aman dan menghindari potensi tabrakan. Pilot akan diberikan sinyal yang konsisten secara global yaitu “*STOP IMMEDIATELY*” dan harus diajarkan untuk bereaksi seperti itu juga. Artinya, pilot yang menerima ijin untuk lepas landas atau untuk melintasi *runway*, tapi kemudian melihat cahaya merah ini, harus *STOP* dan segera memberitahukan pihak ATS bahwa mereka telah membatalkan/berhenti karena adanya lampu merah. Sekali lagi, kritisnya waktu yang ada sangatlah sempit dan tidak ada ruang untuk salah menafsirkan sinyal. Karena itu maka sangat penting sekali bahwa sinyal visual ini konsisten di seluruh dunia.

- 21.2.2 Juga perlu ditekankan bahwa padamnya lampu merah bukan dengan sendirinya berarti bahwa ada ijin untuk memulai. Ijin ini tetap diperlukan dari pihak ATC. Tidak adanya cahaya merah peringatan hanya berarti bahwa potensi konflik tidak dideteksi.
- 21.2.3 Dalam hak sistem ini tidak bisa digunakan, satu dari dua hal berikut akan terjadi. Jika sistem gagal dalam kondisi mati, maka tidak ada perubahan prosedur yang perlu dilakukan. Satu-satunya yang terjadi adalah hilangnya sistem peringatan independen yang otomatis. Baik pengoperasian ATS dan prosedur awak pesawat (dalam menanggapi ijin dari ATS) tetap tidak berubah.
- 21.2.4 Prosedur tetapi perlu dikembangkan untuk mengatasi keadaan dimana sistem gagal pada saat lampu menyala. Hal ini akan terserah kepada ATS dan/atau operator bandar udara untuk menentukan prosedur ini bergantung pada keadaan di tempat mereka. Harus diingat bahwa awak pesawat diinstruksikan untuk “*STOP*” pada semua cahaya merah. Jika bagian sistem yang terkena, atau

keseluruhan sistem telah dimatikan maka situasinya kembali kepada skenario cahaya padam seperti yang dijelaskan di 21.2.3

21.3 Bandar udara

21.3.1 ARIWS tidak harus disediakan di semua bandar udara. Sebuah bandar udara yang mempertimbangkan untuk memasang sistem seperti ini perlu menilai kebutuhannya secara individual, bergantung pada tingkat lalu lintas, geometri bandar udara, pola pergerakan di darat, dll. Kelompok-kelompok pengguna lokal seperti *Local Runway Safety Team (LRST)* bisa membantu dalam proses ini. Juga, tidak semua *runway* atau *taxiway* perlu dilengkapi dengan sinar ini, dan tidak semua instalasi memerlukan sistem pengawasan darat yang menyeluruh untuk memberikan informasi ke komputer pendeteksi konflik.

21.3.2 Walau mungkin terdapat persyaratan-persyaratan lokal, beberapa persyaratan dasar berlaku untuk semua ARIWS:

- a. Sistem pengendali dan sumber listrik sistem harus independen dari sistem lainnya yang digunakan di bandar udara, khususnya dari sistem pencahayaan lainnya;
- b. Sistem harus beroperasi secara independen dari komunikasi ATS;
- c. Sistem harus menyediakan sinyal visual yang bisa diterima secara global yang konsisten dan segera dipahami oleh awak pesawat; dan
- d. Prosedur lokal hendaknya dikembangkan untuk ketika terjadi mal fungsi pada sebagian, atau keseluruhan, sistem.

21.4 Layanan lalu lintas udara

21.4.1 ARIWS dirancang untuk melengkapi fungsi normal ATS, memberikan peringatan kepada awak pesawat dan operator kendaraan ketika konflik secara tidak sengaja tercipta dan ada yang terlewatkan dalam operasional

bandar udara yang biasanya. ARIWS akan memberikan peringatan langsung ketika, contohnya, pengendali darat atau menara pengendali (lokal) telah memberikan ijin untuk berhenti sebelum *runway* tapi awak pesawat atau operator kendaraan telah “melewatkan” bagian berhenti ini sementara pihak menara telah mengeluarkan ijin untuk lepas landas atau mendarat untuk *runway* yang sama, dan pihak ATC tidak mengetahui bahwa pihak awak pesawat atau operator kendaraan ada melewati perintah.

21.4.2 Dalam hal ketika ijin telah diberikan dan awak pesawat melaporkan tidak akan melakukannya karena “lampu merah”, atau membatalkannya karena “lampu merah”, maka wajib bagi pihak pengendali untuk menilai situasi dan memberikan instruksi tambahan seperti yang diperlukan. Bisa saja sistem telah mengeluarkan peringatan palsu atau potensi inkursi sudah tidak ada lagi; akan tetapi bisa saja peringatannya adalah valid. Yang pasti, instruksi tambahan dan/atau ijin yang baru harus diberikan. Dalam hal ketika terjadi kegagalan, prosedur harus dilakukan seperti yang ada di 21.2.3 dan 21.2.4. Yang pasti lampu ARIWS tidak boleh didiamkan tanpa konfirmasi bahwa, memang tidak ada konflik. Perlu dicatat bahwa telah ada sejumlah kecelakaan yang berhasil dihindarkan di bandar udara karena penggunaan sistem ini. Perlu juga dicatat akan ada juga kejadian peringatan-peringatan palsu, biasanya berujung pada kalibrasi dari piranti lunak peringatannya, tapi yang jelas, potensi akan adanya atau tidak adanya konflik harus dikonfirmasi terlebih dahulu.

21.4.3 Banyak instalasi juga menyediakan peringatan visual dan audio kepada petugas ATS, tapi ini tidak ditujukan bahwa petugas ATS yang harus secara aktif memonitor sistem ini. Peringatan ini bisa membantu petugas ATS untuk bisa menilai secara cepat konflik ketika terjadi peringatan, dan

membantu mereka mempersiapkan instruksi yang sesuai lebih lanjut, tapi ARIWS tidak memainkan bagian yang aktif dalam fungsi fasilitas ATS.

21.4.4 Tiap bandar udara dimana sistem telah dipasang harus mengembangkan prosedur yang bergantung pada situasi uniknya. Sekali lagi, perlu ditekankan bahwa tidak boleh sama sekali ada keadaan dimana pilot atau operator diinstruksikan untuk “melewati lampu merah”. Seperti telah diindikasikan sebelumnya, melibatkan *Local Runway Safety Team* bisa sangat membantu dalam proses pengembangan ini.

21.5 Penyebaran informasi

21.5.1 Informasi tentang karakteristik dan status ARIWS di bandar udara disebarluaskan oleh AIP bagian AD 2.9, dan statusnya diperbaharui berdasarkan keperluan melalui NOTAM atau ATIS sesuai dengan 2.9.1 dari Lampiran ini.

21.5.2 Operator pesawat memastikan bahwa dokumentasi awak pesawat memasukkan prosedur terkait ARIWS dan informasi petunjuk yang sesuai, mengikuti Lampiran 6, Bagian 1.

21.5.3 Bandar udara bisa menyediakan sumber daya tambahan dalam bentuk petunjuk operasional dan prosedur untuk para petugasnya, operator pesawat terbang dan petugas pihak ketiga yang mungkin akan menghadapi ARIWS.

22. Petunjuk desain *taxiway* untuk meminimalkan potensi inkursi *runway (runway incursion)*

22.1 Praktik desain bandar udara yang baik bisa mengurangi potensi inkursi *runway (runway incursion)* dan pada saat bersamaan menjaga efisiensi dan kapasitas operasionalnya. Mengikuti petunjuk desain *taxiway* bisa dianggap sebagai bagian dari program *Prevention of Runway Incursion* sebagai cara untuk memastikan aspek inkursi *runway* telah ditangani juga selama fase

desain untuk *runway* dan *taxiway* yang baru. Dalam petunjuk ini, pertimbangan utama adalah membatasi jumlah pesawat atau kendaraan yang memasuki atau melintasi *runway*, memberikan kepada pilot pandangan yang tidak terhalang terhadap keseluruhan *runway*, dan memperbaiki *taxiway-taxiway* yang telah diidentifikasi sebagai *hot spot* sebanyak mungkin.

- 22.2 Garis tengah jalan masuk *taxiway* haruslah tegak lurus terhadap garis tengah *runway*, jika dimungkinkan. Prinsip desain ini akan memberikan pilot pandangan tidak terhalang terhadap keseluruhan *runway*, ke kedua arahnya, untuk mengkonfirmasi bahwa *runway* dan pendekatan telah bebas dari lalu lintas yang berkonflik sebelum lanjut masuk ke *runway*. Sehingga sudut *taxiway* sedemikian rupa sehingga pandangan yang tidak terhalang, ke kedua arahnya, tidak dimungkinkan, pertimbangan hendaknya diberikan untuk menyediakan satu bagian tegak lurus dari *taxiway* yang bersebelahan langsung dengan *runway* untuk memungkinkan pilot melakukan pemeriksaan visual sepenuhnya sebelum ia memasuki atau melintasi *runway*.
- 22.3 Untuk *taxiway* yang bersilangan dengan *runway*, hindari mendesain *taxiway* lebih lebar dari yang direkomendasikan di dalam Lampiran ini. Prinsip desain ini akan memberikan pengenalan yang lebih baik terhadap lokasi dari posisi *runway* holding, serta petunjuk rambu, marka dan visual cahaya yang terkait.
- 22.4 *Taxiway* yang telah ada yang lebih lebar dari yang direkomendasikan dalam Lampiran ini bisa diperbaiki dengan mengecat dengan marka garis tepi *taxiway* hingga ke lebar yang direkomendasikan. Sejauh bisa dilakukan, akan lebih diinginkan untuk mendesain ulang lokasi ini dengan benar daripada mengecat ulang lokasi tersebut.
- 22.5 Jalan-jalan masuk dari *taxiway* ke *runway* yang lebih dari satu haruslah paralel satu sama lain dan harus bisa dibedakan secara terpisah dengan bidang yang tidak diperkeras. Prinsip desain ini memungkinkan adanya daerah yang bertanah untuk setiap lokasi

runway holding untuk penempatan dari petunjuk rambu, marka dan visual cahaya yang terkait untuk setiap posisi *runway holding*. Terlebih lagi, prinsip desain ini menghilangkan biaya yang tidak perlu ketika harus membuat perkerasan yang tidak diperlukan dan juga biaya untuk mengecat dengan marka tepi *taxiway* untuk mengindikasikan bahwa perkerasan itu tidak digunakan. Secara umum, area perkerasan yang berlebihan di posisi *runway holding* akan mengurangi keefektifan dari petunjuk rambu, marka dan visual cahayanya.

- 22.6 Buatlah *taxiway* yang melintasi *runway* sebagai sebuah *taxiway* lurus tunggal. Hindari membagi *taxiway* menjadi dua setelah melintasi *runway*. Prinsip desain ini menghindari pembuatan *taxiway* dalam “bentuk Y” yang dikenal bisa memberikan resiko inkursi *runway*.
- 22.7 Jika dimungkinkan, hindari membangun *taxiway* yang masuk ke bagian tengah lokasi *runway*. Prinsip desain ini membantu mengurangi resiko tabrakan pada lokasi yang paling berbahaya (lokasi dengan energi yang tinggi) karena biasanya pesawat yang akan berangkat sudah memiliki terlalu banyak energi untuk berhenti, tapi masih belum cukup untuk lepas landas, sebelum kemudian bertabrakan dengan pesawat atau kendaraan lain yang salah masuk.
- 22.8 Berikan pemisahan perkerasan yang jelas antara sebuah rapid exit *taxiway* dan *taxiway* lainnya ketika masuk atau melintasi *runway*. Prinsip desain ini menghindari dua *taxiway* dari saling tumpang tindih yang bisa menghasilkan daerah perkerasan yang berlebihan yang bisa membingungkan pilot yang memasuki sebuah *runway*.
- 22.9 Hindari penggunaan material perkerasan yang berbeda-beda (aspal dan semen benton) di atau di dekat posisi *runway holding*, sejauh bisa dilakukan. Prinsip desain ini akan menghindari terciptanya kebingungan visual akan lokasi sebenarnya dari posisi *runway holding*.

22.10 Banyak bandar udara memiliki lebih dari satu *runway*, biasanya pasangan *runway* paralel (dua *runway* di satu sisi terminal), yang menciptakan sebuah masalah yang sulit dalam hal bahwa kedatangan atau keberangkatan mempersyaratkan pesawat terbang untuk melintasi sebuah *runway*. Tujuan keamanan di sini bisa dicapai dengan membangun sebuah “*taxiway* perimeter”. *Taxiway* perimeter adalah sebuah rute pergerakan yang memutar di bagian ujung *runway* sehingga pesawat yang datang (ketika mendarat *runway* terluar untuk ke terminal, atau pesawat yang berangkat (ketika berangkat melalui *runway* terluar) untuk masuk ke *runway*, tanpa harus memotong *runway* yang lainnya atau berkonflik dengan pesawat terbang yang berangkat atau yang mendekat.

22.11 Sebuah *taxiway* perimeter akan didesain menurut kriteria sebagai berikut:

- a. Ruang memadai dipersyaratkan antara *threshold* pendaratan dan garis tengah *taxiway* ketika bersilangan di jalur pendekatan untuk memungkinkan pesawat yang melakukan pergerakan di bawah area pendekatan melewatinya tanpa berada di permukaan pendekatan.
- b. Dampak semburan jet dari pesawat yang lepas landas perlu dipertimbangkan dengan berkonsultasi dengan pabrikan pesawat terbang, jarak dorongan *take-off* perlu dievaluasi ketika menentukan lokasi dari *taxiway* perimeter.
- c. Persyaratan daerah aman di ujung *runway*, serta juga kemungkinan interferensinya dengan sistem pendaratan dan alat bantu navigasi lainnya harus juga diperhitungkan. Contohnya, dalam hal ILS, *taxiway* di perimeter hendaknya terletak di belakang antena *localizer*, dan bukannya di antara antena *localizer* dan *runway* karena berpotensi untuk sangat mengganggu ILS, sementara ini merupakan hal yang lebih sulit untuk diwujudkan ketika jarak antara *localizer* dan *runway* meningkat.
- d. Permasalahan faktor manusia juga harus diperhatikan. Langkah-langkah yang sesuai hendaknya telah ada untuk

membantu pilot membedakan antara pesawat yang melintasi *runway* dan yang sudah berada aman di *taxiway* perimeter.

23. Data pemetaan bandar udara

23.1 Pengantar

Bab 2, 2.1.2 dan 2.1.3, terkait dengan pengadaan data pemetaan bandar udara. Fitur-fitur data pemetaan bandar udara dikumpulkan dan disediakan kepada layanan informasi aeronautika untuk bandar udara-bandar udara yang telah ditunjuk oleh Negara-Negara dengan pertimbangan sesuai dengan tujuan pelaksanaannya. Pelaksanaan ini sangat terkait kebutuhan yang telah teridentifikasi dan penggunaan operasional dimana penerapan data akan menyediakan keuntungan keselamatan atau bisa juga digunakan untuk memitigasi kecemasan-kecemasan terhadap *safety*.

23.2 Penerapannya

23.2.1 Data pemetaan bandar udara terdiri antara lain adalah informasi geografis bandar udara yang mendukung aplikasi yang bisa meningkatkan kesadaran situasional dari penggunanya atau ikut melengkapi navigasi permukaan, dan karenanya membantu meningkatkan margin keselamatan dan efisiensi operasional. Dengan akurasi unsur data yang sesuai, maka rangkaian-rangkaian data ini akan mendukung pengambilan keputusan secara kolaboratif, kesadaran situasional bersama dan penerapan petunjuk untuk bandar udara. Rangkaian data ini diperuntukkan untuk digunakan dalam aplikasi navigasi udara sebagai berikut:

- a. Penempatan posisi *on-board* serta kesadaran rute termasuk untuk peta-peta pergerakan pada posisi pesawat sendiri, untuk petunjuk permukaan dan navigasi;
- b. Kesadaran lalu lintas termasuk pengawasan dan pendeteksian dan peringatan inkursi *runway* (seperti yang masing-masing ada di Tingkat 1 dan 2 dari A-SMGCS);

- c. Penempatan posisi darat dan kesadaran rute termasuk display situasional dengan posisi pesawat terbang dan kendaraan serta rute pergerakan (*taxi*), petunjuk permukaan dan navigasi (seperti yang ada di Tingkat 3 dan 4 dari A-SMGCS);
- d. Fasilitasi informasi aeronautika terkait dengan bandar udara, termasuk NOTAM;
- e. Manajemen sumber daya dan fasilitas bandar udara; dan
- f. Produksi chart aeronautika.

23.2.2 Data juga bisa digunakan dalam aplikasi lainnya seperti misalnya pelatihan / simulator penerbangan dan sistem visi yang lebih baik (*enhanced vision system – EVS*), sistem visi sintetik (*synthetic vision systems – SVS*) dan sistem visi kombinasi (*combined vision systems - CVS*) untuk *on-board* dan darat.

23.3 Penentuan bandar udara yang akan dipertimbangkan untuk pengumpulan fitur-fitur data pemetaan bandar udara

Untuk menentukan bandar udara mana yang bisa menggunakan aplikasi yang mempersyaratkan dilakukannya pengumpulan fitur-fitur data pemetaan bandar udara tersebut, maka karakteristik-karakteristik bandar udara berikut ini bisa menjadi pertimbangan:

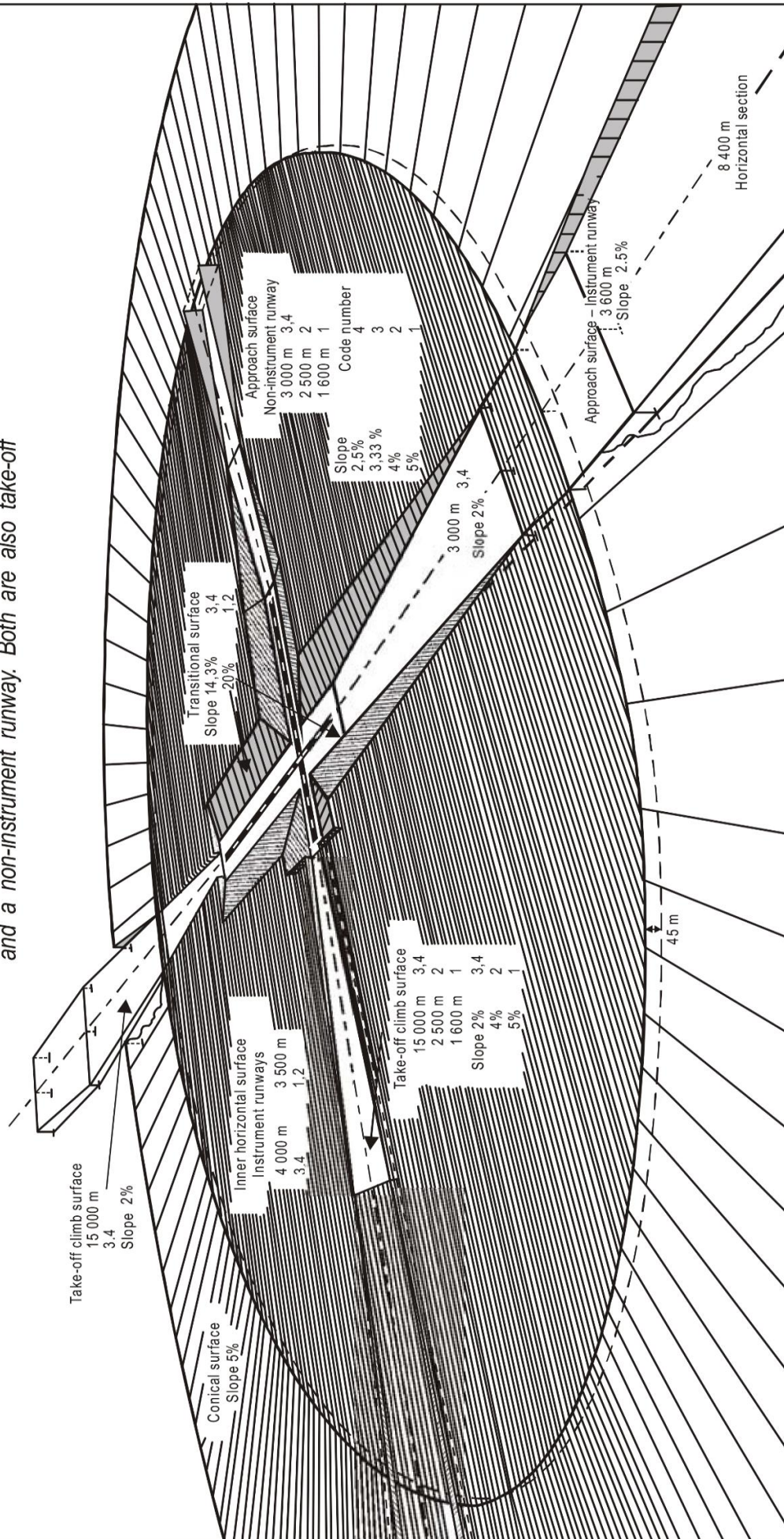
- a. Resiko *safety* pada bandar udara tersebut;
- b. Kondisi visibilitasnya;
- c. Tata letak (*layout*) bandar udaranya; dan
- d. Kepadatan lalu lintas.

Catatan. Petunjuk lebih lanjut tentang data pemetaan bandar udara bisa didapatkan dalam Manual Layanan Bandar udara, Bagian 8 – Layanan Operasional Bandar udara (Doc 9137).

APPENDIX 8 OBSTACLE LIMITATION SURFACES

OBSTACLE LIMITATION SURFACES

Note.— The figure shows the obstacle limitation surfaces at an aerodrome with two runways, an instrument runway and a non-instrument runway. Both are also take-off



APPENDIX 9.
KARAKTERISTIK PESAWAT UDARA DAN
AIRCRAFT CLASSIFICATION NUMBER (ACN)

Data berikut dapat berubah dan digunakan hanya sebagai panduan. Data yang akurat harus diperoleh dari dokumen pabrik pesawat. Banyak jenis pesawat memiliki bobot opsional dan model mesin serta dorongan mesin yang berbeda; karena itu aspek perkerasan dan *Reference Field Length* akan bervariasi, dalam beberapa kasus cukup untuk mengubah kategori pesawat. *Reference Field Length* tidak boleh digunakan untuk desain panjang landasan aerodrome, karena panjang yang dibutuhkan akan bervariasi tergantung pada berbagai faktor seperti ketinggian aerodrome, suhu referensi dan kemiringan landasan pacu.

Tabel A9-1 Karakteristik Pesawat Udara

Aircraft model	Take off weight (kg)	Code	Reference field length (m)*	Wingspan (m)	Outer main gear wheel span (m)	Nose gear to main gear distance (wheel base) (m)	Cockpit to main gear distance (m)	Fuselage length (m)	Overall (max) length (m)	Maximum tail height (m)	Approach speed (1.3×Vs) (kt)	Maximum evacuation slide length (m)*****
AIRBUS A318-100	68 000	3C	1 789	34.1	8.9	10.3	15.3	31.5	31.5	12.9	124	7.2
A319-100	75 500	4C	1 800	34.1	8.9	11.4	16.5	33.5	33.5	12.2	128	7.2
A320-200	77 000	4C	2 025	34.1	8.9	12.6	17.7	37.6	37.6	12.2	136	7.5
A321-200	93 500	4C	2 533	34.1	8.9	16.9	22.0	44.5	44.5	12.1	142	6.2
A300B4-200	165 000	4D	2 727	44.8	11.1	18.6	25.3	53.2	54.1	16.7	137	9.0
A300-600R	170 500	4D	2 279	44.8	11.1	18.6	25.3	53.2	54.1	16.7	135	9.0
A310-300	164 000	4D	2 350	43.9	11.0	15.2	21.9	45.9	46.7	16.0	139	6.9
A330-200	233 000	4E	2 479	60.3	12.6	22.2	28.9	57.3	58.4	18.2	136	11.5
A330-300	233 000	4E	2 490	60.3	12.6	25.4	32.0	62.6	63.7	17.2	137	11.5
A340-200	275 000	4E	2 906	60.3	12.6	22.2	28.9	58.3	59.4	17.0	136	11.0
A340-300	276 500	4E	2 993	60.3	12.6	25.4	32.0	62.6	63.7	17.0	139	11.0
A340-500	380 000	4E	3 023	63.4	12.6	28.0	34.5	66.0	67.9	17.5	142	10.9
A340-600	380 000	4E	2 864	63.4	12.6	33.1	39.8	73.5	75.4	17.9	148	10.5
A380-800	560 000	4F	2 779	79.8	14.3	29.7	36.4	70.4	72.7	24.4	138	15.2
ANTONOV An-2	5 500	1B	500	18.2	3.4	8.3	-0.6	12.7	12.4	4.1	62	
An-3	5 800	1B	390	18.2	3.5	8.3	-0.6	14.0	13.9	4.9	65	
An-28	6 500	1B	585	22.1	3.4	4.4	3.1	12.7	13.1	4.9	89	
An-38-100	9 500	2B	965	22.1	3.4	6.2	4.9	15.3	15.7	5.5	108	
An-38-200	9 930	2B	1 125	22.1	3.4	6.2	4.9	15.3	15.7	5.5	119	
An-24	21 000	3C	1 350	29.2	7.9	7.9	7.6	23.8	23.8	8.6	119	
An-24PB	22 500	3C	1 600	29.2	7.9	7.9	7.6	23.8	23.8	8.6	119	
An-30	22 100	3C	1 550	29.2	7.9	7.4	7.6	24.3	24.3	8.6	113	
An-32	27 000	3C	1 600	29.2	7.9	7.9	7.6	23.7	23.7	8.8	124	
An-72	31 200	3C	1 250	31.9	4.1	8.0	8.5	28.1	28.1	8.7	108	
An-148-100A	38 950	3C	1 740	28.9	4.6	10.6	10.6	26.1	29.1	8.2	124	
An-70	139 000	3D	1 610	44.1	5.9	14.0	14.9	39.7	40.6	16.4	151	
An-26	24 000	4C	1 850	29.2	7.9	7.7	7.6	23.8	23.8	8.8	124	
An-26B	25 000	4C	2 200	29.2	7.9	7.7	7.6	23.8	23.8	8.8	124	
An-32B-100	28 500	4C	2 080	29.2	7.9	7.9	7.6	23.7	23.7	8.8	127	
An-74	34 800	4C	1 920	31.9	4.1	8.0	8.5	28.1	28.1	8.7	108	
An-74TK-100	36 500	4C	1 920	31.9	4.1	8.0	8.5	28.1	28.1	8.8	108	
An-74T-200	36 500	4C	2 130	31.9	4.1	8.0	8.5	28.1	28.1	8.8	108	
An-74TK-300	37 500	4C	2 200	31.9	4.1	8.0	8.5	28.1	28.1	8.7	116	
An-140	21 000	4C	1 880	24.5	3.7	8.1	7.8	21.6	22.6	8.2	124	
An-140-100	21 500	4C	1 970	25.5	3.7	8.1	7.8	21.6	22.6	8.2	124	
An-148-100B	41 950	4C	2 020	28.9	4.6	10.6	10.6	26.1	29.1	8.2	124	
An-148-100E	43 700	4C	2 060	28.9	4.6	10.6	10.6	26.1	29.1	8.2	124	
An-158***	43 700	4C	2 060	28.6	4.6	11.7	11.8	27.8	30.8	8.2	126	
An-168***	43 700	4C	2 060	28.9	4.6	10.6	10.6	26.1	29.1	8.2	124	

Aircraft model	Take off weight (kg)	Code	Reference field length (m)*	Wingspan (m)	Outer main gear wheel span (m)	Nose gear to main gear distance (wheel base) (m)	Cockpit to main gear distance (m)	Fuselage length (m)	Overall (max) length (m)	Maximum tail height (m)	Approach speed (1.3×Vs) (kt)	Maximum evacuation slide length (m)*****
An-12	61 000	4D	1 900	38.0	5.4	9.6	11.1	33.1	33.1	10.5	151	
An-22	225 000	4E	3 120	64.4	7.4	17.3	21.7	57.8	57.8	12.4	153	
An-124-100	392 000	4F	3 000	73.3	9.0	22.8	25.6	69.1	69.1	21.1	154	
An-124-100M-150	402 000	4F	3 200	73.3	9.0	22.8	25.6	69.1	69.1	21.1	160	
An-225	640 000	4F	3 430	88.40	9.01	29.30	16.27	76.62	84.00	18.10	167	
BOEING 707-320C	152 407	4D	3 079	44.4	8.0	18.0	20.9	44.4	46.6	13.0	137	6.6
717-200	54 885	3C	1 670	28.4	5.9	17.6	17.0	34.3	37.8	9.1	139	5.3
727-200	95 254	4C	3 176	32.9	7.1	19.3	21.4	41.5	46.7	10.6	136	6.1
727-200/W	95 254	4C	3 176	33.3**	7.1	19.3	21.4	41.5	46.7	10.6	136	6.1
737-200	58 332	4C	2 295	28.4	6.4	11.4	13.0	29.5	30.5	11.2	133	5.8
737-300	62 823	4C	2 170	28.9	6.4	12.4	14.0	32.2	33.4	11.2	133	7.0
737-300/W	62 823	4C	2 550	31.2**	6.4	12.4	14.0	32.2	33.4	11.2	133	7.0
7-400	68 039	4C	2 550	28.9	6.4	12.4	15.9	35.2	36.4	11.2	139	7.0
7-500	60 555	4C	2 470	28.9	6.4	11.1	12.7	29.8	31.0	11.2	128	7.0
7-500/W	60 555	4C	2 454	31.1**	6.4	11.1	12.7	29.8	31.0	11.2	128	7.0
7-600	65 091	3C	1 690	34.3	7.0	11.2	12.8	29.8	31.2	12.7	125	7.0
7-600/W	65 544	3C	1 640	35.8**	7.0	11.2	12.9	29.8	31.2	12.7	125	7.0
7-700	70 080	3C	1 600	34.3	7.0	12.6	14.2	32.2	33.6	12.7	130	7.0
7-700/W	70 080	3C	1 610	35.8**	7.0	12.6	14.2	32.2	33.6	12.7	130	7.0
7-800	79 016	4C	2 090	34.3	7.0	15.6	17.2	38.0	39.5	12.6	142	7.0
7-800/W	79 016	4C	2 010	35.8**	7.0	15.6	17.2	38.0	39.5	12.6	142	7.0
7-900	79 016	4C	2 240	34.3	7.0	17.2	18.8	40.7	42.1	12.6	141	7.0
7-900ER/W	84 912	4C	2 470	35.8**	7.0	17.2	18.8	40.7	42.1	12.6	141	7.0
7-SP	318 875	4E	2 710	59.6	12.4	20.5	22.9	53.9	56.3	20.1	140	14.3
7-100	341 555	4E	3 060	59.6	12.4	25.6	28.0	68.6	70.4	19.6	144	11.8
7-200	379 203	4E	3 150	59.6	12.4	25.6	28.0	68.6	70.4	19.6	150	11.8
7-300	379 203	4E	3 292	59.6	12.4	25.6	28.0	68.6	70.4	19.6	152	14.3
7-400ER	414 130	4E	3 094	64.9	12.6	25.6	27.9	68.6	70.7	19.6	157	14.3
7-400	396 893	4E	3 048	64.9	12.6	25.6	27.9	68.6	70.7	19.5	157	14.3
7-8	442 253	4F	3 070	68.4	12.7	29.7	32.0	74.2	78.0	19.2	150***	15.7
7-8F	442 253	4F	3 070	68.4	12.7	29.7	32.0	74.2	78.0	19.2	159***	11.7
7-200	115 666	4D	1 980	38.1	8.6	18.3	22.0	47.0	47.3	13.7	137	9.3
7-200/W	115 666	4D	1 980	41.1**	8.6	18.3	22.0	47.0	47.3	13.7	137	9.3
7-300	122 470	4D	2 400	38.1	8.6	22.3	26.0	54.4	54.4	13.7	143	9.3
7-200	163 747	4D	1 981	47.6	10.8	19.7	24.3	47.2	48.5	16.1	135	8.7
7-200ER	179 623	4D	2 743	47.6	10.8	19.7	24.3	47.2	48.5	16.1	142	8.7
7-300	163 747	4D	1 981	47.6	10.9	22.8	27.4	53.7	54.9	16.0	140	8.7
7-300ER	186 880	4D	2 540	47.6	10.9	22.8	27.4	53.7	54.9	16.0	145	8.7
7-300ER/W	186 880	4D	2 540	50.9**	10.9	22.8	27.4	53.7	54.9	16.0	145	8.7
7-400ER	204 117	4D	3 140	51.9	11.0	26.2	30.7	60.1	61.4	17.0	150	9.7
7-200	247 208	4E	2 380	60.9	12.9	25.9	28.9	62.9	63.7	18.7	136	12.0
7-200ER	297 557	4E	2 890	60.9	12.9	25.9	28.9	62.9	63.7	18.7	139	12.0
7-200LR	347 815	4E	3 390	64.8	12.9	25.9	28.9	62.9	63.7	18.7	140	12.0
7-300	299 371	4E	3 140	60.9	12.9	31.2	32.3	73.1	73.9	18.7	149	12.6
777-300ER	351 534	4E	3 060	64.8	12.9	31.2	32.3	73.1	73.9	18.8	149	12.6
B787-8	219 539	4E	2 660	60.1	11.6	22.8	25.5	55.9	56.7	16.9	140***	11.1
MD-81	64 410	4C	2 290	32.9	6.2	22.1	21.5	41.6	45.0	9.2	134	5.3
MD-82	67 812	4C	2 280	32.9	6.2	22.1	21.5	41.6	45.0	9.2	134	5.3
MD-83	72 575	4C	2 470	32.9	6.2	22.1	21.5	41.6	45.0	9.2	144	5.3
MD-87	67 812	4C	2 260	32.9	6.2	19.2	21.5	36.3	39.8	9.5	134	5.3
MD-88	72 575	4C	2 470	32.9	6.2	22.1	21.5	41.6	45.0	9.2	144	5.3
MD-90	70 760	3C	1 800	32.9	6.2	23.5	22.9	43.0	46.5	9.5	138	5.3
MD-11	285 990	4D	3 130	51.97	12.6	24.6	31.0	58.6	61.6	17.9	153	9.8
DC8-62	158 757	4D	3 100	45.2	7.6	18.5	20.5	46.6	48.0	13.2	138	6.7
DC9-15	41 504	4C	1 990	27.3	6.0	13.3	12.7	28.1	31.8	8.4	132	5.3
DC9-20	45 813	3C	1 560	28.4	6.0	13.3	12.7	28.1	31.8	8.4	126	5.3
DC9-50	55 338	4C	2 451	28.5	5.9	18.6	18.0	37.0	40.7	8.8	135	5.3
BOMBARDIER CS100****	54 930	3C	1 509	35.1	8.0	12.9	13.7	34.9	34.9	11.5	127	
CS100 ER****	58 151	3C	1 509	35.1	8.0	12.9	13.7	34.9	34.9	11.5	127	
CS300****	59 783	4C	1 902	35.1	8.0	14.5	15.3	38.1	38.1	11.5	133	
CS300 XT****	59 783	3C	1 661	35.1	8.0	14.5	15.3	38.1	38.1	11.5	133	
CS300 ER****	63 321	4C	1 890	35.1	8.0	14.5	15.3	38.1	38.1	11.5	133	
CRJ200ER	23 133	3B	1 680	21.2	4.0	11.4	10.8	24.4	26.8	6.3	140	
CRJ200R	24 040	4B	1 835	21.2	4.0	11.4	10.8	24.4	26.8	6.3	140	
CRJ700	32 999	3B	1 606	23.3	5.0	15.0	14.4	29.7	32.3	7.6	135	
CRJ700ER	34 019	3B	1 724	23.3	5.0	15.0	14.4	29.7	32.3	7.6	135	
CRJ700R****	34 927	4B	1 851	23.3	5.0	15.0	14.4	29.7	32.3	7.6	136	
CRJ900	36 514	3B	1 778	23.3	5.0	17.3	16.8	33.5	36.2	7.4	136	
CRJ900ER	37 421	4C	1 862	24.9	5.0	17.3	16.8	33.5	36.2	7.4	136	
CRJ900R	38 329	4C	1 954	24.9	5.0	17.3	16.8	33.5	36.2	7.4	137	
CRJ1000****	40 823	4C	1 996	26.2	5.1	18.8	18.3	36.2	39.1	7.5	138	

Aircraft model	Take off weight (kg)	Code	Reference field length (m)*	Wingspan (m)	Outer main gear wheel span (m)	Nose gear to main gear distance (wheel base) (m)	Cockpit to main gear distance (m)	Fuselage length (m)	Overall (max) length (m)	Maximum tail height (m)	Approach speed (1.3×Vs) (kt)	Maximum evacuation slide length (m)*****
CRJ1000ER****	41 640	4C	2 079	26.2	5.1	18.8	18.3	36.2	39.1	7.5	138	
DHC-8-100	15 650	2C	890	25.9	7.9	8.0	6.1	20.8	22.3	7.5	101	
DHC-8-200	16 465	2C	1 020	25.9	8.5	8.0	6.1	20.8	22.3	7.5	102	
DHC-8-300	18 643	2C	1 063	27.4	8.5	10.0	8.2	24.2	25.7	7.5	107	
DHC-8-400	27 987	3C	1 288	28.4	8.8	14.0	12.2	31.0	32.8	8.3	125	
EMBRAER ERJ 170-100 STD	35 990	3C	1 439	26.0	6.2	10.6	11.5	29.9	29.9	9.7	124	
ERJ 170-100 LR, SU and SE	37 200	3C	1 532	26.0	6.2	10.6	11.5	29.9	29.9	9.7	124	
ERJ 170-100 + SB 170-00-0016	38 600	3C	1 644	26.0	6.2	10.6	11.5	29.9	29.9	9.7	125	
ERJ 170-200 STD	37 500	3C	1 562	26.0	6.2	11.4	12.3	31.7	31.7	9.7	126	
ER 170-200 LR and SU	38 790	3C	1 667	26.0	6.2	11.4	12.3	31.7	31.7	9.7	126	
ERJ 170-200 + SB 170-00-0016	40 370	4C	2 244	26.0	6.2	11.4	12.3	31.7	31.7	9.7	126	
ERJ 190-100 STD	47 790	3C	1 476	28.7	7.1	13.8	14.8	36.3	36.3	10.6	124	
ERJ 190-100 LR	50 300	3C	1 616	28.7	7.1	13.8	14.8	36.3	36.3	10.6	124	
ERJ 190-100 IGW	51 800	3C	1 704	28.7	7.1	13.8	14.8	36.3	36.3	10.6	125	
ERJ 190-200 STD	48 790	3C	1 597	28.7	7.1	14.6	15.6	38.7	38.7	10.5	126	
ERJ 190-200 LR	50 790	3C	1 721	28.7	7.1	14.6	15.6	38.7	38.7	10.5	126	
ERJ 190-200 IGW	52 290	4C	1 818	28.7	7.1	14.6	15.6	38.7	38.7	10.5	128	
*	Reference Field Length merupakan jarak terpendek pada kondisi standard (berat maksimum, sea level, std day, A/C off, runway dry with no slope) yang merujuk pada kombinasi model/mesin											
**	Span termasuk winglets											
***	Preliminary data											
****	Preliminary data – aircraft belum disertifikasi											
*****	Slide terpanjang, termasuk slide pada deck atas, diukur secara horizontal dari garis tengah pesawat. Data berdasarkan PKPPK.											

Tabel A9-2 Aircraft Classification Number (ACN)

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama (Main gear leg) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
							High K=150 MN/m ³	Medium K=80 MN/m ³	Low K= 40 MN/m ³	Ultralow K=20 MN/m ³	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Verylow CBR= 3%
lbs	kgs	psi	kg/cm ²	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AirbusA321-100	72840 112434	78400 51000	47.8	186	13.0	1.28	47 28	50 30	52 32	54 33	42 26	44 26	49 28	55 33
AirbusA321-100	183862 112434	83400 51000	47.8	197	13.9	1.36	51 29	54 30	57 32	59 34	45 26	48 26	53 29	59 33
AirbusA321-100	188272 112434	85400 51000	47.8	202	14.2	1.39	53 29	56 31	59 32	61 34	47 26	49 26	55 29	61 33
AirbusA321-200	183862 112434	83400 51000	47.7	197	13.9	1.36	51 28	54 30	57 32	59 33	45 25	47 26	53 28	59 33
AirbusA321-200	188272 112434	85400 51000	47.6	202	14.2	1.39	53 29	56 30	58 32	61 33	46 26	49 26	54 28	60 33
AirbusA321-200	197090 112434	89400 51000	47.5	212	14.9	1.46	56 29	59 31	62 32	64 34	49 26	52 26	58 28	63 33
AirbusA321-200	205908 112434	93400 51000	47.3	218	15.3	1.50	60 29	63 31	65 32	68 34	52 26	55 26	61 28	66 33
AirbusA330-200	480400 275573	217900 125000	47,5	194	13.7	1,34	48 28	56 28	66 32	77 37	57 29	62 31	72 34	97 43
AirbusA330-200	509000 275573	230900 125000	47,4	206	14,5	1,42	53 29	61 28	73 32	85 37	62 29	67 31	78 34	106 43
AirbusA330-200	515700 275573	233900 125000	47,4	206	14,5	1,42	54 29	62 28	74 32	86 37	63 29	68 31	80 34	108 43
AirbusA330-300	469400 275573	212900 125000	48.0	190	13.4	1.31	47 28	54 28	64 32	76 37	56 30	61 31	70 34	96 43
AirbusA330-300	482600 275573	212900 125000	47.9	193	13.6	1.33	48 28	56 28	67 32	79 37	58 29	63 31	73 34	99 43
AirbusA330-300X	493610 282189	223900 128000	47.9	202	14.17	1.39	51 30	59 30	69 33	82 38	61 32	65 33	76 36	103 46
Airbus A300-B2	304012 198413	137900 90000	47.0	174	12.2	1.20	34 20	41 23	49 27	57 32	38 22	43 24	52 28	68 37
Airbus A300-B2	315035 198413	142900 90000	47.0	186	13.0	1.28	37 20	44 23	53 28	60 32	40 23	45 24	55 28	71 37
Airbus A300-B4	339286 198413	153900 90000	47.0	203	14.3	1.40	43 21	51 24	59 28	68 33	45 23	50 24	61 28	78 37
Airbus A300-B4	349206 198413	158400 90000	47.0	215	15.1	1.48	45 22	54 25	63 29	71 33	47 23	52 25	64 28	81 37
Airbus A300-B4	354718 198413	160900 90000	47.0	218	15.3	1.50	47 22	55 25	64 29	72 33	48 23	54 25	66 28	83 37
Airbus A300-B4	365741 198413	165900 90000	47.0	216	15.2	1.49	48 22	57 25	67 29	75 33	50 23	56 25	68 28	86 37
Airbus A300-B4	365741 198413	165900 90000	47.0	168	11.8	1.16	41 19	49 21	59 25	68 30	46 22	52 23	64 26	82 35
Airbus A300-B4-600	365741 198413	165900 90000	47.5	186	13.0	1.28	46 21	56 24	66 28	75 33	50 23	57 25	69 28	87 38
Airbus A300-B4-600	365741 198413	165900 90000	47.5	168	11.8	1.16	41 19	50 22	60 26	69 30	47 22	53 23	65 27	83 35
Airbus A300-B4-600R	380511 198413	172600 90000	47.5	194	13.7	1.34	50 21	60 24	70 29	79 33	53 23	60 25	74 28	92 38
Airbus A300-B4-600R	380511 198413	172600 90000	47.5	175	12.3	1.21	44 20	54 22	64 26	74 30	50 22	56 23	69 27	88 35
Airbus A310-200	291010 168909	132000 76616	46.7	179	12.6	1.23	33 15	39 18	46 21	54 24	36 18	40 19	48 20	64 27
Airbus A310-200	305561 169198	138600 76747	46.7	188	13.2	1.30	35 16	42 18	51 21	58 25	39 18	43 19	52 20	68 28
Airbus A310-200	319444	144900	46.6	193	13.6	1.33	38	45	54	61	41	46	55	72

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama (Main gear leg) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
							High K=150 MN/m ³	Medium K=80 MN/m ³	Low K= 40 MN/m ³	Ultralow K=20 MN/m ³	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Verylow CBR= 3%
lbs	kgs	psi	kg/cm ²	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	182981	83000					19	21	25	29	20	22	25	33
Airbus A310-300	332672	150900	47.2	207	14.6	1.43	42	50	59	67	44	49	60	77
	182981	83000					19	22	26	30	21	22	25	33
Airbus A310-300	348104	157900	47.2	215	15.1	1.48	45	54	63	71	47	53	64	81
	182981	83000					20	22	26	30	21	22	25	33
Airbus A310-300	363536	164900	47.2	187	13.1	1.29	46	55	65	74	49	56	68	86
	182981	83000					19	21	25	29	21	22	25	33
Airbus A318-100	130952	56400	45.2	148	10.4	1.02	27	29	32	33	26	27	30	35
	84877	38500					25	27	29	31	24	25	27	32
Airbus A318-100	130952	59400	44.91	165	11.6	1.14	30	32	34	36	28	29	32	37
	84877	38500					26	28	30	32	25	25	27	32
Airbus A318-100	146384	66400	44.58	180	12.6	1.24	35	37	39	41	32	33	36	42
	84877	38500					28	29	31	33	25	26	28	33
Airbus A318-100	150794	68400	44.58	180	12.6	1.24	36	38	41	43	33	34	37	43
	84877	38500					28	29	31	33	25	26	28	33
Airbus A319-100	141975	64400	46.3	173	12.1	1.19	35	37	39	41	32	33	36	42
	94797	43000					22	23	25	26	20	20	22	26
Airbus A319-100	155203	70400	46.0	187	13.1	1.29	39	42	44	46	35	36	41	46
	94797	43000					22	23	25	26	20	21	22	26
Airbus A319-100	167328	75900	45.7	200	14.1	1.38	44	46	48	50	39	40	44	50
	94797	43000					22	24	25	26	20	20	22	25
Airbus A320-100	145505	66000	47.1	186	13.0	1.28	37	40	42	44	33	34	38	44
	82019	37203					19	20	21	23	18	18	19	22
Airbus A320-100	149914	68000	47.1	194	13.6	1.34	39	41	43	45	35	36	40	46
	87524	39700					20	22	23	24	19	19	20	23
Airbus A320-100	149914	68000	47.1	162	11.42	1.12	18	21	24	28	18	19	23	32
	88721	40243					9	10	12	14	9	10	11	14
Airbus A320-200	162919	73900	46.9	200	14.1	1.38	44	46	48	50	39	40	44	50
	99206	45000					24	26	27	29	22	22	24	28
Airbus A320-200	162919	73900	46.9	149	10.5	1.03	40	43	45	48	37	39	44	50
	99206	45000					22	24	25	27	21	22	24	28
Airbus A320-200	167328	75900	46.7	200	14.1	1.38	45	47	50	52	40	41	46	52
	99206	45000					24	26	27	28	22	22	24	28
Airbus A320-200	170635	77400	46.5	209	14.7	1.44	46	49	51	53	41	42	47	53
	99206	45000					24	26	27	28	22	22	24	28
Airbus A318-100	146384	66400	44.58	180	12.6	1.24	35	37	39	41	32	33	36	42
	84877	38500					28	29	31	33	25	26	28	33
Airbus A318-100	150794	68400	44.58	180	12.6	1.24	36	38	41	43	33	34	37	43
	84877	38500					28	29	31	33	25	26	28	33
Airbus A319-100	141975	64400	46.3	173	12.1	1.19	35	37	39	41	32	33	36	42
	94797	43000					22	23	25	26	20	20	22	26
Airbus A319-100	155203	70400	46.0	187	13.1	1.29	39	42	44	46	35	36	41	46
	94797	43000					22	23	25	26	20	21	22	26
Airbus A330-300	509000	230900	47.9	206	14.5	1.42	54	62	74	86	62	68	79	107
	275573	125000					29	29	33	38	30	31	34	43
Airbus A330-300	515700	233900	47.9	210	14.8	1.45	55	63	75	88	64	69	81	109
	275573	125000					29	29	33	38	30	31	34	43
Airbus A340-200	575200	260900	39.2	191	13.5	1.32	47	55	65	76	56	61	71	96
	275573	135000					28	28	32	37	29	31	34	43
Airbus A340-200	608200	275900	39.8	206	14.5	1.42	53	61	73	85	62	67	78	106
	275573	135000					30	30	34	39	31	32	35	45
Airbus A340-300	575200	260900	39.1	191	13.5	1.32	47	54	65	76	56	61	70	96
	275573	135000					28	28	32	37	29	31	34	43
Airbus A340-300	608200	275900	40.1	206	14.5	1.42	53	62	74	86	62	68	79	107
	275573	135000					30	30	34	39	30	33	36	46
Airbus A340-300	611600	277400	39.8	206	14.5	1.42	53	62	74	86	62	68	79	107

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama (Main gear leg) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
							High K=150 MN/m ³	Medium K=80 MN/m ³	Low K=40 MN/m ³	Ultralow K=20 MN/m ³	High CBR=15%	Medium CBR=10%	Low CBR=6%	Verylow CBR=3%
psi	kg/cm ²	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	275573	135000					30	30	34	39	30	33	36	46
Airbus A340-500	813933 410053	369200 186000	32.0	233	16.4	1.61	61.5 34	70.5 35.5	83 40.5	96 46.5	69 35.5	74.5 37.5	87.5 41	117.5 53.5
Airbus A340-500	822751 410053	373200 186000	32.0	233	16.4	1.61	62.5 34	72 35.5	84.5 40.5	98 46.5	70 35.5	75.5 37.5	89.5 41	119.5 53.5
Airbus A340-600	807319 414462	366200 188000	32.2	233	16.4	1.61	61.5 34	70.5 36	83 41	96 47	69 36	74.5 37.5	87.5 41.5	117.5 54
Airbus A340-600	813933 414462	369200 188000	32.2	233	16.4	1.61	62 34	71.5 36	84 41	97.5 47	69.5 36	75 37.5	88.5 41.5	119 54
Airbus A380-800	1238998 639341	562000 290000	95.1 2)	218	15.3	1.50	56 27	67 28	88 32	110 40	63 28	69 29	83 33	111 42
Airbus A380-800F	1305137 555565	592000 252000	95.0 2)	216	15.2	1.49	59 24	72 25	94 27	117 33	66 24	73 25	87 27	116 33
Airbus A380-800F	1327183 562179	602000 255000	95.0 3)	216	15.2	1.49	60 24	74 25	97 27	120 33	68 24	74 25	89 27	119 34
ATR 42 Basic Tires	36861 22675	16720 10285	46.2	109	7.66	0.75	9 5	10 5	10 6	11 6	8 4	9 5	10 5	11 6
ATR 42 Low Pressure Tires	36861 22758	16720 10323	46.2	75	5.27	0.52	8 4	9 5	9 6	10 6	6 3	8 4	9 5	11 6
ATR 72 Basic Tires	47466 26896	21530 12200	47.8	114	8.01	0.79	13 6	13 7	14 7	15 8	11 5	12 6	14 7	15 8
Avro RJ70 2) Standard Tires	84500 49500	38329 22453	46.0	119	8.17	0.82	18.9 10.0	20.5 10.9	22.0 11.8	23.3 12.6	17.1 9.3	18.7 10.1	21.2 10.9	24.8 12.9
Avro RJ70 2) Low Pressure Tires	84500 49500	38329 22453	46.0	81	5.59	0.56	16.4 8.6	18.3 9.7	20.1 10.7	21.6 11.6	14.3 7.5	17.5 9.0	20.2 10.4	24.4 12.7
Avro RJ70 2) Low Pressure Tires	84500 49500	38329 22453	46.0	76	5.23	0.52	15.9 8.4	18.0 9.5	19.8 10.5	21.3 11.4	13.7 7.1	16.8 8.9	20.1 10.3	24.4 12.6
Avro RJ85 2) Standard Tires	93500 51300	42411 23269	47.1	135	9.32	0.93	22.7 11.2	24.4 12.1	26.0 13.0	27.3 13.8	20.6 10.3	21.9 10.9	24.9 11.9	28.5 13.9
Avro RJ85 2) Low Pressure Tires	93500 51300	42411 23269	47.1	99	6.81	0.68	20.4 10.0	22.4 11.0	24.2 12.0	25.7 12.9	18.2 8.9	21.5 10.4	23.8 11.4	28.2 13.8
Avro RJ100 2) Standard Tires	98000 53700	44452 24358	47.2	143	9.89	0.99	24.7 12.2	26.5 13.1	28.1 14.0	29.4 14.8	22.5 11.1	23.6 11.6	26.8 12.7	30.4 14.8
Avro RJ100 2) Low Pressure Tires	98000 53700	44452 24358	47.2	108	7.42	0.74	22.5 11.0	24.5 12.0	26.4 13.0	27.9 13.9	20.4 10.0	23.0 11.4	26.1 12.2	30.2 14.7
Airbus A380-800F	1327183 562179	602000 255000	95.0 3)	216	15.2	1.49	60 24	74 25	97 27	120 33	68 24	74 25	89 27	119 34
BAe ATP	50550 32000	22929 14515	46.5	86	6.02	0.59	8.8 4.9	10.7 5.9	12.5 6.7	14.7 8.1	10.5 5.9	11.6 6.5	12.5 7.1	13.4 7.7
BAe 1-11 Series 400	87500 49600	39600 22498	47.5	135	9.48	0.93	25 13	26 13	28 14	29 15	22 11	24 12	27 13	29 15
BAe 1-11 Series 475	98500 51700	44679 23451	47.5	83	5.81	0.57	22 10	25 11	27 12	28 13	19 9	24 10	28 12	31 15
BAe 1-11 Series 500	105500 54580	47400 24757	47.5	157	11.01	1.08	32 15	34 16	35 16	36 17	29 13	30 13	33 15	35 17
BAe 125-400	23370 12529	10600 5683	45.5	112	7.85	0.77	6 3	6 3	7 3	7 3	5 2	5 3	6 3	7 3
BAe 125-600	25000 12529	11340 5683	45.5	120	8.64	0.83	7 3	7 3	7 3	8 3	5 2	6 3	7 3	8 3
BAe 125-800 Low Pressure Tires	25500 15500	11567 7031		92	6.48	0.63	5.2 1.6	6.2 2.7	7.0 3.6	7.9 4.2	6.3 3.0	6.8 3.4	7.1 3.7	7.4 3.9
BAe 125-800 Standard Tires	27400 15500	12428 7031		130	9.15	0.90	6.4 2.4	6.9 2.9	7.9 3.5	8.6 4.3	7.5 3.3	8.1 3.6	8.4 3.8	8.7 4.2
BAe 146-100 2) Standard Tires	84500 49500	38329 22453	46.0	117	8.23	0.81	16.8 9.2	18.3 10.0	20.7 10.9	24.4 12.8	18.8 10.1	20.4 11.1	21.9 12.0	23.1 12.7
BAe 146-100 2) Low Pressure Tires	84500 49500	38329 22453	46.0	77	5.41	0.53	13.8 7.4	16.7 8.9	19.6 10.2	23.7 12.6	15.9 8.7	17.8 9.6	19.7 10.7	21.2 11.6
BAe 146-200 2)	93500	42411	47.1	133	9.35	0.92	20.4	21.7	24.6	28.4	23.1	24.9	26.4	27.7

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama (Main gear leg) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
							High K=150 MN/m ³	Medium K=80 MN/m ³	Low K=40 MN/m ³	Ultralow K=20 MN/m ³	High CBR=15%	Medium CBR=10%	Low CBR=6%	Verylow CBR=3%
psi	kg/cm ²	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Standard Tires	51300	23269					10.1	10.7	11.7	13.6	11.5	12.3	13.2	13.9
BAe 146-200 2)	93500	42411	47.1	95	6.68	0.66	18.0	21.0	23.8	28.0	20.3	22.3	24.1	25.7
Low Pressure Tires	51300	23269					8.7	10.1	11.1	13.5	9.9	11.0	11.9	12.8
BAe 146-300 2)	95500	43318	47.2	137	9.64	0.95	21.1	22.4	25.3	29.2	24.0	25.8	27.3	28.7
Standard Tires	53700	24358					10.8	11.4	12.4	14.5	12.2	13.2	14.0	14.8
BAe 146-300 2)	95500	43318	47.2	99	6.96	0.68	19.0	21.8	24.6	28.8	21.2	23.2	25.0	26.6
Low Pressure Tires	53700	24358					9.5	10.9	11.9	14.4	10.7	11.8	12.8	13.7
BAe 748	46500	21092	43.6	86	6.02	0.59	10	11	11	12	8	9	11	13
	26859	12183					5	5	6	6	4	5	6	7
B707-120B	258000	117027	46.7	170	11.93	1.17	28	33	40	46	31	34	41	54
	127500	57833					12	13	15	18	13	14	15	20
B707-320B	328000	148778	46.0	180	12.64	1.24	39	46	55	63	42	47	57	73
	142780	64764					14	15	18	20	15	16	17	23
B707-320C (Freighter)	336000	152407	46.7	180	12.64	1.24	41	49	58	66	44	49	60	77
	135503	61463					13	14	17	19	14	15	17	21
B707-320C (Convertible)	336000	152407	46.7	180	12.64	1.24	41	49	58	66	44	49	60	76
	148303	67269					15	16	19	22	16	17	19	24
B707-320/420	316000	143335	46.0	180	12.64	1.24	37	43	52	59	40	44	54	69
	142600	64682					14	15	17	20	15	15	17	23
B717-200	115000	52210	48.05	158	11.11	1.09	33	34	36	38	29	31	35	38
	70000	31780					18	19	20	21	16	17	19	22
B727-100	170000	77110	45.2	165	11.62	1.14	43	45	48	50	39	40	46	51
	87695	39778					20	21	22	23	18	19	20	23
B727-100C	161000	73028	45.4	158	11.11	1.09	40	43	45	47	37	38	43	48
	87598	39734					20	22	23	24	18	19	20	23
B727-200 (Standard)	173000	78471	46.2	167	11.73	1.15	45	48	50	53	40	42	48	53
	97649	44293					23	24	26	27	20	21	23	27
B727-200 (Advanced)	185800	84277	46.7	148	10.40	1.02	48	51	54	57	44	46	53	58
	97599	44270					22	24	26	27	20	21	24	28
B727 (Advanced)	191000	86636	46.6	148	10.40	1.02	50	53	56	58	46	48	55	60
	97768	44347					22	24	25	27	20	21	23	28
B727 (Advanced)	197700	89675	46.4	167	11.73	1.15	53	56	59	62	48	51	57	62
	98040	44470					23	24	26	28	21	22	24	25
B727 (Advanced)	210000	95254	46.1	167	11.73	1.15	57	60	63	66	51	54	61	66
	100700	45677					24	25	27	28	21	22	24	28
B737-100	97800	44361	46.2	133	9.38	0.92	22	24	26	27	20	22	24	29
	57190	25941					12	13	14	15	11	12	13	15
B737-200	100800	45722	46.4	138	9.69	0.95	23	25	27	28	21	22	25	30
	57190	25941					12	13	14	15	11	12	13	15
B737-200	116000	52616	45.5	160	11.22	1.10	29	30	32	34	26	27	31	35
	60170	27293					13	14	15	16	12	13	14	15
B737-200	116000	52616	45.5	91	6.42	0.63	24	26	29	31	21	26	29	34
	60170	27293					11	12	13	14	10	11	13	15
B737-200/200C (Advanced)	117500	53297	46.4	168	11.83	1.16	30	31	33	35	27	28	31	35
	63749	28916					14	15	16	17	13	14	15	16
B737-200/200C (Advanced)	125000	56699	46.3	178	12.54	1.23	33	34	36	38	28	30	33	37
	61438	27868					15	16	17	18	13	14	15	17
B737-200 (Advanced)	128600	58332	46.0	183	12.85	1.26	34	36	38	39	29	31	34	39
	64238	29138					15	16	17	18	13	14	15	17
B737-300	135500	61460	45.9	165	11.62	1.14	35	37	39	41	31	33	37	41
	72500	32900					17	18	19	20	15	16	17	20
B737-300	135500	61460	45.9	195	13.71	1.34	37	39	41	42	32	33	37	41
	72500	32900					17	18	20	21	15	16	17	20
B737-400	143000	64864	46.9	209	14.69	1.44	41	43	45	46	35	37	41	45
	72000	32659					18	19	20	21	16	16	17	20
B737-400	150500	68266	46.9	185	13.01	1.28	42	44	46	48	37	39	44	48

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama (Main gear leg) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
							High K=150 MN/m ³	Medium K=80 MN/m ³	Low K= 40 MN/m ³	Ultralow K=20 MN/m ³	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Verylow CBR= 3%
psi	kg/cm ²	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(HGW)	72000	32659					17	18	20	21	16	16	17	20
B737-500 Standard Tire Pressure	134000 72000	60781 32659	46.1	194	13.64	1.34	37 17	38 18	40 20	42 20	32 16	33 16	37 17	41 20
B737-500 Low Tire Pressure	134000 72000	60781 32659	46.1	164	11.53	1.13	35 17	37 18	39 19	41 20	31 15	32 15	37 17	41 20
B737-600	145000 80000	65770 36287	45.83	180	12.66	1.24	37 18	39 19	41 21	43 22	33 17	34 17	38 18	44 21
B737-700	155000 80000	70307 36287	46.57	193	13.57	1.33	41 19	43 20	45 21	47 22	36 17	38 17	42 18	47 21
B737-800	174700 100000	79243 43459	46.79	204	14.34	1.41	49 25	52 27	54 28	56 30	43 22	45 23	50 25	55 29
B737-900	174700 100000	79243 45359	47.27	204	14.34	1.41	51 26	53 28	56 29	58 30	44 23	47 24	52 26	57 30
B737-BBJ	171500 100000	77791 45359	45.86	204	14.37	1.41	47 25	49 26	52 28	54 29	41 22	43 23	48 24	53 28
B747-100	713000 358000	323410 162385	23.4	218	15.30	1.50	41 18	48 19	57 22	65 26	44 19	48 20	58 22	78 28
B747-100B	738000 381479	334749 173036	23.1	226	15.91	1.56	43 19	50 21	59 24	68 28	46 20	50 21	60 24	80 31
B747-100B	753000 378908	341553 171870	23.1	191	13.46	1.32	42 18	49 20	59 23	68 27	46 20	51 21	62 23	82 30
B747-100B SR	523000 362755	237228 164543	24.1	151	10.61	1.04	25 16	29 18	35 21	42 25	30 19	32 20	38 23	52 30
B747 SP	663500 325658	300730 147716	22.9	189	13.26	1.30	36 15	42 17	50 19	58 22	40 16	43 17	52 19	71 25
B747 SP	703010 326275	318881 147996	21.9	203	14.28	1.40	38 15	44 16	53 19	60 20	41 16	45 17	54 18	72 23
B747-200B	778000 381148	352893 172886	23.6	199	13.97	1.37	46 19	54 21	64 24	73 28	50 21	55 22	67 24	88 31
B747-200C	823000 367619	373305 166749	23.1	189	13.26	1.30	47 17	55 19	66 22	76 26	52 19	58 20	71 22	92 29
B747-200F	836000 345337	379201 156642	22.7	202	14.17	1.39	48 18	56 20	67 23	77 27	52 20	58 21	71 23	92 30
B747-300	836000 385500	379200 174850	22.7	189	13.26	1.30	46 17	55 19	66 22	76 26	52 20	58 21	71 23	92 30
B747-400	873000 390000	395986 176901	23.4	205	14.41	1.41	53 19	63 21	75 25	85 29	57 21	64 22	79 25	101 32
B757-200	240965 125663	109300 57000	45.2	170	11.93	1.17	27 11	32 13	38 16	44 18	29 13	32 14	39 15	52 20
B757-200 (HGW)	251000 130000	113852 58967	46.2	181	12.73	1.25	30 12	36 14	42 17	48 20	32 15	35 15	43 17	56 20
B757-300	273500 142400	124057 64590	46.35	214	15.09	1.48	37 15	43 17	50 20	56 23	36 16	41 17	50 19	64 26
B767-200	317025 175929	143800 79800	46.3	190	13.35	1.31	34 16	39 17	47 20	54 24	37 18	41 19	50 20	66 26
B767-200 ER	388000 200000	175994 90718	46.4	190	13.36	1.31	43 18	51 21	62 24	71 29	48 21	53 22	65 25	86 33
B767-300	351858 188936	159600 85700	46.3	175	12.34	1.21	38 18	45 20	53 23	62 27	42 20	46 21	58 23	76 30
B767-300 ER	409000 200000	185519 90718	46.0	200	14.06	1.38	47 18	56 21	66 25	76 29	52 21	57 22	70 25	92 33
B777-200	537000 294000	243579 133356	47.71	185	13.0	1.28	38 21	47 20	62 25	77 31	39 17	43 19	52 22	75 29
B777-200ER	634500 299000	287804 135624	46.89	214	15.09	1.48	50 21	63 22	81 26	99 32	48 18	54 19	66 22	93 29
B777-200LR	752000	341100	46.85	218	15.3	1.50	64	82	105	127	61	69	87	117

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama (Main gear leg) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
							High K=150 MN/m ³	Medium K=80 MN/m ³	Low K= 40 MN/m ³	Ultralow K=20 MN/m ³	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Verylow CBR= 3%
psi	kg/cm ²	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	320000	145150					23	24	28	35	19	21	24	32
B777-300	662000 348000	300278 157850	47.42	214	15.09	1.48	54 25	68 26	88 33	108 41	52 22	58 24	72 28	100 38
B777-300ER	752000 370000	341100 167829	46.8	218	15.3	1.50	64 27	82 28	105 35	127 44	61 23	69 25	86 29	117 40
Canadair CL 44	211000 89000	95708 40370	47.5	162	11.42	1.12	25 9	30 10	35 11	40 13	27 9	30 10	36 11	47 14
Canadair Regional Jet	51251 30100	23247 13653	46.6	168	11.36	1.16	14.2 8.1	15.0 8.5	15.7 8.9	16.2 9.3	12.5 6.9	13.2 7.1	14.9 7.9	16.2 9.1
DC-8-43	318000 136509	144242 61919	46.5	177	12.44	1.22	41 15	49 16	57 18	65 21	43 15	49 16	59 18	74 23
DC-8-55	328000 138266	148778 62716	47.0	189	13.26	1.30	45 15	53 16	62 19	69 22	46 15	53 16	63 18	78 24
DC-8-61/71	328000 152101	148778 68992	48.0	189	13.26	1.30	46 17	54 19	63 22	71 25	48 18	54 19	64 21	80 28
DC-8-62/72	353000 143355	160121 65025	46.5	187	13.15	1.29	47 15	56 16	65 19	73 22	49 16	56 16	67 18	83 24
DC-8-63/73	358000 158738	162386 72002	47.6	194	13.66	1.34	50 17	60 19	69 23	78 26	52 18	59 19	71 22	87 29
DC-9-15	91500 49163	41504 22300	46.2	130	9.18	0.90	23 11	25 12	26 13	28 14	21 10	22 11	26 12	28 14
DC-9-21	101000 52644	45813 23879	47.15	142	9.99	0.98	27 12	29 13	30 14	32 15	24 11	26 12	29 13	32 15
DC-9-32	109000 56855	49442 25789	46.2	152	10.70	1.05	29 14	31 15	33 15	34 16	26 12	28 13	31 14	34 16
DC-9-41	115000 61335	52163 27821	46.65	160	11.22	1.10	32 15	34 16	35 17	37 18	28 13	30 14	33 15	37 18
DC-9-51	122000 64675	55338 29336	47.0	170	11.93	1.17	35 17	37 17	39 18	40 19	31 15	32 15	36 16	39 19
DC-10-10	433000 240171	196406 108940	47.15	186	13.05	1.28	45 23	52 25	63 28	73 33	52 26	57 27	68 30	93 38
DC-10-10	443001 232100	200942 105279	46.85	190	13.35	1.31	46 22	54 24	64 27	75 31	54 24	58 25	69 28	96 36
DC-10-15	458002 232100	207746 105279	46.65	194	13.66	1.34	48 22	56 24	67 27	74 31	55 24	61 25	72 28	100 36
DC-10-30/40	558000 266191	253105 120742	37.7	170	11.93	1.17	44 20	53 21	64 24	75 28	53 22	59 23	70 25	97 32
DC-10-30/40	575001 275501	260816 124058	37.6	175	12.34	1.21	46 20	55 21	67 25	78 29	56 23	61 23	74 26	101 33
DC-10-30/40	593002 275501	268981 124058	37.9	180	12.64	1.24	49 20	59 21	71 25	83 29	59 23	64 23	78 26	106 33
MD-11	605500 279987	274650 127000	39.2	205	14.38	1.41	56 23	66 25	79 29	92 32	64 25	70 26	85 29	114 31
MD-81	141000 81460	63956 39950	47.75	170	11.93	1.17	40.6 20.6	42.8 21.9	44.8 23.3	46.4 24.3	36.0 18.4	37.9 19.0	42.7 21.2	46.3 24.8
MD-82/MD-88	150500 81460	68266 39950	47.55	184	12.95	1.27	44.7 20.9	46.9 22.3	48.8 23.5	50.4 24.6	39.1 18.2	41.9 18.5	46.3 21.0	49.8 24.8
MD-83	161000 83294	73028 37782	47.4	195	13.71	1.34	49.1 21.8	51.3 23.0	53.2 24.3	54.8 25.4	42.4 18.8	46.1 19.3	50.1 21.8	53.6 25.4
MD-87	141000 75062	63956 34048	47.9	170	11.93	1.17	40.8 18.4	43.0 19.8	45.0 21.0	46.6 22.0	36.2 16.6	38.0 17.1	42.9 18.9	46.5 22.5
MD-90-30	157000 88171	71214 39994	48.22	200	14.06	1.38	49.0 24.1	51.1 25.5	53.0 26.8	54.6 27.9	42.5 20.6	45.8 21.5	49.6 24.4	53.1 27.9
MD-95-30	115000 68301	52163 30981	47.49	168	11.83	1.16	32.7 17.2	34.5 18.4	36.1 19.4	37.4 20.3	28.9 15.4	30.3 15.8	34.3 17.5	37.2 20.7
DHC7	43800	19867	46.75	107	7.55	0.74	11	12	13	13	10	11	12	14

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama (Main gear leg) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
							High K=150 MN/m ³	Medium K=80 MN/m ³	Low K= 40 MN/m ³	Ultralow K=20 MN/m ³	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Verylow CBR= 3%
psi	kg/cm ²	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DASH7	26000	11793					6	6	7	7	5	6	6	8
DASH8 Series 100 Standard Tires	34700 22000	15740 9979	47.1	131	9.21	0.90	9.0 5.1	9.4 5.4	10.0 5.9	10.4 6.1	7.6 4.5	8.2 4.7	9.4 5.2	10.6 6.2
DASH8 Series 100 Optional Tires	34700 22000	15740 9979	47.1	77	5.41	0.53	7.7 4.4	8.3 4.8	9.0 5.3	9.5 5.6	5.8 3.4	7.4 4.2	8.8 4.8	10.4 6.1
Dornier 228-101/201	13250 8224	6010 3730	44.2	70	4.9	0.48	3.8 2.4	4.0 2.5	4.1 2.6	4.2 2.6	3.1 1.9	3.8 2.4	4.6 2.8	4.9 3.0
Dornier 228-202	13734 8354	6230 3789	45.1	74	5.1	0.50	4.1 2.5	4.3 2.6	4.4 2.7	4.5 2.8	3.4 2.1	4.1 2.5	4.9 3.0	5.1 3.1
Dornier 228-212	14175 8398	6430 3809	45.1	75	5.2	0.51	4.3 2.6	4.4 2.7	4.6 2.7	4.7 2.8	3.6 2.1	4.3 2.6	5.1 3.0	5.3 3.1
Dornier 328-100	30247 19423	13720 8810	46.2	116	8.15	0.80	7.6 4.5	8.1 4.8	8.5 5.1	8.9 5.4	6.3 3.8	7.0 4.1	8.1 4.5	9.1 5.5
EMB 120 RT	25529 17066	11580 7750	47.4	115	8.09	0.80	6.3 3.9	6.8 4.2	7.2 4.5	7.5 4.7	5.3 3.3	5.8 3.6	6.6 4.0	7.7 4.8
Dornier 328 Jet	34.845 20.907	15.805 9.483		116	11.5	1.13	8 4	8 5	10 5	11 6	10 5	10 6	11 6	11 6
EMB 120 ER	26609 17213	12070 7808	47.4	127	8.93	0.88	6.8 4.1	7.3 4.4	7.7 4.6	8.0 4.9	5.8 3.4	6.2 3.7	7.0 4.1	8.1 4.8
EMB 145 RT	42549 25573	19300 11600	47.2	131	9.21	0.91	11.0 6.0	11.7 6.4	12.4 6.9	12.9 7.2	9.4 5.2	10.1 5.5	11.6 6.1	13.1 7.2
EMB 145 ER	45635 25573	20700 11600	47.2	139	9.77	0.95	12.2 6.1	12.9 6.5	13.6 6.9	14.1 7.3	10.5 5.3	11.1 5.6	12.7 6.1	14.3 7.2
Fokker 27 Standard Mk 200/400/500/600	45000 25000	20412 11340	47.35	80	5.62	0.55	10 5	11 5	12 6	13 6	8 4	10 5	12 6	14 7
Fokker 27 RFVMk 200/400/500/600	45000 25000	20412 11340	47.3	58	4.08	0.40	8 4	9 5	10 5	11 6	6 3	8 4	11 5	13 6
Fokker 28Mk 1000 High Tire Pressure	66500 35000	30164 15876	46.4	100	7.03	0.69	15 7	16 8	17 8	18 9	12 6	15 7	17 8	20 10
Fokker 28Mk 1000 Low Tire Pressure	66500 33500	30164 15876	46.4	70	4.92	0.48	13 6	14 7	16 7	17 8	10 5	13 6	16 7	19 9
Fokker 28Mk 2000 High Tire Pressure	65000 35000	29484 15876	46.9	102	7.17	0.70	15 7	17 7	17 8	19 9	13 6	15 7	18 8	20 9
Fokker 28Mk 2000 Low Tire Pressure	65000 35000	29484 15876	46.9	71	5.00	0.49	13 6	15 7	16 8	17 8	10 5	13 6	17 7	20 9
Fokker 28Mk 3000/4000 High Tire Pressure	73000 38000	33113 17240	46.5	101	7.10	0.70	17 8	18 8	19 9	20 10	14 7	17 8	19 9	22 10
Fokker 28Mk 3000/4000 Low Tire Pressure	73000 38000	33113 17240	46.5	78	5.48	0.54	15 7	17 8	18 8	19 9	13 6	16 7	19 8	22 10
Fokker 50 High Tire Pressure	45900 27886	20820 12649	47.8	{85 80 0.55	5.98 5.62	0.59}	10 6	11 6	12 7	13 7	8 5	10 5	12 6	14 8
Fokker 50 Low Tire Pressure	45900 27886	20820 12649	47.8	60	4.22	0.41	9 5	10 5	11 6	12 7	6 4	9 5	11 6	14 8
Fokker 70	92.171 50.582	41.808 22.943		118	8.3	0.81	22 10	24 11	27 13	30 15	24 12	26 13	27 13	29 14
Fokker 100	98500 53736	44680 24375	47.8	142	9.98	0.98	28 13	29 14	31 15	32 16	25 12	27 13	30 14	32 16
L-100-20	155800 75409	70670 34205	24.1	105	7.38	0.72	30 14	33 15	36 16	38 17	27 12	31 14	33 15	38 16
L-100-30	155800 76502	70670 34701	24.2	105	7.38	0.72	30 14	33 15	36 16	38 17	27 12	31 14	33 15	39 17
L-1011-1	432000 240000	195952 108862	47.4	193	13.56	1.33	45 24	52 25	62 28	73 33	52 25	56 27	66 29	91 38

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama (Main gear leg) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
	lbs	kgs		psi	kg/cm ²	mPa	High K=150 MN/m ³	Medium K=80 MN/m ³	Low K=40 MN/m ³	Ultralow K=20 MN/m ³	High CBR=15%	Medium CBR=10%	Low CBR=6%	Verylow CBR=3%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
L-1011-100/200	468000 244682	212281 110986	46.8	175	12.34	1.21	46 23	55 24	66 28	78 32	56 25	61 26	73 30	100 38
L-1011-500	498000 240136	225889 108924	46.2	184	12.95	1.27	50 23	59 24	72 27	84 31	60 25	65 26	79 28	107 36
YS-11A	51800 34170	23500 15500	45.11	77	5.40	0.53	9 5	10 5	11 6	12 6	8 6	10 7	11 8	13 9
Antonov An-12	134480 70547	61000 32000	46.0	107	7.54	0.74	13 7	17 7	20 8	23 10	16 7	18 7	21 9	26 11
Antonov An-22	496035 261245	225000 118500	45.9	71	5.00	0.49	25 12	27 14	27 15	37 15	28 12	36 15	43 18	61 24
Antonov An-24	46296 29541	21000 13400	46.6	71	5.00	0.49	9 5	10 6	11 7	12 7	7 4	9 5	11 6	14 8
Antonov An-26	52910 33069	24000 15000	46.6	56	3.97	0.39	9 5	10 5	12 6	13 7	7 4	9 5	12 7	15 8
Antonov An-32	59524 41887	27000 19000	46.7	71	5.00	0.49	12 8	13 9	14 9	15 10	9 6	12 8	14 9	17 11
Antonov An-72	76059 41887	34500 19000	45.9	71	5.00	0.49	2 6	13 7	14 7	16 8	9 5	12 6	14 7	16 8
Antonov An-124-100	877430 396828	398000 180000	47.9	157	11.0	1.08	36 16	49 16	74 19	101 25	50 17	58 19	73 22	100 30
Antonov An-225	1322760 559968	600000 254000	47.5	171	12.03	1.18	41 16	56 16	84 19	122 25	55 17	64 19	81 22	110 30
IL-18	142197 73854	64500 33500	47.0	133	9.38	0.92	16 7	20 8	24 10	27 11	18 8	19 8	24 9	31 13
IL-62M	370373 157408	168000 71400	47.0	157	11.01	1.08	43 16	52 17	62 19	71 22	50 17	57 18	67 20	83 26
IL-62	358468 146387	162600 66400	47.0	157	11.01	1.08	42 14	50 15	60 18	69 20	47 16	54 16	64 18	79 24
IL-76T	376986 184745	171000 83800	23.5	86	6.02	0.59	29 10	29 13	32 13	33 14	24 9	27 10	34 12	45 16
IL-76TD	421078 192241	191000 87200	23.5	100	7.03	0.69	35 12	35 14	36 15	40 16	29 10	32 11	40 13	53 17
IL-86	477295 244094	216500 110700	31.2	135	9.48	0.93	26 14	31 15	38 17	45 20	34 16	36 17	44 19	61 23
IL-96	509355 245858	231000 111500	31.7	157	11.00	1.08	35 15	43 16	52 19	61 23	42 17	46 18	57 20	76 26
IL-114	50164 31973	22750 14500	47.5	86	6.02	0.59	11 6	12 7	13 8	14 8	9 5	11 6	13 7	15 9
Saab 340B	28800 17715	13065 8035	46.5	115	8.09	0.79	7.4 4.6	7.9 4.8	8.3 5.1	8.6 5.3	6.1 3.8	6.8 4.2	7.8 4.8	9.0 5.5
Saab 2000	50706 30203	23000 13700	47.5	165	11.62	1.14	14.5 7.8	15.2 8.2	15.8 8.7	16.2 9.1	12.5 6.8	13.1 7.1	14.8 7.8	16.2 9.0
TU-134A	104940 64705	47600 29350	45.6	120	8.50	0.83	11 7	13 8	16 9	19 10	12 7	13 8	16 9	21 12
TU-154B	216050 117946	98000 53500	45.1	135	9.50	0.93	19 8	25 10	32 13	38 17	20 10	24 11	30 13	38 18
TU-204	206130 121187	93500 54970	45.4	199	13.97	1.37	23 12	27 14	32 16	37 18	25 13	28 14	33 15	43 20
YAK-40	35274 21385	16000 9700	44.0	56	3.97	0.39	9 6	9 6	10 6	10 6	7 4	9 5	11 7	13 8
YAK-42	124560 70106	56500 31800	47.0	127	8.97	0.88	13 6	16 7	20 9	23 10	15 7	16 8	20 9	26 11
Beech King Air 100, 200 series	12.589 12.589	5710 5710		106	7.4	0.73	2 2	3 3	3 3	4 4	3 3	3 3	4 4	4 4
Cessna 185 (Skywagon)	3.372 1.798	1.529 815		36	2.5	0.25	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
Cessna 208	8.093	3.670		87	6.1	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-

Jenis Pesawat Udara	Massa All - Up (Massa Apron Maksimum) (Massa Operasional Kosong)		Beban pada satu roda gigi utama (Main gear leg) (%)	Standar tekanan ban pesawat			ACNrelatif terhadap							
							Subgrade perkerasan Rigid (Kaku)				Subgrade perkerasan Flexible			
							High K=150 MN/m ³	Medium K=80 MN/m ³	Low K= 40 MN/m ³	Ultralow K=20 MN/m ³	High CBR= 15%	Medium CBR= 10%	Low CBR= 6%	Verylow CBR= 3%
	lbs	kgs	psi	kg/cm ²	mPa	A	B	C	D	A	B	C	D	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(Caravan)	4.046	1.835					-	-	-	-	-	-	-	-
DHC4 Coribou	29.225 20.232	13.256 9.177		40	2,9	0.28	3 2	3 2	5 3	7 4	4 2	4 3	5 3	6 4
DHC6 Twin Otter series 300	12.589 12.589	5.710 5.710		38	2.7	0.26	3 3	3 3	3 3	5 5	3 3	3 3	3 3	4 4
Gulfstream V	91.047 48.333	41.298 21.923		199	13.9	1.37	26 12	28 13	30 14	31 15	31 14	32 15	33 16	33 16
Hercules C-130, 082, 182, 282, 382	174.901 80.931	79.333 36.709		97	6.8	0.67	29 12	34 14	37 16	43 17	33 14	36 15	39 16	42 18
Ilyushin IL-76T	399.035 184.793	180.999 83.820		93	6.5	0.64	24 9	27 10	34 12	45 16	29 11	33 13	30 15	34 14
Learjet 45	20.457 13.623	9.279 6.016		114	8	0.79	5 3	5 3	6 3	7 4	6 3	6 4	6 4	7 4
Shorts 330	22.930 14.837	10.401 6.730		79	5.6	0.55	6 4	8 5	9 6	9 6	7 5	8 5	8 5	8 5
Shorts 360	27.201 17.310	12.338 7.851		78	5.5	0.54	7 5	9 6	10 7	11 7	9 6	9 6	9 6	9 6
Shorts Skyvan	15.062 12.589	6.832 5.710		41	2.8	0.28	3 3	3 3	4 4	5 5	4 3	4 3	4 4	4 4

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

ttd.

POLANA B. PRAMESTI

Salinan sesuai dengan aslinya

KETUA BAGIAN HUKUM



ENDAH PURNAMA SARI

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19680704 199503 2 001