

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan data yang ada yaitu pada tahun 2020 perkiraan jumlah penumpang sebanyak 210.066 orang dan pada jam sibuk sebanyak 87 orang, maka hasil perhitungan besaran ruang sisi udara dan sisi darat sebagai berikut :

##### 1. Sisi udara ( *air side* ).

Sisi udara terdiri atas :

##### a. *Runway*

*Runway* mengalami penambahan dimensi panjang 450 meter yang semula 1850 menjadi 2.300 meter sedangkan lebar tetap 30 meter, dapat didaratkan pesawat jenis terbesar Boeing 737 – 300

##### b. *Taxiway*

*Taxiway* tidak mengalami penambahan dimensi panjang karena panjang eksisting yaitu 97 meter lebih panjang dari panjang hasil perencanaan yaitu 90 meter sedangkan pada lebar tetap 23 meter dengan sudut 45°, dapat dilewati pesawat jenis terbesar Boeing 737 – 300

##### c. *Apron*

*Apron* mengalami penambahan dimensi panjang 51,25 meter yang semula 148,75 meter menjadi 200 meter sedangkan pada lebar tidak mengalami penambahan lebar karena lebar eksisting 80,75 lebih lebar dari lebar hasil

perencanaan yaitu 78 meter. *Apron* dapat diparkir 3 ( tiga ) pesawat jenis terbesar Boeing 737 – 300 dengan jenis parkir *pararel parking*.

## 2. Sisi darat ( *land side* )

Sisi darat terdiri atas zona publik, zona teknik, zona penunjang dan fasilitas pengelolaan air bersih. Dari hasil analisis didapat luas terminal 1023 m<sup>2</sup>.

### a. Zona Publik yang terdiri atas :

#### 1. Daerah keberangkatan

Daerah keberangkatan meliputi : ruang penjualan tiket (luas 7 m<sup>2</sup>, kapasitas 30 penumpang/jam), ruang pemeriksaan tiket (luas 3 m<sup>2</sup>, kapasitas 40 penumpang/jam), ruang pengaturan dan penyusunan bagasi (luas 4 m<sup>2</sup>, kapasitas 40 penumpang/jam), ruang pemeriksaan barang bawaan (luas 44 m<sup>2</sup>, kapasitas 60 penumpang/jam), ruang pembayaran *airport tax* (luas 1 m<sup>2</sup>, kapasitas 120 penumpang/jam), *hall* / selasar keberangkatan (luas 79 m<sup>2</sup>, kapasitas 87 penumpang/jam), ruang tunggu keberangkatan (luas 128 m<sup>2</sup>, kapasitas 87 penumpang/jam), ruang tunggu VIP (luas 13 m<sup>2</sup>, kapasitas 14 penumpang/jam), *hall* keberangkatan (luas 166 m<sup>2</sup>, kapasitas 174 penumpang/jam).

#### 2. Daerah kedatangan

Daerah kedatangan meliputi : ruang pengambilan bagasi (luas 122 m<sup>2</sup>, kapasitas 87 penumpang/jam), ruang tunggu kedatangan (luas 49 m<sup>2</sup>, kapasitas 87 penumpang/jam), *hall* kedatangan (luas 166 m<sup>2</sup>, kapasitas 174 penumpang/jam).

b. Fasilitas penunjang yang terdiri atas :

Informasi (luas 2 m<sup>2</sup>), *security* (luas 1.5 m<sup>2</sup>), telepon umum (luas 2 m<sup>2</sup>), toilet (luas 8 m<sup>2</sup>), musholla (luas 8 m<sup>2</sup>), toko souvenir (luas 8 m<sup>2</sup>), restoran (luas 8 m<sup>2</sup>), tempat parkir (luas 2.802 m<sup>2</sup> dimana posisi parkir untuk kendaraan kecil dipilih sudut 90° dan kendaraan besar menggunakan posisi parkir paralel).

c. Zona teknik yang terdiri atas :

Bangunan operasi (luas 273 m<sup>2</sup>), bangunan administrasi (luas 463 m<sup>2</sup>), bangunan menara pengawas (luas 144 m<sup>2</sup>), bangunan *power house* (luas 293 m<sup>2</sup>), bangunan BMG (luas 479 m<sup>2</sup>), bangunan kantor keamanan (luas 179 m<sup>2</sup>), poliklinik (luas 286 m<sup>2</sup>)

d. Zona penunjang yang terdiri atas :

Terminal kargo (luas 3.309 m<sup>2</sup>), DPPU / *Fuel Farm* (luas 2.275 m<sup>2</sup>).

e. Fasilitas pengelolaan air bersih

1. Penyediaan air bersih

Penyediaan air bersih meliputi : penumpang (3 liter/orang/hari), karyawan (10 liter/orang/hari), pengantar/penjemput (3 liter/orang/hari), restoran/kantin (2 liter/orang/hari), masjid (10 liter/orang/hari).

2. Kebutuhan air untuk pemadam kebakaran yaitu 96.000 liter selama 40 menit tanpa berhenti

3. Kebutuhan air untuk rumah dinas bandara

Kebutuhan air untuk rumah dinas yaitu 1080 liter/hari/rumah.

## **6.2. Saran**

Dengan dibuatkannya Studi Pengembangan Bandar Udara Wai Oti ini, dapat menjadi bahan referensi bagi perencanaan pembangunan Bandar Udara Wai Oti di masa yang akan datang dan perlu diadakan pengukuran secara lebih rinci dilapangan dan kordinasi dengan pihak-pihak terkait.



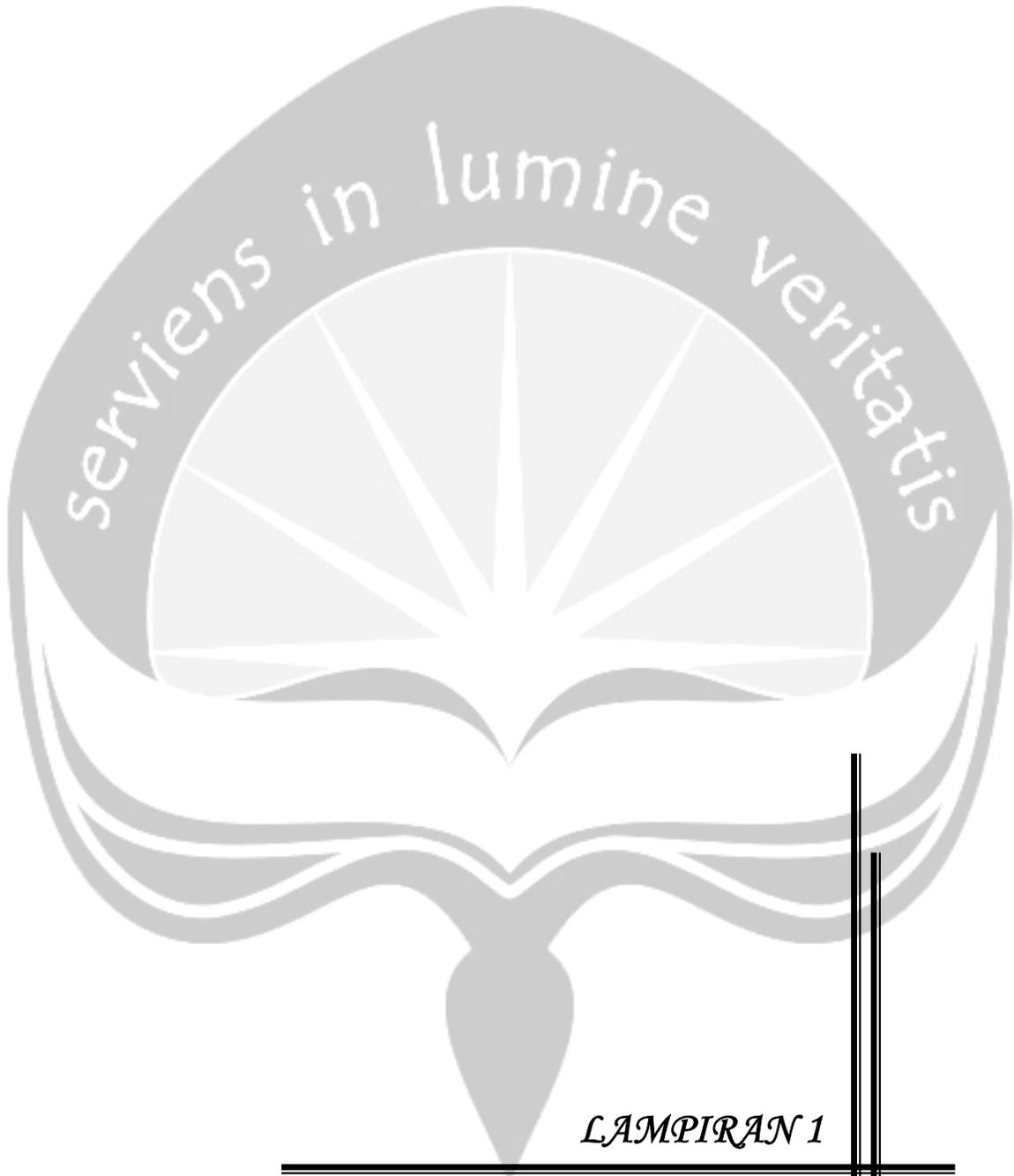
## DAFTAR PUSTAKA

- , 2006, *Executive Summary*, Bandar udara Wai Oti, Maumere.
- Biro Pusat Statistik Kabupaten Sikka., 2006, *Sikka Dalam Angka*, Biro Pusat Statistik Kabupaten Sikka.
- Horonjeff, dan McKelvey, 1993, *Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara Edisi ketiga jilid 1*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Horonjeff, dan McKelvey, 1988, *Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara Edisi ketiga jilid 2*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Neufert, E., 2002, *Data Arsitek*, Erlangga, Jakarta
- Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara No: SKEP 347/XII/99, 1999, *Standar Rancang Bangun dan/atau Rekayasa Fasilitas dan Peralatan Bandar Udara*, Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Jakarta
- Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara No: SKEP 77/VI/05, 2005, *Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara*, Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Jakarta
- Tim Penyusun Buku Pedoman, 2006, *Pedoman Penulisan Tugas Akhir*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Yongki Siprianus, 2007, *Studi Pengembangan Bandar Udara Wamena*, Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

## INDEX



*Airside*  
**Analisis**  
*Apron*  
**Bagasi**  
**Bandar Udara**  
**Barang**  
**FAA (Federal Aviation Administration)**  
*Gates*  
*General Aviation*  
*Holding Apron*  
*Holding Bay*  
**ICAO (International Civil Aviation Organization)**  
*Landside*  
**Maskapai**  
*Parking*  
**Penumpang**  
**Pengembangan**  
**Perencanaan**  
**Pesawat**  
**Potensi daerah**  
**Rencana induk**  
*Runway*  
*Taxiway*  
**Terminal**  
**Transportasi udara**  
*Trendline*



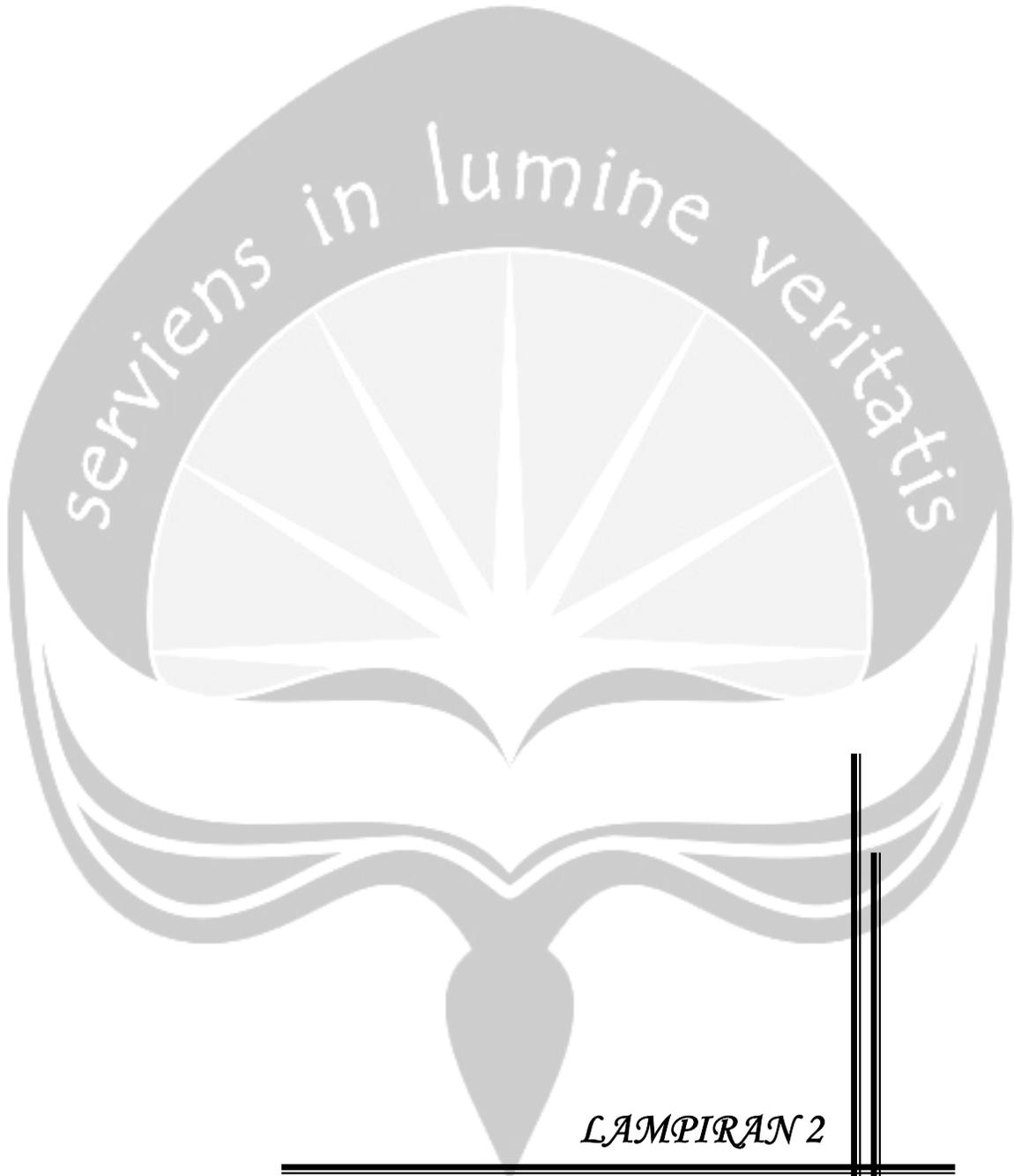
*LAMPIRAN 1*

*Lalu Lintas Angkutan Udara Bandar Udara Wai Oti*

## Data Lalu Lintas Angkutan Udara Bandar Udara Wai Oti - Maumere Tahun 1990 - 2005

TAHUN	Pesawat			Penumpang				Bagasi (Kg)			Kargo (Kg)		
	Dtg	Brkt	Total	Dtg	Brkt	Transit	Total	Bongkar	Muat	Total	Bongkar	Muat	Total
1990	1.597	1.597	3.194	22.510	22.086	16.796	61.392	284.509	228.471	512.980	145.575	97.029	242.604
1991	1.534	1.534	3.068	22.001	22.792	14.123	58.916	278.653	230.517	509.170	146.770	88.788	235.558
1992	1.790	1.790	3.580	23.602	23.786	11.335	58.723	272.983	244.507	517.490	164.662	92.371	257.033
1993	1.788	1.788	3.576	24.321	25.917	10.334	60.572	276.563	250.826	527.389	200.452	76.391	276.843
1994	1.431	1.431	2.862	27.638	29.492	12.989	70.119	303.085	286.488	589.573	157.378	62.601	219.979
1995	1.364	1.364	2.728	29.260	30.048	9.202	68.510	294.276	298.256	592.532	165.242	64.538	229.780
1996	1.674	1.674	3.348	33.463	33.154	14.194	80.811	407.122	363.631	770.753	205.703	79.957	285.660
1997	1.168	1.168	2.336	22.201	28.837	12.405	63.443	277.555	256.711	534.266	133.426	53.533	186.959
1998	927	927	1.854	14.694	14.897	5.308	34.899	174.171	175.051	349.222	176.909	48.865	225.774
1999	257	257	514	9.429	9.023	1.706	20.158	104.873	99.936	204.809	57.147	69.716	126.863
2000	314	314	628	10.351	9.474	1.833	21.658	166882	156440	323322	95071	92199	187270
2001	519	519	1038	16437	12651	922	30010	256238	236336	492574	140430	105436	245866
2002	1088	1088	2176	24440	26104	1.002	51546	320454	353110	673564	171966	139406	311372
2003	1366	1366	2732	42910	48640	1.706	93256	534704	486878	1021582	306974	286622	593596
2004	1400	1400	2800	44460	48830	7.095	100385	584100	567440	1151540	337440	412280	749720
2005	1572	1572	3144	52474	53974	9.026	115474	637554	610272	1247826	401124	578082	979206

Sumber : Bandara Wai Oti – Maumere, 2006



*LAMPIRAN 2*

*SKEP/77/VI/2005*

**PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA**

**NOMOR : SKEP/77/VI/2005**

**TENTANG**  
**PERSYARATAN TEKNIS**  
**PENGOPERASIAN FASILITAS TEKNIK BANDAR UDARA**  
**DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA**  
**DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA,**

- Menimbang : a. bahwa dalam Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 48 tahun 2002 tentang Penyelenggaraan Bandar Udara Umum telah diatur mengenai Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara;
- b. bahwa untuk melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara dengan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara;
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 15 Tahun 1992 tentang Penerbangan (Lembaran Negara Nomor 53 Tahun 1992, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3481);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 2001 tentang Keamanan dan Keselamatan Penerbangan (Lembaran Negara Tahun 2001 Nomor 9, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4075);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 70 Tahun 2001 tentang Kebandarudaraan (Lembaran Negara Tahun 2001 Nomor 128, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4146);
4. Keputusan Presiden Nomor 102 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Departemen sebagaimana telah diubah terakhir dengan Keputusan Presiden Nomor 45 Tahun 2002;

5. Keputusan Presiden Nomor 109 Tahun 2001 tentang Unit Organisasi dan Tugas Eselon I Departemen sebagaimana telah diubah terakhir dengan Keputusan Presiden Nomor 91 Tahun 2002;
6. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 24 Tahun 2001 tentang Struktur Organisasi dan Tata Kerja Departemen Perhubungan sebagaimana telah diubah terakhir dengan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 91 Tahun 2001;
7. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 47 Tahun 2002 tentang Sertifikasi Operasi Bandar Udara ;
8. Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 48 Tahun 2002 tentang Penyelenggaraan Bandar Udara Umum.

**MEMUTUSKAN :**

Menetapkan : **PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA TENTANG PERSYARATAN TEKNIS PENGOPERASIAN FASILITAS TEKNIK BANDAR UDARA.**

**PERTAMA** : Standard Teknis Peralatan Pemeliharaan Fasilitas Bandar Udara, sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan ini, yang memuat tentang:

1. Ketentuan Umum ;
2. Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Sisi Udara ;
3. Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Sisi Darat ;
4. Peralatan Pemeliharaan Fasilitas Teknik Bandar Udara ;
5. Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara (Bandar Udara Khusus Perairan, Elevated Heliport, Surface Level Heliport, dan Helideck).

**KEDUA** : Penyelenggara Bandar Udara Umum dalam mengoperasikan bandar udara harus memenuhi ketentuan persyaratan teknis dalam Peraturan ini.

**KETIGA** : Direktur Teknik Bandar Udara mengkoordinasikan pelaksanaan Peraturan ini.

KEEMPAT : Peraturan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : JAKARTA  
Pada tanggal : 20 Juni 2005

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

TTD

CUCUK SURYO SUPROJO  
NIP.120089499

SALINAN Peraturan ini disampaikan kepada :

1. Menteri Perhubungan ;
2. Sekretaris Jenderal Dephub ;
3. Sekretaris Direktorat Jenderal Perhubungan Udara ;
4. Para Direktur Dilingkungan Ditjen Hubud.

Salinan sesuai dengan aslinya  
Kepala Bagian Hukum  
SETDITJEN HUBUD

E.A. SILOOY  
NIP. 120108009





LAMPIRAN  
PERATURAN DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA  
NOMOR : SKEP/77/VI/2005  
TANGGAL : 20 JUNI 2005

---



## **1. KETENTUAN UMUM**

### **1.1 Umum.**

- a. Penyelenggaraan transportasi udara sangat memprioritaskan keamanan dan keselamatan penerbangan. Hal ini memerlukan adanya persyaratan teknis pengoperasian fasilitas teknik bandar udara tidak terkecuali fasilitas sisi udara, sisi darat dan peralatan pemeliharaan bandar udara pada bandar udara umum serta bandar udara khusus (bandara perairan, elevated heliport, surface level heliport dan helideck).
- b. Sebagai bagian dari sistim bandar udara, fasilitas teknik bandar udara, perlu dievaluasi agar terpenuhinya efisiensi dan fektifitas pengoperasian fasilitas tersebut.

### **1.2 Kondisi Kebandarudaraan.**

Mengacu pada Undang-undang No 15 tahun 1992 tentang Penerbangan dan PP No. 70 tahun 2001 tentang Kebandarudraan. Bandar udara adalah lapangan terbang yang dipergunakan untuk mendarat dan lepas landas pesawat udara, naik turun penumpang, dan/atau bongkar muat kargo dan/atau pos, serta dilengkapi dengan fasilitas keselamatan penerbangan dan sebagai tempat perpindahan antar moda.

Fungsi Bandar Udara yaitu untuk menunjang kelancaran, keamanan dan ketertiban arus lalu lintas pesawat udara, kargo dan/atau pos, keselamatan penerbangan, tempat perpindahan intra dan/atau moda serta mendorong perekonomian baik daerah maupun secara nasional. Tatanan Kebandarudaraan nasional yang mengatur penyelenggaraan Bandar Udara sesuai dengan fungsi, penggunaan, klasifikasi, status, penyelenggaraan dan kegiatan Bandar Udara.

Bandar Udara berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi 3 bagian :

- a. Bandar Udara yang merupakan simpul dalam jaringan transportasi udara sesuai dengan hierarki fungsinya yaitu bandar udara pusat penyebaran dan bukan pusat penyebaran.
- b. Bandar udara sebagai pintu gerbang kegiatan perekonomian Nasional dan Internasional.
- c. Bandar udara sebagai tempat kegiatan alih moda transportasi.

Bandar udara berdasarkan penggunaannya dibedakan menjadi bandar udara internasional dan domestik yang ditentukan berdasarkan keterbukaanya dalam melayani angkutan udara ke/dan dari luar negeri.

Bandar udara berdasarkan klasifikasinya dibedakan menjadi beberapa klas berdasarkan fasilitas dan kegiatan operasi bandar udara serta jenis pengendalian ruang udara di sekitarnya.

Bandar udara berdasarkan statusnya dibedakan menjadi Bandar udara umum yang melayani kepentingan penerbangan umum dan bandar udara khusus yang diselenggarakan untuk melayani kepentingan sendiri guna menunjang kegiatan tertentu. Bandar udara menurut penyelenggaraannya dibedakan menjadi Bandar udara umum yang diselenggarakan oleh Pemerintah, Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten / Kota atau Badan usaha Kebandarudaraan dan bandar udara khusus yang diselenggarakan oleh Pemerintah, Pemerintah Propinsi, Pemerintah Kabupaten / Kota atau Badan Hukum Indonesia.

Bandar udara berdasarkan kegiatan yang dilayaninya dibedakan menjadi Bandar udara yang melayani kegiatan pendaratan dan lepas landas pesawat udara untuk melayani kepentingan angkutan udara serta bandar udara yang melayani kegiatan pendaratan dan lepas landas helikopter untuk melayani kepentingan angkutan udara.

Berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan No. 44 Tahun 2002 tentang Tatanan Kebandarudaraan Nasional terdapat 187 Bandar udara di Indonesia yang dikelola Pemerintah (26), BUMN (23), dan Pemerintah Kabupaten / Kota (138) yang tersebar dari Sabang sampai Merauke. Dirjen Perhubungan Udara pada tahun 2002 telah mengklasifikasikan bandar udara tersebut menjadi Bandar Udara dengan pengelompokan sebagai berikut : kelompok bandar udara A (un attended) sebanyak 107 buah, kelompok B (AVIS) sebanyak 49 buah dan kelompok bandar udara C (ADC) sebanyak 31 buah.

Secara umum Bandar udara dengan kelompok bandar udara A merupakan Bandar udara – bandar udara yang masih belum berkembang dan banyak melayani rute-rute perintis. Sedangkan kelompok Bandar udara C merupakan Bandar udara yang telah berkembang bahkan telah menjadi Bandar udara Internasional. Tata cara pengelompokan dan komponen fasilitas bandar udara, kegiatan pengoperasian serta jenis pengendalian ruang udara di sekitar Bandar udara tersebut tertuang dalam KM 44 Tahun 2002.

### **1.3 Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara.**

Keputusan Menteri Perhubungan KM No 47 tahun 2002 menyebutkan bahwa Sisi Udara suatu Bandar Udara adalah bagian dari Bandar Udara dan segala fasilitas penunjangnya yang merupakan daerah bukan publik tempat setiap orang, barang, dan kendaraan yang akan memasukinya wajib melalui pemeriksaan keamanan dan/atau memiliki izin khusus.

Adapun ditinjau dari pengoperasiannya, fasilitas sisi udara ini sangat terkait erat dengan karakteristik pesawat dan senantiasa harus dapat menunjang terciptanya jaminan keselamatan, keamanan dan kelancaran penerbangan yang dilayani. Aspek-aspek tersebut menjadi pertimbangan utama dalam menyusun standar persyaratan teknis operasional fasilitas sisi udara. Sehingga standar kelayakan teknis operasional fasilitas ini disusun dengan acuan baku yang terkait dengan pesawat udara yang dilayani. Acuan ini

merupakan hasil pengolahan dari acuan internasional yang ada disesuaikan dengan kondisi dan peraturan yang ada di Indonesia, seperti penyesuaian ICAO mengatur hal tersebut dalam bentuk penentuan code letter dan code number.

Dalam penyusunan standar teknis operasional fasilitas sisi udara ini, dibuat pengelompokan berdasarkan penggolongan pesawat dan kelas bandar udara di Indonesia. Selengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1 Pengelompokan Bandar Udara dan Golongan Pesawat Berdasarkan Kode Referensi Bandar Udara.

Kelompok Bandar Udara	Kode Angka	ARFL (Aeroplane reference field length)	Kode Huruf	Bentang sayap
A (Unattended)	1	$\leq 800$ m	A	$\leq 15$ m
B (AVIS)	2	$800 \text{ m} \leq P \leq 1200 \text{ m}$	B	$15 \text{ m} \leq l \leq 24 \text{ m}$
C (ADC)	3	$1200 \text{ m} \leq P \leq 1800 \text{ m}$	C	$24 \text{ m} \leq l \leq 36 \text{ m}$
	4	$\geq 1800$ m	D	$36 \text{ m} \leq l \leq 52 \text{ m}$
			E	$52 \text{ m} \leq l \leq 65 \text{ m}$
			F	$65 \text{ m} \leq l \leq 80 \text{ m}$

Dalam KM 47 tahun 2002 tentang sertifikasi Operasi Bandar Udara disebutkan item-item Fasilitas-fasilitas yang ada pada Sisi Udara meliputi:

- a. Fasilitas Landas Pacu (Runway). Fasilitas ini adalah fasilitas yang berupa suatu perkerasan yang disiapkan untuk pesawat melakukan kegiatan pendaratan dan tinggal landas. Elemen dasar runway meliputi perkerasan yang secara struktural cukup untuk mendukung beban pesawat yang dilayaninya, bahu runway, runway strip, landas pacu buangan panas mesin (blast pad), runway end safety area (RESA) stopway, clearway. Kelengkapan data yang merupakan aspek penilaian meliputi Runway designation / number / azimuth yang merupakan nomer atau angka yang menunjukkan penomoran landas pacu dan arah kemiringan landas pacu tersebut. Data ini merupakan data yang telah ditetapkan sejak awal perencanaan dan pembangunan bandar udara. Bagian berikutnya adalah dimensi landas pacu yang meliputi panjang dan lebar landas pacu. Panjang landas pacu dipengaruhi oleh pesawat kritis yang dilayani, temperatur udara sekitar, ketinggian lokasi, kelembaban bandar udara, kemiringan landas pacu, dan karakteristik permukaan landas pacu. Fasilitas Landas Pacu ini mempunyai beberapa bagian yang masing-masingnya mempunyai persyaratan tersendiri.
  - 1) Runway Shoulder/ bahu landas pacu adalah area pembatas pada akhir tepi perkerasan runway yang dipersiapkan menahan erosi hembusan jet dan menampung peralatan untuk pemeliharaan dan keadaan darurat serta untuk penyediaan daerah peralihan antara bagian perkerasan dan runway strip.
  - 2) Overrun mempunyai bagian meliputi clearway dan stopway. Clearway adalah suatu daerah tertentu pada akhir landas pacu tinggal landas yang terdapat di permukaan tanah maupun permukaan air dibawah pengaturan operator bandar udara, yang dipilih dan diseleksi sebagai daerah yang aman bagi pesawat saat mencapai ketinggian tertentu yang merupakan daerah bebas yang disediakan terbuka diluar blast pad dan untuk melindungi pesawat saat

melakukan manuver pendaratan maupun lepas landas. Stopway adalah suatu area tertentu yang berbentuk segiempat yang ada di permukaan tanah terletak di akhir landas pacu bagian tinggal landas yang dipersiapkan sebagai tempat berhenti pesawat saat terjadi pembatalan kegiatan tinggal landas. Aspek yang diperhatikan dalam penilaian kelayakan operasional meliputi dimension (panjang dan lebar), kemiringan memanjang (Longitudinal slope), kemiringan melintang (Transverse Slope), jenis perkerasan (Surface Type), dan kekuatan (Strength).

- 3) Turning area adalah bagian dari landas pacu yang digunakan untuk lokasi pesawat melakukan gerakan memutar baik untuk membalik arah pesawat, maupun gerakan pesawat saat akan parkir di apron. Standar besaran turning area tergantung pada ukuran pesawat yang dilayaninya.
- 4) Longitudinal slope adalah kemiringan memanjang yang didapatkan dari hasil pembagian antara ketinggian maksimum dan minimum garis tengah sepanjang landas pacu. Dengan alasan ekonomi, dimungkinkan adanya beberapa perubahan kemiringan di sepanjang landas pacu dengan jumlah dan ukuran yang dibatasi oleh ketentuan tertentu.
- 5) Transverse Slope adalah kemiringan melintang landas pacu yang harus dapat membebaskan landas pacu tersebut dari genangan air.
- 6) Jenis perkerasan landas pacu terdiri dari dua jenis yaitu perkerasan lentur (flexible) dan perkerasan kaku (rigid).
- 7) Kondisi permukaan landas pacu juga merupakan bagian penting dari landas pacu yang meliputi kerataan, daya tahan terhadap gesekan (skid resistance) dan nilai PCI. Kekuatan landas pacu juga tergantung pada jenis pesawat, frekwensi penerbangan dan lalu lintas yang dilayani.
- 8) Kekuatan perkerasan landas pacu adalah kemampuan landas pacu dalam mendukung beban pesawat saat melakukan kegiatan pendaratan, tinggal landas maupun gerakan manuver saat parkir atau menuju taxiway. Perhitungannya mempertimbangkan karakteristik pesawat terbesar yang dilayani, lalu lintas penerbangan, jenis perkerasan, dan lainnya.
- 9) Runway strip adalah luasan bidang tanah yang menjadi daerah landas pacu yang penentuannya tergantung pada panjang landas pacu dan jenis instrumen pendaratan (precision aproach) yang dilayani.
- 10) Holding bay adalah area tertentu dimana pesawat dapat melakukan penantian, atau menyalip untuk mendapatkan efisiensi gerakan permukaan pesawat.
- 11) RESA (Runway End Safety Area). RESA adalah suatu daerah simetris yang merupakan perpanjangan dari garis tengah landas pacu dan membatasi bagian ujung runway strip yang ditujukan untuk mengurangi resiko kerusakan

pesawat yang sedang menjauhi atau mendekati landas pacu saat melakukan kegiatan pendaratan maupun lepas landas. Aspek yang diperhatikan dalam penilaian kelayakan operasional meliputi dimension (panjang dan lebar), kemiringan memanjang (Longitudinal slope), kemiringan melintang (Transverse Slope), jenis perkerasan (Surface Type), dan kekuatan (Strength).

12) Marka landas pacu yang meliputi Runway designation marking, Threshold marking, Runway centre line marking, Runway side stripe marking, Aiming point marking, Touchdown zone marking, dan Exit guidance line marking. Tiap-tiap bagian mempunyai persyaratan teknis tertentu agar dapat memberikan kinerja operasional yang handal.

b. Fasilitas penghubung landas pacu (Taxiway). Taxiway adalah bagian dari fasilitas sisi udara bandar yang dibangun untuk jalan keluar masuk pesawat dari landas pacu maupun sebagai sarana penghubung antara beberapa fasilitas seperti aircraft parking position taxiline, apron taxiway, dan rapid exit taxiway.

Exit taxiway perlu dirancang untuk meminimasi waktu penggunaan runway yang diperlukan oleh pesawat yang mendarat. Rapid end taxiway yang terletak di bagian ujung landas pacu dirancang dengan sudut kemiringan  $25^{\circ}$  hingga  $45^{\circ}$  dari sudut landas pacu untuk digunakan oleh pesawat keluar meninggalkan runway dalam kecepatan tinggi. Taxiway harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat meminimalkan jarak antara terminal dan bagian ujung landas pacu.

Exit taxiway atau turnoff adalah jenis taxiway yang diletakkan menyudut pada beberapa bagian dari landas pacu sebagai sarana bagi pesawat untuk dengan segera meninggalkan runway sehingga runway bisa dengan cepat digunakan lagi oleh pesawat lainnya. Lebar taxiway sebesar 30 m dengan lebar bahu 10 m untuk mengamankan mesin dari pesawat yang lebih besar.

Kemiringan memanjang dan melintang taxiway dirancang untuk menghindarkan taxiway dari bahaya banjir akibat hujan selain penempatan lubang in let drainase tiap 50 m panjang. Data-data yang diperhatikan dalam verifikasi Taxiway meliputi Taxiway designation, Dimension (length, width), Longitudinal slope, Transverse Slope, Surface Type, Strength dan Taxiway marking yang antara lain Taxiway centre line marking, Runway holding position marking, dan Taxiway edge marking.

c. Fasilitas Pelataran parkir pesawat udara (Apron) adalah fasilitas sisi udara yang disediakan sebagai tempat bagi pesawat saat melakukan kegiatan menaikkan dan menurunkan penumpang, muatan pos dan kargo dari pesawat, pengisian bahan bakar, parkir dan perawatan pesawat. Apron merupakan bagian bandar udara yang melayani terminal sehingga harus dirancang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik terminal tersebut. Beberapa pertimbangannya antara lain :

1) Menyediakan jarak paling pendek antara landas pacu dan tempat pesawat berhenti.

- 2) Memberikan keleluasaan pergerakan pesawat untuk melakukan manuver sehingga mengurangi tundaan.
- 3) Memberikan cukup cadangan daerah pengembangan yang dibutuhkan jika nantinya terjadi peningkatan permintaan penerbangan atau perkembangan teknologi pesawat terbang.
- 4) Memberikan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan pengguna secara maksimum.
- 5) Meminimalkan dampak lingkungan

Selain dari pada itu perancangan apron juga terkait dengan sistem terminal yang digunakan oleh bandar udara bersangkutan yang terdiri dari terminal konsep tunggal, konsep linier, konsep dermaga, konsep satelit, konsep transporter dan konsep campuran. Aspek yang diperhatikan dalam kegiatan verifikasi penilaian kelayakan operasional meliputi dimension (panjang dan lebar), kemiringan memanjang (Longitudinal slope), kemiringan melintang (Transverse Slope), jenis perkerasan (Surface Type), dan kekuatan (Strength) dan Apron marking yang antara lain Apron edge marking, Apron guidance marking, Parking stand position marking. GSE (Ground Support Equipment). Fasilitas ini adalah suatu area yang disediakan sebagai tempat lalu lintas peralatan penunjang pendaratan dan penerbangan yang terletak diantara apron dan terminal penumpang. Luasannya dipengaruhi oleh jenis pesawat yang dilayani dan jumlah serta jenis peralatan pendaratan dan penerbangan yang dipersyaratkan untuk menunjang kinerja operasional bandar udara tersebut. Aspek yang diperhatikan dalam penilaian kelayakan operasional meliputi dimension (panjang dan lebar), kemiringan memanjang (Longitudinal slope), kemiringan melintang (Transverse Slope), jenis perkerasan (Surface Type), dan kekuatan (Strength).

- d. Fasilitas Obstruction Restriction. Fasilitas ini dioperasikan berdasarkan jenis runway yang ada yang dibedakan menjadi tiga klasifikasi yaitu non-instrument, non-precision approach, dan precision approach category. Item fasilitas yang diatur standar teknis operasionalnya meliputi kemiringan dan ketinggian Conical surface and dimension, ketinggian dan radius inner horizontal, jarak dari threshold, panjang dan kemiringan (slope) inner approach, panjang dari batas dalam runway, jarak dari threshold yang dibedakan menjadi bagian pertama, bagian kedua dan bagian horisontal. Ada pula kemiringan transisi, dan balked landing surface.
- e. Fasilitas Drainase merupakan salah satu bagian dari fasilitas sisi udara yang penting untuk memastikan keamanan daerah sisi udara saat terjadinya perubahan cuaca. Perhitungan drainase sisi udara mengacu pada aturan perhitungan drainase pada umumnya hanya saja dalam perencanaannya diupayakan agar saluran drainase yang dibuat dapat dirancang sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu pengoperasian fasilitas yang lain.

## 1.4 Fasilitas Sisi Darat Bandar Udara.

Keputusan Menteri Perhubungan KM No 47 tahun 2002 menyebutkan bahwa Sisi Darat suatu bandar udara adalah wilayah bandar udara yang tidak langsung berhubungan dengan kegiatan operasi penerbangan.

Adapun ditinjau dari pengopersiannya, fasilitas sisi darat sangat terkait erat dengan pola pergerakan barang dan penumpang serta pengunjung dalam suatu bandar udara. Sehingga pengoperasian fasilitas ini harus dapat memindahkan penumpang, kargo, surat, pesawat, pergerakan kendaraan permukaan secara efisien, cepat dan nyaman dengan mudah dan berbiaya rendah. Selain itu aspek keselamatan, keamanan dan kelancaran penerbangan juga harus tetap dipertimbangkan terutama sekali pada pengoperasian fasilitas sisi darat yang terkait dengan fasilitas sisi udara. Dalam penetapan standar persyaratan teknis operasional fasilitas sisi darat, satuan yang digunakan untuk mendapatkan nilai standar adalah satuan jumlah penumpang yang dilayani. Hal ini karena aspek efisiensi, kecepatan, kenyamanan keselamatan, keamanan dan kelancaran penerbangan dapat dipenuhi dengan terjaminnya kecukupan luasan yang dibutuhkan oleh masing-masing fasilitas.

Bagian dari fasilitas sisi darat meliputi Terminal Penumpang, Terminal Barang (Kargo), Bangunan Operasi, Fasilitas Penunjang Bandar Udara.

a. Fasilitas Bangunan terminal penumpang adalah bangunan yang disediakan untuk melayani seluruh kegiatan yang dilakukan oleh penumpang dari mulai keberangkatan hingga kedatangan. Aspek yang diperhatikan dalam penilaian kinerja operasional adalah jumlah dan kondisi fasilitas tersebut. Di dalam Terminal penumpang terbagi 3 (tiga) bagian yang meliputi Keberangkatan, Kedatangan serta Peralatan penunjang bandar udara udara.

### 1) Fasilitas keberangkatan

- a) Check in counter adalah fasilitas pengurusan tiket pesawat terkait dengan keberangkatan. Jumlahnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut.
- b) Check in area adalah area yang dibutuhkan untuk menampung check in counter. Luasannya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut.
- c) Rambu/marka terminal bandar udara adalah pesan dan papan informasi yang digunakan sebagai penunjuk arah dan pengaturan sirkulasi penumpang di dalam terminal. Pembuatannya mengikuti tata aturan baku yang merupakan standar internasional.

- d) Fasilitas Custom Imigration Quarantina / CIQ (bandar udara Internasional), Ruang tunggu, Tempat duduk, dan Fasilitas umum lainnya (toilet telepon dsb) adalah fasilitas yang harus tersedia pada terminal keberangkatan. Jumlahnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut.
- e) Selain itu pada terminal keberangkatan juga terdapat fasilitas: Hall keberangkatan dimana hall ini menampung semua kegiatan yang berhubungan dengan keberangkatan calon penumpang dan dilengkapi dengan Kerb keberangkatan, Ruang tunggu penumpang, Tempat duduk dan fasilitas umum Toilet.

## 2) Fasilitas Kedatangan

- a) Ruang kedatangan adalah ruangan yang digunakan untuk menampung penumpang yang turun dari pesawat setelah melakukan perjalanan. Luasannya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut. Fasilitas ini dilengkapi dengan kerb kedatangan dan baggage claim area.
  - b) Baggage Conveyor Belt adalah fasilitas yang digunakan untuk melayani pengambilan bagasi penumpang. Panjang dan jenisnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut dan banyaknya bagasi penumpang yang diperkirakan harus dilayani.
  - c) Rambu/marka terminal bandar udara, Fasilitas Custom Imigration Quarantine / CIQ (bandar udara Internasional) dan Fasilitas umum lainnya (toilet telepon dsb) adalah kelengkapan terminal kedatangan yang harus disediakan yang jumlah dan luasnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut.
- b. Fasilitas Bangunan Terminal Barang (Kargo) adalah bangunan terminal yang digunakan untuk kegiatan bongkar muat barang (kargo) udara yang dilayani oleh bandar udara tersebut. Luasannya dipengaruhi oleh berat dan volume kargo waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut. Fasilitas ini meliputi Gudang, Kantor Administrasi, Parkir pesawat, Gedung Operasi, Jalan Masuk dan Tempat parkir kendaraan umum. Fasilitas-fasilitas tersebut diatas merupakan fasilitas standar yang dalam penyediaan dan pengoperasiannya disesuaikan dengan klasifikasi kemampuan bandar udara bersangkutan.
- c. Fasilitas Bangunan Operasi yang meliputi :
- 1) Gedung Operasional antara lain ; PKP-PK, menara kontrol, stasiun meteorologi, Gedung NDB, Gedung VOR dan gedung DME.

- 2) Bangunan Teknik Penunjang yang terdiri dari power house dan stasiun bahan bakar merupakan fasilitas yang terkait dengan jaminan kelangsungan operasional bandar udara dari aspek kelistrikan dan pergerakan pesawat.
- 3) Bangunan Administrasi dan Umum terdiri Kantor Bandara, Kantor Keamanan dan Rumah Dinas Bandara serta bangunan Kantin dan tempat ibadah .

Fasilitas tersebut diatas dibutuhkan untuk mendukung pengopersian bandar udara baik secara aspek administrasi, personalia, maupun lalu lintas kebandarudaraan.

- d. Fasilitas Penunjang bandar Udara Jalan dan Parkir kendaraan pengunjung merupakan fasilitas yang ditujukan untuk mendukung pelayanan terhadap para pengunjung baik calon penumpang maupun pengunjung non-penumpang, juga termasuk Jembatan, Darinase, Turap dan Pagar serta Taman. Fasilitas ini juga memberikan layanan keterkaitan intermoda sebagai salah satu upaya integrasi bandar udara dengan sistem moda transportasi lainnya.

### **1.5 Peralatan Pemeliharaan Bandar Udara.**

Peralatan pemeliharaan bandar udara meliputi peralatan pemeliharaan sisi udara dan peralatan pemeliharaan sisi darat.

Peralatan Sisi Udara Bandar Udara adalah Peralatan Pemeliharaan Fasilitas Sisi Udara yang menunjang tetap berkesinambungannya Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara secara optimal.

Peralatan pemeliharaan sisi darat adalah Peralatan penunjang operasi bandar udara yang dibutuhkan untuk memperlancar pelayanan bandar udara, yang meliputi sistem pendingin, lift dan eskalator, Plumbing, Sistem pemadam kebakaran, Sistem timbangan, Garbarata, Ban berjalan, People mover system, Peralatan Penunjang pelayanan darat pesawat udara. Selain itu terdapat peralatan penunjang fasilitas penerbangan terdiri dari pendeteksi bahan organik dan Non-organik antara lain : X-ray inspection machine, Explosive detector, Walk Through Metal Detector, dan Peralatan Pemantau lalu lintas orang, barang, kendaraan dan pesawat udara di bandar udara antara lain : Integrated Security System dan Close Circuit Television (CCTV).

### **1.6 Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara (termasuk Bandara Udara Khusus Perairan, Elevated Heliport, Surface Level Heliport dan Helideck).**

Persyaratan ini akan memuat nilai-nilai standar yang akan digunakan sebagai pedoman penilaian saat verifikasi fasilitas sisi udara, sisi darat dan peralatan pemeliharaan pada bandar udara umum serta pada bandar udara khusus (Perairan, Elevated Heliport, Surface Level Heliport dan Helideck), yang dilaksanakan di lapangan sebagai persyaratan dari pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara. Nilai ini diperoleh dari rumusan-rumusan yang ada pada peraturan yang diacu, baik peraturan nasional maupun internasional. Persyaratan pengoperasian ini tersusun dari tiga bagian yaitu : prosedur

pelaksanaan kelayakan teknis pengoperasian fasilitas, standar persyaratan teknis pengoperasian fasilitas, rekapitulasi nilai standar pengoperasian fasilitas dan formulir verifikasi fasilitas sisi udara, sisi darat dan peralatan pemeliharaan bandar udara umum serta bandara udara khusus bandara Perairan, Elevated Heliport, Surface Level Heliport dan Helideck). Dengan adanya susunan ini diharapkan persyaratan teknis pengoperasian ini dapat mudah dimengerti dan tidak menyulitkan pelaksanaan di lapangan.

Formulir verifikasi yang merupakan alat verifikasi di lapangan dilengkapi dengan rekapitulasi nilai standar teknis pengoperasian tiap-tiap fasilitas yang diverifikasi.

Standar teknis Pengoperasian akan digunakan untuk mengetahui cara-cara perhitungan dan uraian yang terkait dengan penentuan nilai standar tersebut, disamping itu Standar Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas adalah acuan yang digunakan dalam mengoperasikan fasilitas teknik bandar udara pada bandara umum serta bandar udara khusus (bandara Perairan, Elevated Heliport, Surface Level Heliport dan Helideck). Standar ini juga dipergunakan dalam penentuan kelayakan teknis fasilitas bandar udara umum dan khusus yang mengacu pada peraturan-peraturan yang berlaku serta berisi ketentuan-ketentuan harus dipenuhi oleh tiap-tiap fasilitas sisi udara, sisi darat dan peralatan pemeliharaan pada bandar udara umum serta bandar udara khusus (Perairan, Elevated Heliport, Surface Level Heliport dan Helideck). Sebagai gambaran, runway yang merupakan salah satu dari fasilitas sisi udara mempunyai standar tersendiri yang terkait dengan indikator-indikator teknis tertentu sejak saat perencanaan fasilitas tersebut. Masing-masing fasilitas akan mempunyai nilai standar tertentu berdasarkan perhitungan-perhitungan yang ditetapkan dalam peraturan yang diacu.

- a. Standar Teknis Fasilitas Sisi Udara lebih terkait dengan aspek keselamatan dan keamanan penerbangan mengingat fungsinya sangat penting dalam melayani lalu lintas pergerakan pesawat dan kelancaran penerbangan. Hal ini menyebabkan standar teknis yang ada banyak terkait dengan spesifikasi dan pergerakan pesawat yang dilayani oleh bandar udara tersebut. Jenis pesawat yang menjadi acuan ditentukan berdasarkan pesawat rencana yang ditetapkan sebagai dasar perencanaan fasilitas sisi udara. Selain daripada itu acuan standar teknis fasilitas sisi udara banyak mengacu pada standar ICAO annex 14 serta peraturan dan ketentuan yang terkait dengan fasilitas sisi udara.

Persyaratan teknis operasional fasilitas sisi udara sangat dipengaruhi oleh standar persyaratan yang ditentukan saat perencanaan fasilitas tersebut. Hal ini dikarenakan dalam pengoperasiannya fasilitas sisi udara dituntut untuk mampu memberikan kinerja operasional yang dapat menjamin kemandirian dan keselamatan kegiatan penerbangan yang dilayani oleh bandar udara. Nilai-nilai standar didapatkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumusan-rumusan yang telah ditetapkan dan yang menjadi masukannya adalah nilai-nilai yang terkait dengan jenis pesawat yang dilayani dan kelas bandar udaranya. Sebagai contoh, kelayakan operasional panjang landas pacu (runway) ditentukan berdasarkan hasil perhitungan rumusan yang terkait dengan jenis pesawat kritis yang dilayani. Dalam hal ini jenis pesawat dibedakan berdasarkan aturan code number dan code letter bandar udara

- b. Standar teknis Fasilitas Sisi Darat selain terkait dengan aspek keselamatan dan keamanan juga terkait dengan aspek kenyamanan sebagai salah satu aspek penting dalam pelayanan penumpang. Acuan utama standar ini adalah SKEP 347/XII/1999 tentang standar rancang bangun dan / atau rekayasa fasilitas dan peralatan bandar udara yang meliputi bangunan dan peralatan terminal penumpang, bangunan terminal kargo, bangunan operasi serta fasilitas penunjang bandar udara.

Kebutuhan luasan yang didasarkan pada jumlah penumpang jam sibuk merupakan indikator yang menjadi perhatian utama dalam standar ini. Hal ini disebabkan karena lingkup penilaian yang akan dilakukan dalam kegiatan verifikasi ini nantinya adalah ditekankan pada kecukupan penyediaan ruang tiap fasilitas sisi Darat.

Standar persyaratan teknis bangunan terminal mempertimbangkan faktor-faktor antara lain arsitektural, struktur, Mekanikal dan elektrikal, pengembangan, umur ekonomis bangunan, pendapatan serta non aero-nautika. Standar ini diupayakan dapat memenuhi tingkat pelayanan terminal penumpang baik ditinjau dari sisi penumpang maupun dari sisi perusahaan angkutan udara. Standar ini juga ditetapkan untuk dapat mendukung fungsi terminal penumpang yang meliputi aspek operasional, komersial, dan administrasi.

Standar persyaratan teknis terminal kargo ditetapkan untuk mendukung fungsi terminal kargo sebagai sarana memproses pengiriman dan penerimaan muatan udara, domestik maupun internasional, agar memenuhi persyaratan keselamatan penerbangan dan persyaratan lain yang ditentukan, dan alih moda transportasi dari moda darat menjadi moda udara atau sebaliknya. Standar Terminal kargo mempertimbangkan faktor kompatibilitas, fleksibilitas dan ekspansibilitas, aksesibilitas, Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan serta cuaca dan iklim. Selain daripada itu standar ini juga mengacu pada dasar-dasar perencanaan terminal kargo yang meliputi persyaratan keselamatan dan keamanan penerbangan, konsep tata ruang serta sistem operasi.

Standar persyaratan teknis Bangunan Operasi ditetapkan untuk mendukung fungsi bangunan operasi yang terdiri dari bangunan administrasi dan umum, bangunan operasional, dan bangunan teknik / penunjang. Standar ini mengacu pada beberapa kriteria penting yang meliputi kebutuhan serta fungsi, karakteristik peralatan, kondisi fisik dan lingkungan bandar udara, dan kemungkinan peningkatan fungsi dan pengembangan akan datang, yang sangat penting dalam penentuan kebutuhan luas, tata letak, jenis dan sistem konstruksi dan jenis bahan bangunan operasi.

Persyaratan teknis operasional fasilitas sisi darat sangat ditentukan oleh jumlah penumpang yang dilayani oleh bandar udara tersebut, baik pada jam-jam sibuk maupun sepanjang tahun pengoperasiaanya. Untuk fasilitas sisi darat yang berupa peralatan, jenis pesawat, muatan bagasi dan kargo juga menjadi pertimbangan penting dalam menentukan nilai standar teknis operasional fasilitas tersebut. Nilai yang disajikan dihasilkan dari hasil perhitungan data-data tersebut diatas dengan menggunakan rumusan baku yang telah ditetapkan dalam peraturan.

- c. Standar peralatan pemeliharaan sisi udara ditetapkan berdasarkan jumlah minimal terhadap pengelompokan bandar udara dalam mendukung keandalan fasilitas sisi udara bandar udara.

Standar peralatan pemeliharaan sisi darat ditetapkan guna mendukung keselamatan, keamanan, kemudahan serta kenyamanan penumpang di daerah fasilitas sisi darat.

- d. Standar persyaratan teknis fasilitas penunjang bandar udara ditetapkan dalam rangka mendukung fungsinya untuk memperlancar pergerakan kendaraan, orang dan barang dari dan ke bandar udara, menampung dan menyalurkan fungsi-fungsi utilitas, memberi rasa aman, nyaman, dan menampung jasa parkir. Fasilitas penunjang bandar udara meliputi fasilitas jalan dan parkir dengan fasilitas penunjangnya serta fasilitas air bersih dan Penanganan limbah.
- e. Persyaratan teknis operasional fasilitas bandar udara khusus (Perairan, Elevated Heliport, Surface Level Heliport dan Helideck ) memiliki persyaratan tersendiri, dikarenakan baik dimensi maupun fasilitas yang digunakan berbeda dengan persyaratan pada bandar udara umum. Bandar udara khusus untuk Elevated Heliport, Surface Level Heliport dan Helideck jenis angkutan udaranya adalah jenis Helikopter (Rotary) sedang untuk perairan Pesawat Jenis Seaplane.

Dikarena perbedaan karakteristik maka Standar Persyaratan Teknis untuk Fasilitas Sisi Udara akan berbeda dengan Standar Teknis untuk Fasilitas Sisi Darat demikian juga dengan standar bandar udara khusus.

Penggunaan istilah mengacu pada tata aturan yang ada, apabila peraturan Nasional telah menentukan padan kata istilah suatu fasilitas, maka padanan kata itulah yang digunakan. Namun demikian karena banyaknya fasilitas yang belum mempunyai padanan kata Indonesiannya, maka nama dan istilah fasilitas yang digunakan mengacu pada peraturan internasional.

## 2. PERSYARATAN TEKNIS PENGOPERASIAN FASILITAS SISI UDARA.

### 2.1 Runway / landas pacu

#### 2.1.1 Runway designation/number/azimuth.

Penomoran pada landas pacu harus dilengkapi dalam membantu pergerakan pesawat yang akan melintas.

Pedoman azimuth harus diperhatikan mulai dari pangkal garis tengah runway pesawat, jadi sinyal harus dapat terlihat dari cockpit pesawat oleh pilot dari arah kanan dan kiri kursinya pada saat pergerakan pesawat.

Unit pedoman azimuth harus dilengkapi pedoman kedua-duanya kiri/kanan sehingga pilot dalam mendapatkan garis yang dipergunakan untuk take-off dan/atau landing tidak menimbulkan kontrol yang berlebihan.

Pedoman azimuth ditandai dengan warna putih dalam bentuk 2 angka atau kombinasi 2 angka dan satu huruf tertentu yang ditulis di runway sebagai identitas runway.

#### 2.1.2 Dimention (length, width).

Panjang landas pacu harus memadai untuk memenuhi keperluan operasional pesawat sebagai mana runway yang dikehendaki.

Menentukan panjang runway / ARFL adalah: panjang runway yang diperhitungkan pabrik untuk menunjang pesawat yang akan mendarat. Tergantung dari :

- a. Ketinggian Altitude, ARFL bertambah 7% setiap kenaikan 300m dari permukaan laut,

$$Fe = 0.007 (h/300)$$

Dimana Faktor Koreksi Elevasi (Fe) ; Aerodrome Elevasi (h).

- b. Temperatur, ARFL bertambah 1% setiap kenaikan 1°C,

$$FT = 0,01(T - 0,0065 h)$$

Dimana Faktor Temperatur (FT) ; Temperatur Aerodrome Elevasi (T).

- c. Kemiringan landas pacu, ARFL bertambah 10% setiap pertambah kemiringan

$$Fs = 0,1 x S$$

Dimana Faktor Koreksi kemiringan (Fs) ; kemiringan (S).

$$\text{Panjang runway dibutuhkan (terkoreksi)} = ARFL \times Fe \times Ft \times Fs$$

Lebar landas pacu (runway) haruslah tidak kurang dari ketentuan yang dipakai

Tabel Lebar Runway (Width) berdasarkan Code Number

Code Number	Code letter					
	A	B	C	D	E	F
1a	18 m	18 m	23 m	-	-	-
2	23 m	23 m	30 m	-	-	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m	-	-
4	-	-	45 m	45 m	45 m	60

- Catatan :
- 1a. Lebar runway dapat dikurangi hingga 15 m atau 10 m tergantung dari luas yang dibatasi pada pesawat jenis kecil / small aeroplane.
  2. Pengoperasian yang diijinkan untuk pesawat landing atau take off dimana lebar runway harus lebih kecil atau lebih panjang daripada minimum lebar yang sesuai dengan code letter pesawat. Jika Precision Approach

Tabel 3.1.2  
Runway Separation Standards For Aircraft Approach Categories A & B

Uraian	Penggolongan pesawat				
	I 1/	I	II	III	IV
Instrumen non-presisi dan garis tengah runway visual (m)					
1. Holdline	38	60	60	60	75
2. Garis tengah taxiway / taxilane (D)	45	67,5	72	90	120
3. Area parkir pesawat (G)	27,5	60	75	120	150
Instrumen presisi dan garis tengah runway visual (m)					
1. Holdline	53	75	75	75	75
2. Garis tengah taxiway / taxilane (D)	60	75	90	105	120
3. Area parkir pesawat (G)	120	120	120	120	150

Keterangan :

Categories A = Kecepatan pesawat  $\leq 91$  knots.

Categories B = Kecepatan pesawat  $91 \text{ knots} \leq V \leq 121$  knots.

Tabel 3.1.3  
Runway separation standards for aircraft approach categories C & D

Uraian	Penggolongan Pesawat					
	I	II	III	IV	V	VI
Instrumen non-presisi dan garis tengah Runway visual(m)						
1. Holdline	75	75	75	75	75	75
2. Garis tengah taxiway / taxilane (D)	90	90	120	120	2/	180
3. Area parkir pesawat (G)	120	120	150	150	150	150
Instrumen presisi dan garis tengah runway visual (m)						
1. Holdline	75	75	75	75	85	98
2. Garis tengah taxiway / taxilane (D)	120	120	120	120	2/	180
3. Area parkir pesawat (G)	150	150	150	150	150	150

Keterangan :

Categories C = Kecepatan pesawat  $121 \text{ knots} \leq V \leq 141$  knots.

Categories D = Kecepatan pesawat  $141 \text{ knots} \leq V \leq 166$  knots.

- 1/ Dimensi standar hanya untuk fasilitas pesawat kecil.
- 2/ Untuk penggolongan pesawat V, standar garis tengah runway sampai dengan garis tengah taxiway paralel separasi berjarak 120 m untuk runway dengan ketinggian elevasi 410 m; 135 m dan berjarak 150 m untuk runway dengan ketinggian elevasi 2000 m.

### Paralel Runways

Paralel Runway disediakan oleh Aedrome operartor harus berkonsultasi ke Direktorat Jenderal Perhubungan Udara berkenaan pada prosedur ruang udara dan pelayanan lalu lintas dengan pengoperasian beberapa runway.

- a. Paralel non instrumen runway yang tersedia dan digunakan secara bersamaan (simultan) , minimum separation distance antara runway centerline tidak boleh kurang dari :
  - o 210 m dimana code number runway tertinggi adalah 3 atau 4
  - o 150 m dimana code number runway tertinggi adalah 2
  - o 120 m dimana code number runway tertinggi adalah 1
- b. Paralel instrumen runway yang tersedia dan digunakan secara bersamaan (simultan) , minimum separation distance antara runway centerline tidak boleh kurang dari :
  - o Untuk independet parallel approaches, 1.035 m
  - o Untuk Dependent parallel approaches, 915 m
  - o Untuk independet parallel departures, 760 m
  - o Untuk segregated parallel operation, 760 m

### 2.1.3 Runway Shoulder/ bahu runway.

Bahu landasan harus dibuat secara simetris pada masing-masing sisi dari runway dan kemiringan melintang maksimum pada permukaan bahu landasan pacu 2,5%.

Runway yang melayani pesawat Jet – Propeller, dimana engine pesawat ketika bergerak posisinya melebihi tepi landasan maka permukaan bahu landasan (runway) harus dibuat perkerasan bitumen (paved shoulder).

Tabel 3.1.4  
Runway shoulder

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Lebar shoulder (m)	Kemiringan maksimum shoulder (%)
A	I	3	2,5
B	II	3	2,5
C	III	6	2,5
D	IV	7,5	2,5
E	V	10,5	2,5
F	VI	12	2,5

### 2.1.4 Turning Area / area untuk berputar.

Area putaran untuk pesawat dilengkapi beberapa titik di runway, lebar dari area putaran harus terbebas dari rintangan terutama roda pesawat yang digunakan di runway sampai dengan tepi dari titik area putaran, dan itu tidak kurang dari ketetapan jarak seperti dalam tabel berikut:

Minimum daerah bebas rintangan diantara roda dan tepi dari putaran adalah:

Tabel 3.1.5  
Turning area

Code Letter	Penggolongan pesawat	Jarak minimum antara roda dan tepi putaran (m)
A	I	1.5
B	II	2.25
C	III	4.5 <sup>β</sup>
D	IV	4.5
E	V	4.5
F	VI	4.5

#### 2.1.5 Runway Longitudinal slope / Kemiringan memanjang landas pacu.

Seluruh kemiringan memanjang runway, ditentukan dengan membagi perbedaan antara maksimum dan minimum elevasi sepanjang garis tengah runway dengan panjang runway, Maksimum kemiringannya adalah:

Tabel 3.1.6  
Kemiringan memanjang maksimum runway

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Runway Gradient (m)	Pada Bagian Landasan (%)	1/4 dari ujung landasan (%)	Jarak tampak pada jarak min ½ landasan (m)
A	I	≤ 2	≤ 2	-	1,5
B	II	≤ 2	≤ 2	-	1,5
C	III	≤ 1	≤ 1,5	≤ 0.8	2
D	IV	≤ 1	≤ 1,5	≤ 0.8	2
E	V	≤ 1	≤ 1,25	≤ 0.8	3
F	VI	≤ 1	≤ 1,25	≤ 0.8	3

Perubahan berurutan dari satu kemiringan memanjang ke lainnya harus dipenuhi dengan kurva vertikal, dengan perbandingan dari perubahan minimum adalah :

Tabel 3.1.7

<sup>β</sup> Jika area putaran yang akan datang untuk melayani pesawat dengan roda kurang dari 18 m, minimum daerah bebas hambatannya 3.0 m.

### Kurva Kemiringan Memanjang

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Perubahan Berurutan (m)	Jari-jari Peralihan (%) / (m)	Purva Vertikal Minimum (m)	Jarak antara 2 Perubahan Sudut Berurutan (m)
A	I	≤ 2	0,4/30	7.500	≥ 45
B	II	≤ 2	0,4/30	7.500	≥ 45
C	III	≤ 1,5	0,2/30	15.000	≥ 45
D	IV	≤ 1,5	0,2/30	15.000	≥ 45
E	V	≤ 1,5	0,1/30	30.000	≥ 45
F	VI	≤ 1,5	0,1/30	30.000	≥ 45

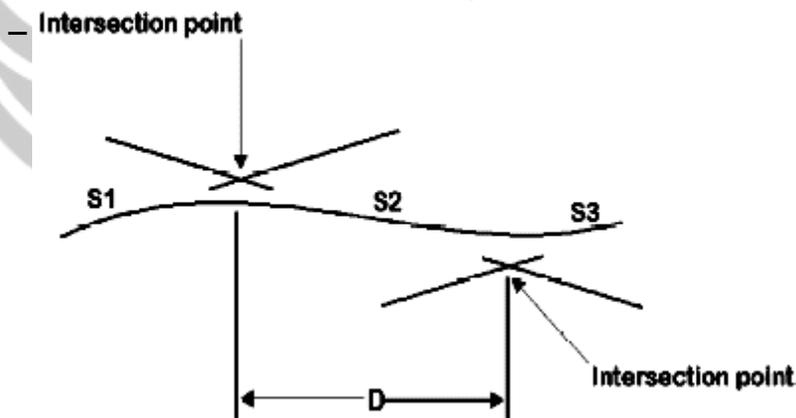
Jarak antara dua perubahan sudut berurutan (D) tidak boleh lebih dari:

- 45 m; atau
- Jarak dalam ukuran menggunakan formula :  $D = k (|S1 - S2| + |S2 - S3|) / 100$   
dimana 'k' (koefisien) adalah :

Tabel 3.1.8  
Nilai Koefisien k

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Nilai Koefisien k (m)
A	I	50
B	II	50
C	III	150
D	IV	150
E	V	300
F	VI	300

'S1', 'S2' dan 'S3' adalah persentase tiga kemiringan berurutan yang nyata seperti gambar 3.3.2 berikut,



Gambar 3.1.2 Kemiringan memanjang

#### 2.1.6 Transverse Slope.

Kemiringan melintang pada beberapa bagian dari runway harus cukup memadai untuk menghindari penambahan air dan harus disesuaikan dengan tabel dibawah ini

Tabel 3.1.9  
Kemiringan Melintang Maksimum Runway

Code letter	Penggolongan pesawat	Preferred Slope	Minimum slope	Maximum slope (%)
A	I	2	1,5	2,5
B	II	2	1,5	2,5
C	III	1,5	1	2
D	IV	1,5	1	2
E	V	1,5	1	2
F	VI	1,5	1	2

#### 2.1.7 Sight Distance / Jarak Pandang.

Jika perubahan kemiringan tidak dapat dihindarkan maka harus ada suatu arah garis tanpa halangan, dan terdapat dalam tabel 3.1.10 berikut,

Tabel 3.1.10 Jarak pandang minimum runway

Code letter	Penggolongan pesawat	Jarak pandang pada jarak minimum $\frac{1}{2}$ runway (m)
A	I	1,5
B	II	2
C	III	3
D	IV	3
E	V	3
F	VI	3

#### 2.1.8 Runway Surface.

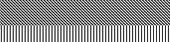
Permukaan landas pacu (runway) harus memenuhi standar/nilai keandalan (performance) agar pengoperasian suatu fasilitas teknik bandar Udara dapat dipenuhi unsur keselamatan penerbangan yaitu :

##### a. Pavement Clasification Index (PCI).

Penelitian dilaksanakan secara visual pada permukaan perkerasan lentur (fleksibel) maupun perkerasan kaku (Rigid), diawali dengan membagi bidang landasan menjadi bidang pias dengan panjang dan lebar yang telah ditentukan. *Lihat lampiran* (telah tertera jenis kerusakan pada perkerasan fleksibel dan rigid, demikian juga luasan dari masing-masing perkerasan)

$$PCI = 100 - CDV$$

Satu sampel nilai  $CDV < IDV$  diambil nilai terbesar yang dipakai  
 Corrected Deduct Value (CDV)  
 Individual Deduct Value (IDV)

	100%	
100% - 85% = Sempurna	85%	
85% - 70% = Sangat baik	70%	
70% - 55% = Baik	55%	
55% - 40% = Cukup	40%	
< 40% = Buruk	25%	
	10%	

Persyaratan kondisi permukaan perkerasan untuk operasi adalah  $\geq 45\%$ .

b. Kerataan (IRI / Integrated Roughness Index).

Biasanya dilakukan pada daerah yang selalu dilewati oleh roda pesawat, (alat yang dipakai NAASRA) dimana alat ini akan menunjukkan bilangan atau angka kerataan suatu perkerasan secara maksimal.

Hubungan Nilai IRI dengan kondisi permukaan perkerasan

Nilai IRI	Kategori kondisi permukaan
0,0 – 3,6	Sangat Baik
3,6 – 6,6	Baik
6,6 – 10,9	Sedang
10,9 – 17,6	Jelek
> 17,6	Sangat Jelek

Diambil nilai 6,6 – 10,9 (kondisi sedang) untuk minimal operasi permukaan perkerasan.

c. Kekesatan Permukaan Perkerasan/Skid Resistance.

1. MU-Meter.

Kekesatan diukur dengan cara mengukur friksi antara roda dan permukaan perkerasan dan dilakukan pada permukaan perkerasan dalam kondisi basah (membasahi permukaan) dengan alat MU-Meter. Selanjutnya pengujian kekesatan dilakukan dengan cepat dan menerus yang hasilnya berupa grafik serta menunjukkan besaran nilai SFC (side force coefisien), Kemudian hubungan antara nilai kekesatan/SFC dengan kondisi permukaan perkerasan versi GG.Giles adalah :

--	--

Nilai SFC	Resiko Yang Terjadi
> 0,60	Kemungkinan kecelakaan sangat kecil, permukaan perkerasan dapat dikatakan kasar.
0,55 – 0,60	Kemungkinan kecelakaan akan mulai terjadi, permukaan perkerasan masih dalam kondisi kasar.
0,40 – 0,55	Kecelakaan terjadi dan resiko fatal, terjadi dalam bentuk slip

Angka Skid resistance yang direkomendasikan untuk operasional permukaan perkerasan adalah  $\geq 0,6$  dengan alat MU – meter

## 2. Grip Tester.

Angka kekesatan/skid resistance yang direkomendasikan untuk operasional permukaan perkerasan dengan alat Grip Tester adalah : 0,74 – 0,53 (Annex14 –Aedromes, hal. 193)

### Pembersihan Rubber Deposit.

Rubber deposit berada dalam zone landas pacu, yang berfungsi untuk menghilangkan genangan pada permukaan landas pacu pada saat basah.

Dalam menentukan jumlah karet yang diperlukan untuk menyediakan suatu kondisi permukaan yang baik, direkomendasikan suatu test area yang digunakan untuk menetapkan tekanan air dan frekuensi perjalanan pesawat. Produktifitas tekanan air yang diamati selama kondisi kerja normal yang memadai yaitu 278 m<sup>2</sup> per jam per unit selama kondisi bersih. Dengan menggunakan metoda pengeringan suatu zone pembuatan 900 x 24 m akan memerlukan kira-kira 100 jam per unit.

Teknik pengompresan angin panas dapat digunakan pada semua perkerasan semen dan landas pacu beton asphaltic. Teknik menggunakan gas temperatur tinggi untuk membakar habis rubber deposit yang ditinggalkan dari ban pesawat.

Bahan kimia yang baik digunakan untuk removal of rubber deposit yang terdapat dalam beton asphaltic sebagai landas pacu, sebagian dari bahan kimia ini mempunyai bahan dasar cresylic acid (suatu derivative cairan pengawet kayu) dan suatu campuran benzene, dengan synthetic detergent untuk memisahkan air dari removal rubber pada landas pacu beton. Dan untuk removal of rubber pada landas pacu aspal digunakan bahan kimia yang bersifat alkaline.

Operator pelabuhan memerlukan penjadwalan arus lalu lintas pesawat yang melintas di landas pacu dan waktu yang disesuaikan untuk perbaikan dan perbaikan friksi karakteristik menurut jadwal yang diusulkan seperti dalam tabel 3.1.15, berikut:

Tabel 3.1.15  
Rubber Removal Frequency

Frekuensi pesawat per hari yang mendarat di landas pacu	Frekuensi pembersihan yang diusulkan
≤ 15	Tiap 2 tahun
16 – 30	Setiap tahun
31 – 90	6 bulan
91 – 150	4 bulan
151 – 210	3 bulan
≥ 210	2 bulan

2.1.9 Runway Strength.

Runway harus sanggup dan tetap melayani lalu lintas dari pesawat di runway yang dikehendaki.

Kemampuan runway

$PCN > ACN \leq 1,1 PCN$  ( untuk Flexible )

$PCN > ACN \leq 1,05 PCN$  ( untuk Rigid )

$$PCN = ACN \text{ Min} + ( ACN \text{ Max} - ACN \text{ Min} ) \times \frac{\text{( Allowable Load - Minimum Mass )}}{\text{( Maximum Mass - Minimum Mass )}}$$

P/Po	Departure	
1,1	2 Kali Sehari	Po = Berat/Beban yang diijinkan P = Berat Aktual 1,1 Po < P < 1,5 Po
1,1 – 1,2	1 Kali Sehari	
1,2 – 1,3	1 Kali Seminggu	
1,3 – 1,4	2 kali Sebulan	
1,4 – 1,5	1 kali Sebulan	

DETERMINATION EQUIVALENT ANNUAL DEPARTURE BY DESIGN AIRCRAFT		
konversi dari	ke	Nilai konversi
Single wheel	Dual wheel	0,8
Single wheel	Dual Tandem	0,5
Dual wheel	Dual Tandem	0,6
Double Dual Tandem	Dual Tandem	1,0
Dual Tandem	Single wheel	2,0
Dual Tandem	Dual wheel	1,7
Dual wheel	Single wheel	1,3
Double Dual Tandem	Dual wheel	1,7

$$\text{Log } R1 = \text{log } R2 \times ( W2/W1 )^{1/2}$$

Dimana :

R1 = Pesawat rencana

R2 = Pesawat yang dikonversi ke Pesawat Rencana

W1 = Beban Roda Pesawat Rencana

W2 = Beban Roda Pesawat yang dikonversi ke Pesawat Rencana

Beban Roda Pesawat untuk pesawat diatas 300.000 lbs ( 136.100 kg )

Tetap diambil angka 300.000 lbs

Sebagai contoh pada disain 16.000 departure

Faktor range stabilitas sub base Bahan	Faktor range
Bitumminous surface course	1.7 - 2.3
Bitumminous Base course	1.7 - 2.3
Cold laid bitumminous base course	1.5 - 1.7
Mixed in-place base course	1.5 - 1.7
Cement treated base course	1.6 - 2.3
Soil cement base course	1.5 - 2.0
Crushed aggregate base course	1.4 - 2.0
Gravel sub base course	1,0

Faktor range stabilitas sub base Bahan	Faktor range
Bitumminous surface course	1.2 - 1.6
Bitumminous Base course	1.2 - 1.6
Cold laid bitumminous base course	1.0 - 1.2
Mixed in-place base course	1.0 - 1.2
Cement treated base course	1.2 - 1.6
Soil cement base course	N / A
Crushed aggregate base course	1,0
Gravel sub base course	N / A

Untuk lebih detail nilai ACN dapat dilihat pada tabel ICAO, Part 3.

#### 2.1.10 Runway strips / Jalur landas pacu.



Gambar 3.1.4 Runway strip

Tabel 3.1.11

### Runway strip

No	Uraian	Code letter / Penggolongan pesawat					
		A / I	B / II	C / III	D / IV	E / V	F / VI
1.	Lebar minimum termasuk landasan(Ws)						
	o Landasan instrument (m)						
	➤ Pendekatan presisi	150	150	300	300	300	300
	➤ Pendekatan non-presisi	150	150	300	300	300	300
	o Landasan non-instrument (m)	60	80	150	150	150	150
2.	Permukaan Strip : Tidak boleh ada benda-benda, kecuali alat bantu visual untuk navigasi udara pada strip						
	o Landasan instrument (m)						
	➤ Pendekatan presisi						
	Kategori I	90	90	120	120	120	120
	Kategori II	-	-	120	120	120	120
	Kategori III	-	-	120	120	120	120
3.	Lebar minimum yang diratakan termasuk landasan (m)						
	o Landasan Instrument	80	80	150	150	150	150
	o Landasan non-instrument	60	60	150	150	150	150
4.	Slope kemiringan memanjang (%):						
	o Maksimum yang diratakan	2	2	1,75	1,75	1,75	1,75
	o Perubahan maksimum tiap 30 m pada strip diluar ambang landasan	2	2	2	2	2	2
5.	Slope kemiringan melintang (%) :						
	o Maksimum yang diratakan	< 3	< 3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
	o Perubahan maksimum pada 3m pertama dari tepi landasan, bahu landasan, dan stopway	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
	o Maksimum diluar bagian yang diratakan	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

#### 2.1.11 Stopways / overrun / jalur untuk berhenti.

Lebar stopway sama dengan Lebar runway.

Syarat kemiringan memanjang dan melintang adalah seperti runway, kecuali,:

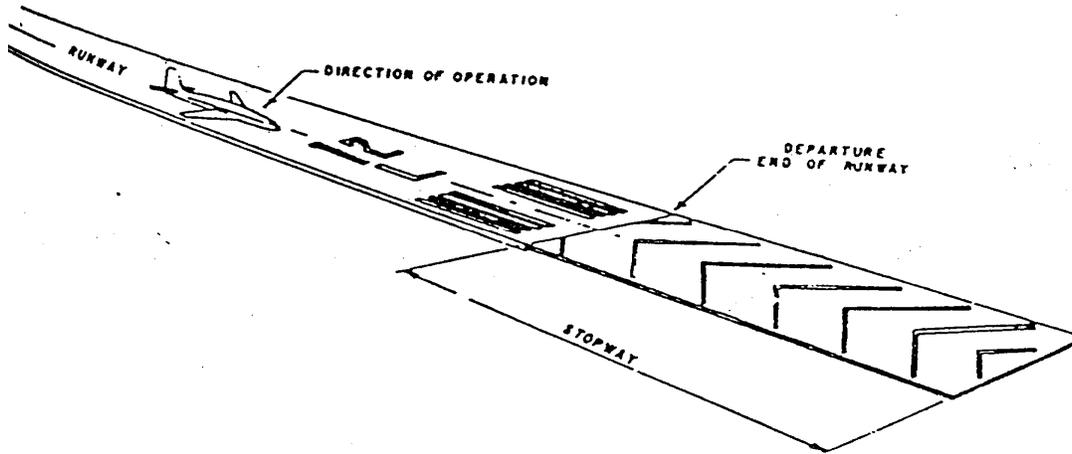
- Syarat 0,8% pada kedua ujung landasan tidak berlaku untuk overrun / stopway.
- Jari-jari peralihan runway, jalur untuk berhenti maksimum 0,3% per 30 m (minimum radius kurva 10.000 m) untuk penggolongan pesawat III, IV, V dan VI.

Tabel 3.1.12  
Dimensi stopway / overrun

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Lebar Stopways (m)	Panjang Stopway (m)	Kemiringan Stopway (%) / (m)
A	I	18	30	-
B	II	23	30	-
C	III	30	60	0,3 per 30
D	IV	30	60	0,3 per 30
E	V	45	60	0,3 per 30
F	VI	45	60	0,3 per 30

Bearing strength of stopways

- c. Kekuatan / permukaan harus mampu memikul beban pesawat yang direncanakan dalam keadaan Take Off dibatalkan tanpa merusak struktur pesawat.
- d. Harus mempunyai koefisien gesekan yang cukup, dalam keadaan basah. Kekasaran untuk permukaan yang tidak diperkeras sama dengan kekasaran landasannya.



Gambar 3.1.5 penampang stopway / overrun

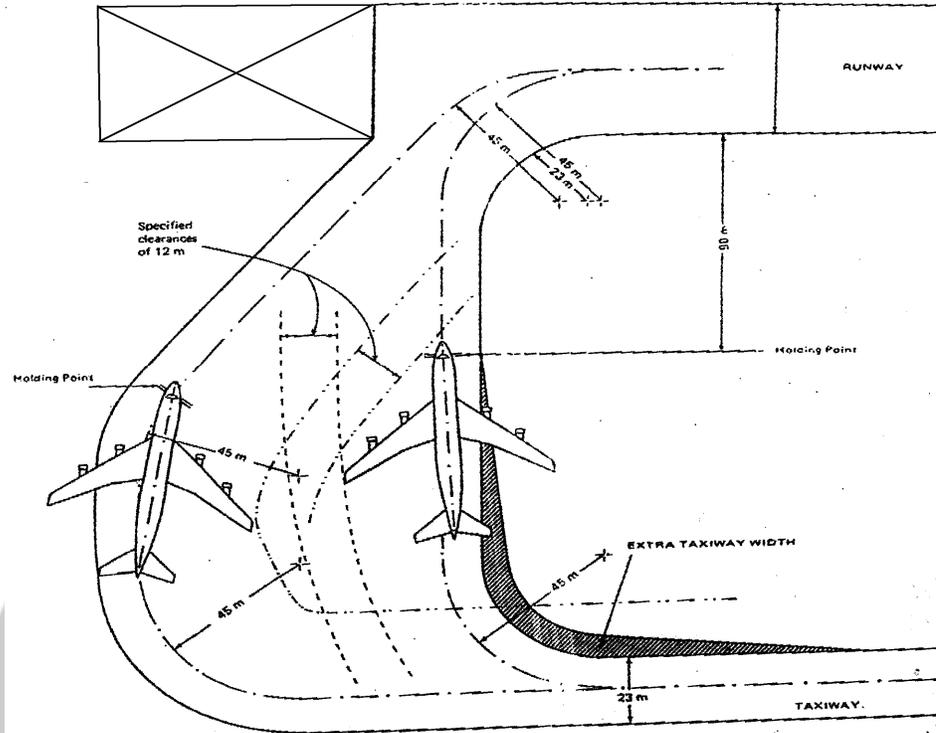
2.1.12 Holding Bay.

- a. Positions.
  - o Terletak pada pertemuan landas pacu dengan taxiway.
  - o Terletak pada pertemuan 2 landas pacu dimana salah satu landasannya digunakan sebagai taxiway.
- b. Dimension.
 

Harus dapat menampung sejumlah posisi pesawat sehingga memungkinkan jumlah keberangkatan pesawat yang maksimum.

Tabel 3.1.13  
Dimensi Holding bay

Uraian	Code letter / Penggolongan pesawat					
	A / I	B / II	C / III	D / IV	E / V	F / VI
Jarak ruang bebas antara pesawat yang parkir dengan pesawat yang bergerak di taxiway (m)	4,5-5,25	4,5-5,25	7,5-12	7,5	7,5	7,5
Jarak minimum antara holding bay dengan garis tengah landasan						
a. landasan instrument (m)	30	40	75	75	75	75
b. landasan non-instrument (m)						
o Pendekatan non-presisi	40	40	75	75	75	75
o Pendekatan presisi kategori I	60	60	90	90	90	90
o Pendekatan presisi kategori II dan III			90	90	90	90



Gambar 3.1.6 Penampang holding bay

2.1.13 Runway End Safety Area (RESA).

Untuk Bandar udara Code number 3 dan 4 panjang minimum RESA 90 m, sedang untuk kondisi tertentu (lainnya) panjang minimum 60 m.

Tabel 3.1.14  
Dimensi RESA

Uraian	Code letter / Penggolongan pesawat					
	A / I	B / II	C / III	D / IV	E / V	F / VI
Jarak minimum antara holding bay dengan garis tengah landasan						
a. landasan instrument (m)	90	90	90	90	90	90
b. landasan non-instrument (m)	60	60	90	90	90	90
Lebar minimum (m) atau (2 kali lebar Runway)	18	23	30	45	45	60
Kemiringan memanjang maksimum (%)	5	5	5	5	5	5
Kemiringan melintang maksimum (%)	5	5	5	5	5	5

Catatan :

- Untuk Internasional Aerodrome sesuai dengan rekomendasi ICAO panjang RESA 240, code number 3 dan 4
- Untuk Internasional Aerodrome sesuai dengan rekomendasi ICAO panjang RESA 120, code number 1 dan 2

- c. Kekuatan, harus disiapkan dan dibangun sedemikian sehingga dapat mengurangi bahaya kerusakan pada pesawat yang mengarah terlalu kebawah (undershotting) atau keluar landasan, dan untuk pergerakan kendaraan PKP-PK.

2.1.14 Runway Marking.

Disesuaikan dengan SKEP DIRJEN No. SKEP/11/1/2001 tentang standar marka dan rambu pada daerah pergerakan pesawat udara di Bandar udara, meliputi :

- a. Runway side stripe marking
- b. Runway designation marking
- c. Threshold marking
- d. Runway centre line marking
- e. Aiming point marking
- f. Touchdown zone marking
- g. Displaced threshold marking
- h. Pre-threshold marking

2.2 Taxiway / Penghubung Landasan Pacu.

Desain dari taxiway harus memiliki faktor keamanan yang diizinkan karena pergerakan pesawat sangat cepat, ketika cockpit menuju taxiway yang diperhatikan garis tengah dari taxiway, jarak diantaranya harus terbebas dari hambatan terutama yang diluar roda pesawat dan ujung dari taxiway, nilai minimum yang diberikan seperti dalam tabel 3.1.16 berikut.

2.2.1 Dimension (Lenght, Width).

Tabel 3.1.16  
Dimensi Taxiway

Code letter	Penggolongan Pesawat	Lebar Taxiway (m)	Jarak bebas minimum dari sisi terluar roda utama dengan tepi taxiway (m)
A	I	7.5	1.5
B	II	10.5	2.25
C	III	15 <sup>A</sup>	3 <sup>A</sup>
		18 <sup>B</sup>	4.5 <sup>B</sup>
D	IV	18 <sup>C</sup>	4.5
		23 <sup>D</sup>	
E	V	25	4.5
F	VI	30	4.5

Keterangan:

- a. Bila taxiway digunakan pesawat dengan roda dasar kurang dari 18 m.
- b. Bila taxiway digunakan pesawat dengan seperempat roda dasar lebih dari 18 m.
- c. Bila taxiway digunakan pesawat dengan roda putaran kurang dari 9 m.
- d. Bila taxiway untuk pesawat dengan seperempat roda putaran lebih dari 9 m.

Tabel 3.1.17  
Taxiway And Taxilane Separation Standars Minimum

Uraian	Penggolongan Pesawat					
	I	II	III	IV	V	VI
Garis tengah taxiway (m)						
a. Taxiway paralel / garis tengah taxilane	21	32	46,5	65,5	81	99
b. Fixed or movable object 1 dan 2/	13,5	20	28,5	39,5	48,5	59
Garis tengah taxilane						
a. Garis tengah paralel taxilane (m)	19,5	29,5	42,5	60	74,5	91
b. Fixed or movable object 1 dan 2/	12	17,5	24,5	34	42	51

1/ Nilai ini berlaku juga bagi tepi jalan pemeliharaan dan layanan

2/ Pertimbangan yang menyangkut mesin dari putaran pesawat harus diberikan pada objek terdekat persimpangan dari runway / taxiway / taxilane.

### 2.2.2 Taxiway Shoulders.

Bagian yang lurus dari taxiway harus dilengkapi dengan bahu dengan luasan simetris pada setiap sisi dari taxiway jadi lebar dari keseluruhan taxiway dan bahu pada bagian lurus minimum seperti dalam tabel 3.1.18 berikut,

Apabila pada taxiway dengan penggolongan pesawat III, IV, V dan VI untuk jenis pesawat jet propelled, harus menggunakan lebar bahu. Lebar bahu taxiway pada masing-masing ukuran minimum.

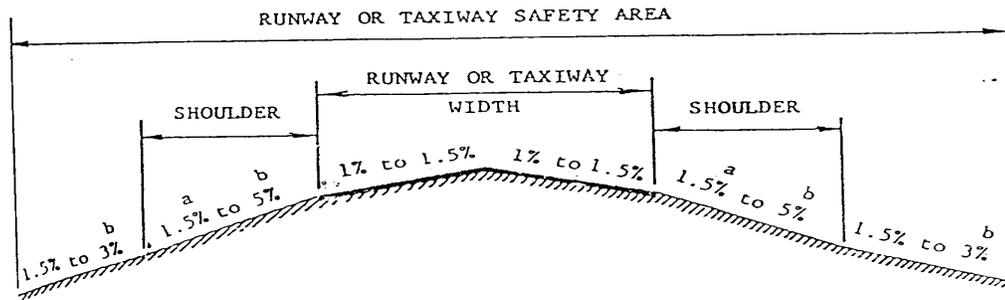
Tabel 3.1.18  
Taxiway Shoulder Minimum

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Lebar Minimum Bahu Taxiway Pada Bagian Lurus (M)
A	I	25
B	II	25
C	III	25
D	IV	38
E	V	44
F	VI	60

### 2.2.3 Taxiway Longitudinal Slope.

Tabel 3.1.19  
Kemiringan Memanjang Maksimum Taxiway

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Kemiringan Memanjang (%)	Perubahan Maksimum Kemiringan (%)/(M)	Jari-Jari Peralihan Minimum (M)
A	I	3	1 per 25	2500
B	II	3	1 per 25	2500
C	III	1,5	1 per 30	3000
D	IV	1,5	1 per 30	3000
E	V	1,5	1 per 30	3000
F	VI	1,5	1 per 30	3000



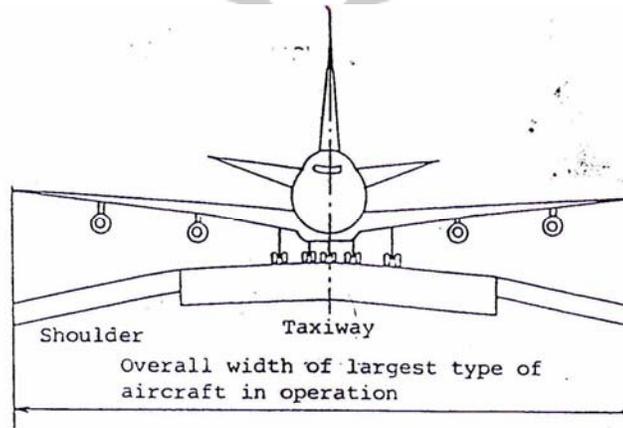
Gambar 3.1.7 Kemiringan Memanjang Taxiway

2.2.4 Transverse Slope.

Kemiringan melintang taxiway harus cukup memadai untuk mencegah penambahan air dan tidak kurang dari 1%, nilai maksimumnya adalah:

Tabel 3.1.20  
Kemiringan Melintang Maksimum Taxiway

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Kemiringan Melintang (%)
A	I	2
B	II	2
C	III	1,5
D	IV	1,5
E	V	1,5
F	VI	1,5



Gambar 3.1.8 Penampang kemiringan melintang taxiway  
Maksimum miring kebawah adalah: 5% untuk semua jenis pesawat.  
Untuk bagian taxiway yang tidak diratakan adalah 5% untuk semua jenis pesawat.

2.2.5 Taxiway Surface.

Lapisan permukaan taxiway sama dengan landas pacu (runway)

## 2.2.6 Taxiway Strenght.

Pada kekuatan taxiway sama dengan landas pacu (runway)

## 2.2.7 Taxiway Sight Distance

Jarak pandang dari titik dengan ketinggian (h) 1,5 m sampai 2 m diatas taxiway harus dapat melihat permukaan pesawat sampai jarak (d) minimum dari titik tersebut;

Tabel 3.1.21  
Jarak Pandang Taxiway

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Jarak pandang dari titik tengah (m)
A	I	1,5
B	II	2
C	III	3
D	IV	3
E	V	3
F	VI	3

## 2.2.8 Taxiway Minimum Separation Distance.

Pemisahan jarak minimum antara garis tengah taxiway sampai parkir taxiway dengan:

- Garis tengah runway;
- Garis tengah taxiway;
- Gedung, bangunan, kendaraan, dinding, tanaman, peralatan, tempat pesawat;

Pemisahan jarak antara garis tengah dari taxiway dan garis tengah dari runway, garis tengah sejajar runway memiliki dimensi minimum yang spesifik dalam tabel berikut, kecuali untuk operasi dengan jarak pemisahan yang rendah diijinkan dan jika pemisahan jarak lebih rendah cenderung tidak mempengaruhi keamanan dalam operasi penerbangan.

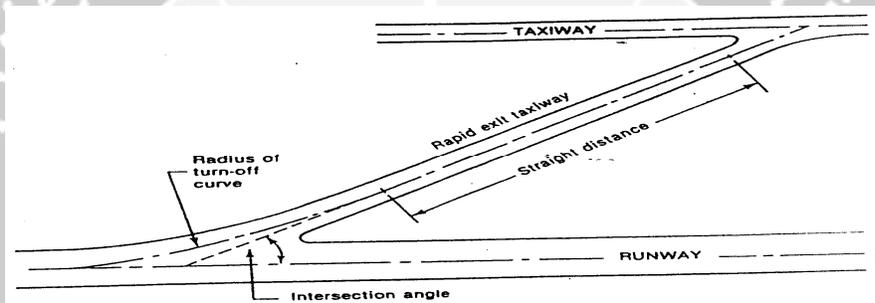
Tabel 3.1.22  
Jarak Antara Garis Tengah Taxiway Dan Garis Tengah Runway

Jarak Antara Garis Tengah Taxiway Dan Garis Tengah Runway (M)												
Code leter /Penggolongan Pesawat	Landasan Instrumen				Landasan Non Instrumen				Garis Tengah Taxiway pada Garis Tengah Taxiway (m)	Garis Tengah Taxiway pada Suatu Obyek Tetap (m)	Pesawat Udara yang berada di garis tengah Taxiway dengan obyek tetap (m)	
	1	2	3	4	1	2	3	4				
A / I	82,5	82,5	-	-	37,5	47,5	-	-	23,75	16,25	12	
B / II	87	87	-	-	42	52	-	-	33,5	21,5	16,5	
C / III	-	-	168	-	-	-	93	-	44	26	24,5	
D / IV	-	-	176	176	-	-	101	101	66,5	40,5	36	
E / V	-	-	-	182,5	-	-	-	107,5	80	47,5	42,5	
F / VI	-	-	-	190	-	-	-	115	97,5	57,5	50,5	

2.2.9 Rapid exit taxiway.

Tabel 3.1.23  
Jari-jari Minimum Taxiway

Code leter / Penggolongan pesawat	Kecepatan pesawat dalam keadaan basah (km/jam)	Jari-jari minimum belokan jalan pesawat (m)	Sudut potong antara rapit exit taxiway dengan runway (°)
A / I	65	275	30
B / II	65	275	30
C / III	93	550	30
D / IV	93	550	30
E / V	93	550	30
F / VI	93	550	30



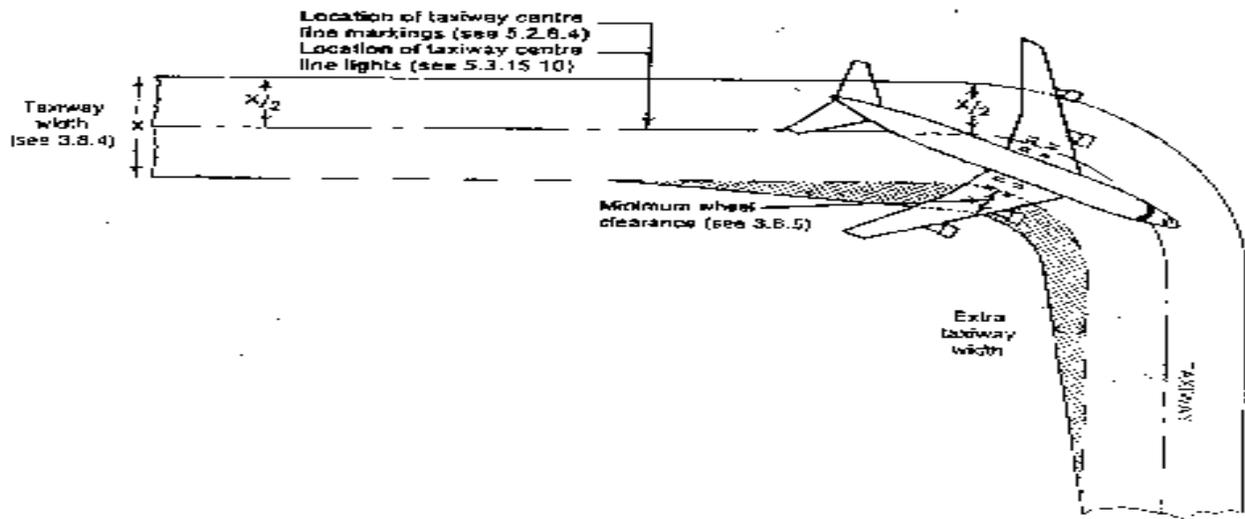
Gambar 3.1.9 Penampang jari-jari taxiway

2.2.10 Taxiway Curves.

Perubahan arah dalam taxiway harus memenuhi radius minimum , penetapan rencana kecepatan minimum terdapat dalam tabel berikut:

Tabel 3.1.24  
Kurva Taxiway

Taxiway Design Speed (Km/h)	Radius Of Curve (m)
20	24
30	54
40	96
50	150
60	216
70	294
80	384
90	486
100	600

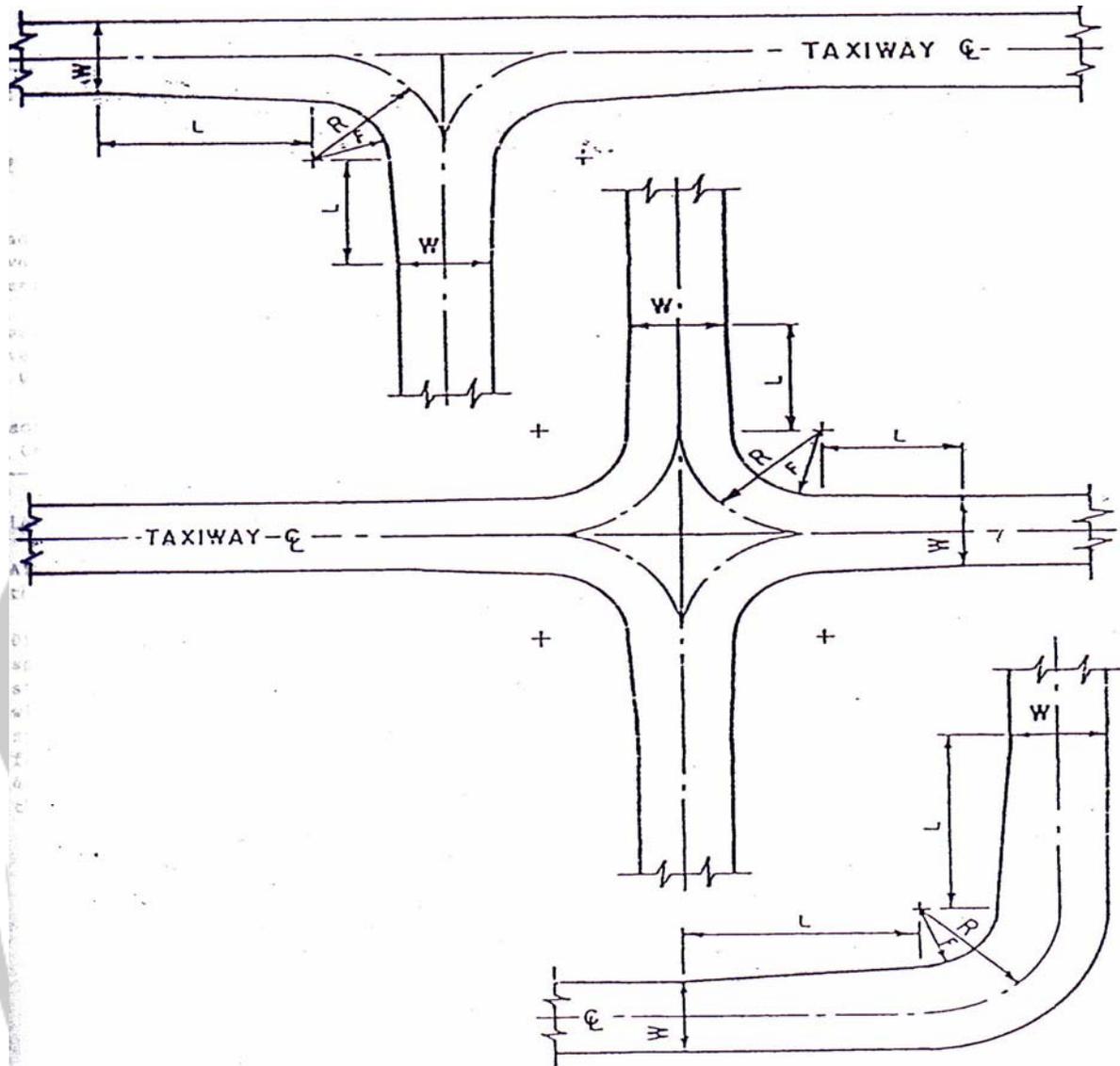


Gambar 3.1.11 Taxiway curve

2.2.11 Fillet.

Tabel 3.1.25  
 Dimensi Fillet Taxiway

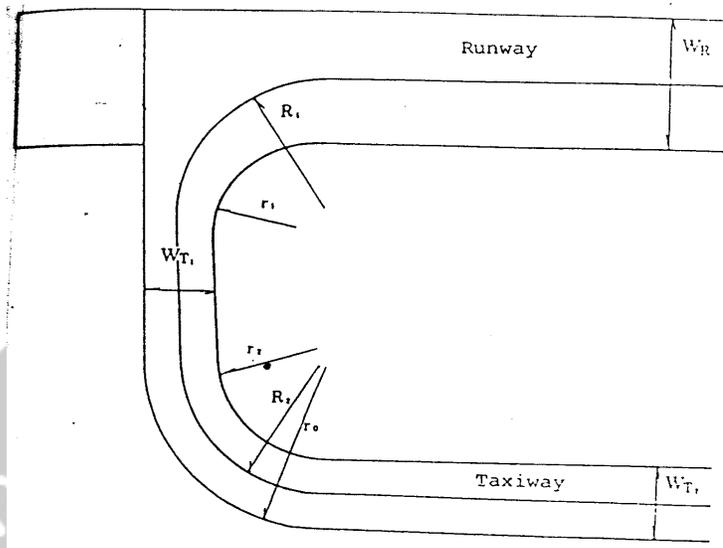
Code letter / Penggolongan pesawat	Putaran taxiway (R) (m)	Panjang dari peralihan ke fillet (L) (m)	Jari-jari fillet untuk jugmental overstering symetrical widdening(F) (m)	Jari-jari fillet untuk jugmental overstering one side widdening (F) (m)	Jari-jari fillet untuk tracking centre line (F) (m)
A / I	22,5	15	18,75	18,75	18
B / II	22,5	15	17,75	17,75	16,5
C / III	30	45	20,4	18	16,5
D / IV	45	75	31,5 – 33	29 – 30	25
E / V	45	75	31,5 – 33	29 – 30	25
F / VI	45	75	31,5 – 33	29 – 30	25



Gambar 3.1.11 Fillet taxiway

Tabel 3.1.26  
Jari-Jari Fillet

Code letter / Penggolongan pesawat	Lebar runway ( $W_r$ ) (m)	Lebar parallel taxiway ( $W_{T2}$ ) (m)	Lebar dari dan keluar taxiway ( $W_{T1}$ ) (m)	$R_1$ (m)	$R_2$ (m)	$r_o$ (m)	$r_1$ (m)	$r_2$ (m)
A / I	18	15	30	30	30	39	25	25
B / II	23	18	26,5	41,5	30	41,5	25	30
C / III	30	23	26,5	41,5	41,5	53	25	35
D / IV	45	30	26,5	30	60	71,5	35	55
E / V	45	30	23	60	60	71,5	35	55
F / VI	60	45	18	60	60	75	45	50



Gambar 3.1.12 Jari-jari fillet

2.2.12 Exit taxiway.

Lokasi jalan keluar pesawat pada jarak 450 m – 650m ambang landasan

2.2.13 Taxiway Strips.

Jarak minimum bagian tengah darigaris tengah taxiway seperti dalam tabel 3.1.27 berikut,

Tabel 3.1.27  
Taxiway Strip

Code Letter / Penggolongan Pesawat	Jarak Minimum Bagian Tengah Strip Garis Tengah Taxiway (Harus Graded Area) (M)	Maksimum Kemiringan Keatas Yang Diratakan (%)	Maksimum Kemiringan Kebawah Yang Diratakan (%)
A / I	11	3	5
B / II	12,5	3	5
C / III	12,5	2,5	5
D / IV	19	2,5	5
E / V	22	2,5	5
F / VI	30	2,5	5

Kemiringan jarak taxiway harus dibuat sedemikian agar air dapat mengalir lancar pada tepi landas pacu, dan area yang diratakan harus mempunyai kemiringan melintang maksimum:

Kemiringan keatas memberikan aturan kemiringan melintang berbatasan dari permukaan taxiway yang tidak horizontal. Kemiringan kebawah tidak mencapai 5% dari ukuran horizontal.

Jarak lurus minimum setelah belokan sehingga pesawat dapat berhenti penuh sebelum melalui persimpangan dengan pesawat lain adalah :

Tabel 3.1.28  
Jarak Lurus Minimum Setelah Belokan Taxiway

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Jarak Lurus Setelah Belokan (M)
A	I	35
B	II	35
C	III	75
D	IV	75
E	V	75
F	VI	75

#### 2.2.14 Taxiway Marking.

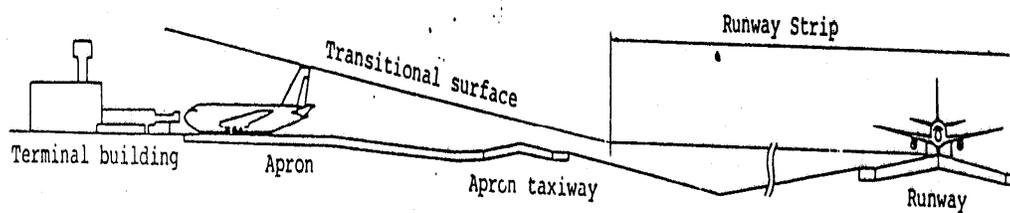
Disesuaikan dengan SKEP DIRJEN No. SKEP/11/1/2001 tentang standar marka dan rambu pada daerah pergerakan pesawat udara di Bandar udara, meliputi :

1. Taxiway centre line marking
2. Runway holding position marking
3. Taxiway edge marking
4. Taxiway shoulder marking
5. Intermediate holding position marking
6. Exit guide line marking
7. Road holding position marking

### 2.3 Apron.

Tempat pelataran parkir pesawat harus tidak melanggar pembatas rintangan yang berada dipermukaan dan terutama didalam. Ukuran pelataran parkir pesawat harus cukup untuk dapat melayani arus lalu lintas maksimum yang diperlukan

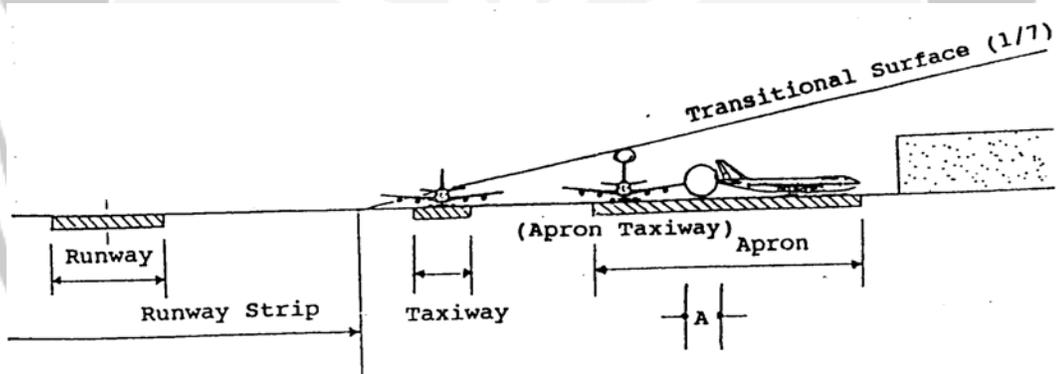
#### 2.3.1 Dimension (Length, width).



Gambar 3.1.13 Penampang samping apron

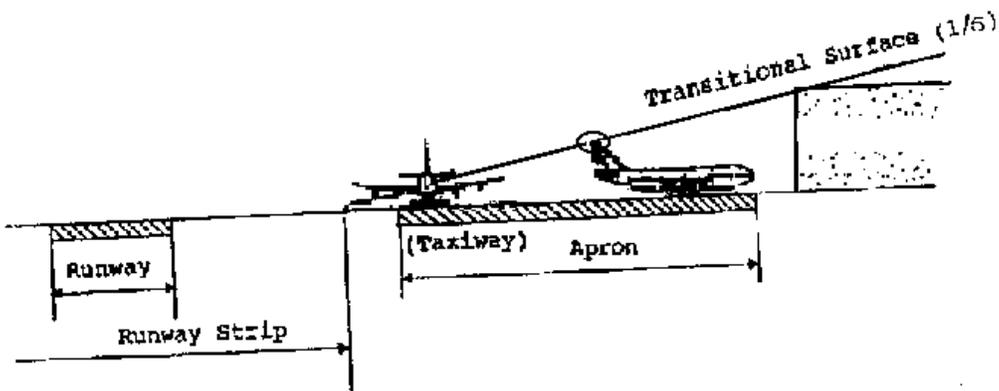
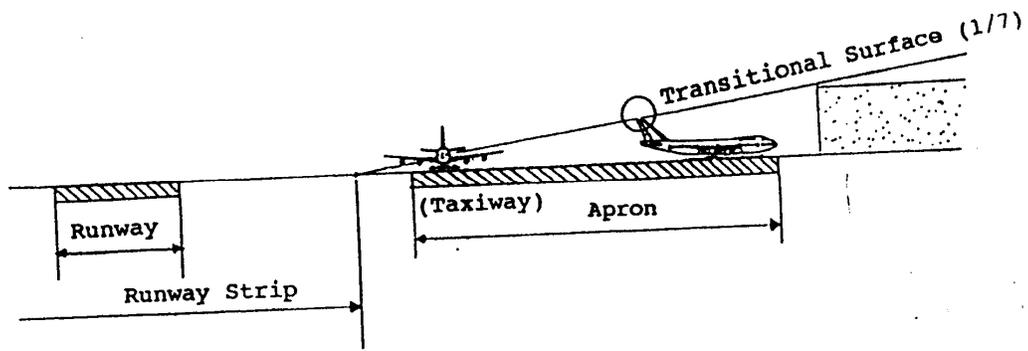
Tabel 3.1.29  
Dimensi Apron

Uraian	Penggolongan pesawat					
	I	II	III	IV	V	VI
1. Dimensi untuk satu pesawat						
a. Slef taxing (45° taxiing)						
o Panjang (m)	40	40	70	70-85	70-85	70-85
o Lebar (m)	25	25	55	55-80	55-80	55-80
b. Nose in						
o Panjang (m)	-	-	95	190	190	190
o Lebar (m)	-	-	45	70	70	70
c. Clearance antar pesawat dengan pesawat di Apron (m)	3	3	4,5	4,5	4,5	4,5
2. Slope/Kemiringan						
a. Ditempat Pesawat Parkir, Maksimum	$1 \leq$	$1 \leq$	$1 \leq$	$1 \leq$	$1 \leq$	$1 \leq$
b. Didaerah Pemuatan Bahan Bakar Pesawat	+ 1/2	+ 1/2	+ 1/2	+ 1/2	+ 1/2	+ 1/2

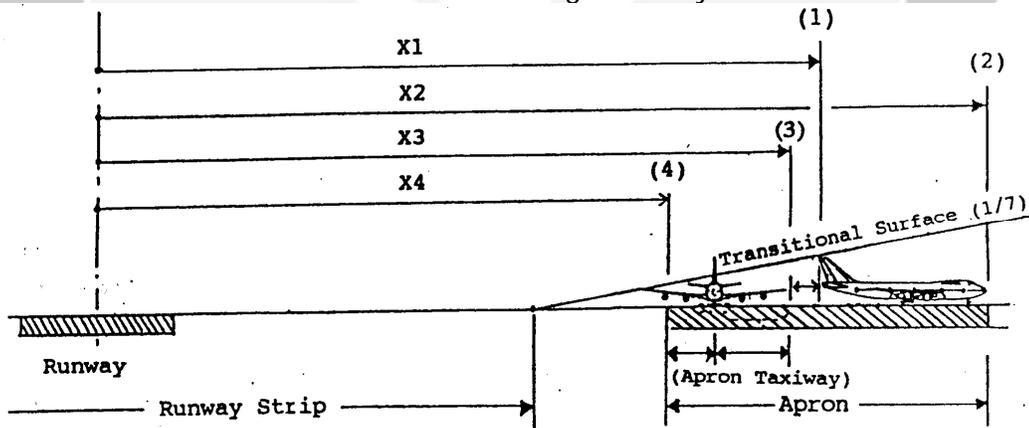


A = 15 m or over

Gambar 3.1.14 Parallel taxiway



Gambar 3.1.15 Single taxiway



Gambar 3.1.16 Posisi apron dan taxiway

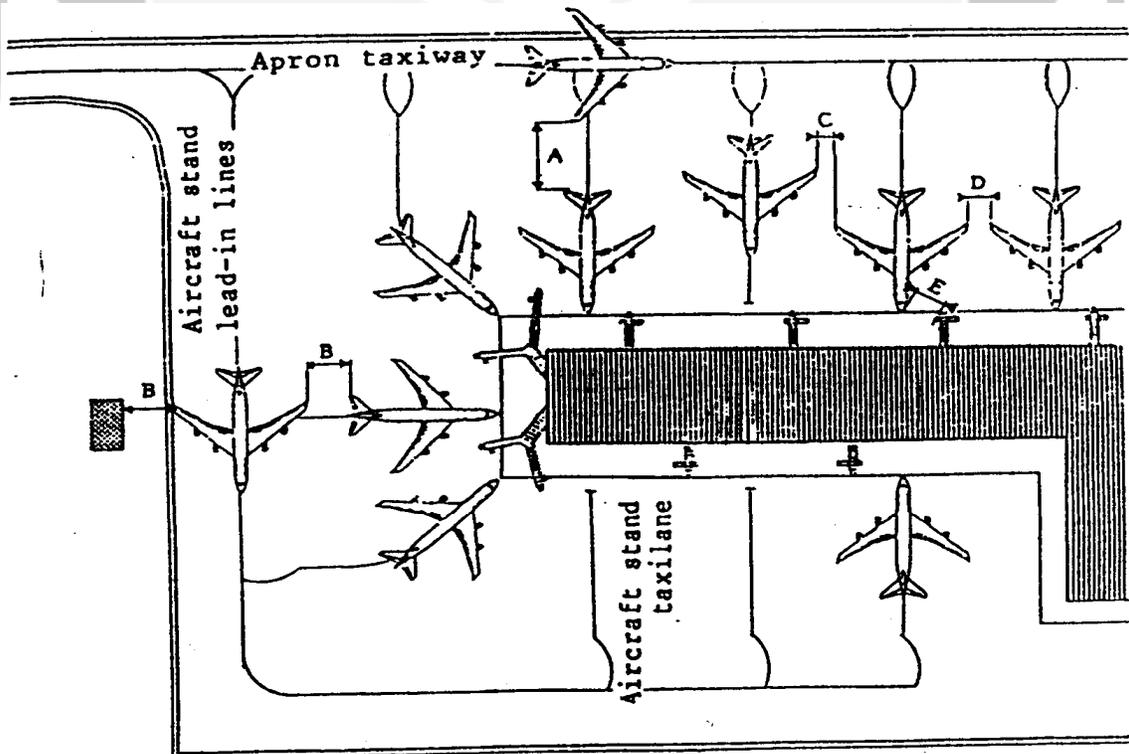
Posisi masing-masing di parkir pesawat dari garis tengah runway diatur sebagai berikut:

- $X_1$  = Posisi maksimum dari ekor pesawat sampai garis tengah runway
- $X_2$  = Posisi dari garis tengah runway sampai bangunan terminal  
( $X_2 = X_1 + \text{panjang maksimum pesawat}$ )
- $X_3$  = Posisi ujung sayap pesawat yang berada disisi bangunan terminal sampai garis tengah runway  
( $X_3 = X_1 - \text{jarak antar dua pesawat}$ )

$X_4$  = Posisi ujung dari parkir pesawat sampai dengan garis tengah runway  
 ( $X_4 = X_3 - \text{Lebar maksimum pesawat} / 2$ )

Tabel 3.1.30  
 Jarak Bebas Antar Pesawat Di Apron

Uraian	Code Letter / Penggolongan Pesawat					
	A / I	B / II	C / III	D / IV	E / V	F / VI
Jarak bebas antar pesawat yang parkir dengan pesawat yang akan tinggal landas (A) (m)	10	10	10	15	15	15
Jarak bebas antar pesawat yang parkir dengan pesawat yang berada di taxilane dan penghalang lain (B) (m)	4,5	4,5	7,5	7,5	10	10
Jarak pesawat yang sedang berjalan dengan pesawat yang berada di lead-in garis dan pesawat lain (C) (m)	4,5	4,5	7,5	7,5	10	10
Jarak antara pesawat yang sejajar yang berada di apron dan bangunan lain (D) (m)	4,5	4,5	7,5	7,5	10	10
Jarak antara pesawat dengan pengisian bahan bakar dan bangunan (E) (m)	15	15	15	15	15	15



Gambar 3.1.17 konfigurasi apron

### 2.3.2 Strenght.

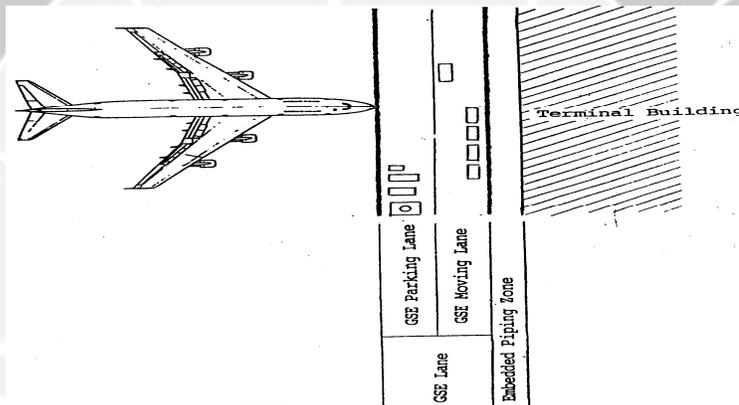
Kekuatan setiap bagian dari pelataran parkir pesawat harus mampu menahan beban lalu lintas pesawat yang dilayani (minimal sama dengan runway), dengan pertimbangan tertentu dari pelataran parkir pesawat bahwa bagian-bagian bergantung pada tingkat tingginya lalu lintas pesawat, dan beban lalu lintas yang lebih padat akibat pesawat yang bergerak lambat atau diam, sehingga lebih tinggi dari pada runway yang mengakibatkan tegangan pada perkerasan apron<sup>1</sup>

### 2.3.3 Ground Support Equipment.

Jarak bebas antara tepi apron dan bangunan terminal :

Untuk pesawat udara Jet lebar minimum 25 m (GSE lane 20 m + embedded piping zone 5 m).

Untuk pesawat udara Propeller lebar minimum 20 m (GSE lane 15m+embedded piping zone 5m).



Gambar 3.1.18 Posisi GSE

### 2.3.4 Apron Marking.

Disesuaikan SKEP DIRJEN No. SKEP/11/1/2001 tentang standar marka dan rambu pada daerah pergerakan pesawat udara di Bandar udara, meliputi:

1. Apron safety line marking
2. Apron lead-in dan lead-out line marking
3. Aircraft stop line marking
4. Apron edge line marking
5. Parking stand number marking
6. Aerobridge safety marking
7. Equipment parking area marking
8. No parking area marking
9. Service road marking

2.4

**Obstruction Restriction.**

Surface And Dimention	RUNWAY CLASSIFICATION									
	Non-instrument				Non-precision approach			Precision approach category I-II		
	code number				code number			code number		
	1	2	3	4	1,2	3	4	1,2	3,4	3,4
CONICAL										
Slope (%)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Height (m)	35	55	75	100	60	75	100	60	100	100
INNER HORIZONTAL										
Height (m)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Radius (m)	2000	2500	4000	4000	3500	4000	4000	3500	4000	4000
INNER APPROACH										
Width (m)	-	-	-	-	-	-	-	90	120	120
Distance from threshold (m)	-	-	-	-	-	-	-	60	60	60
Length (m)	-	-	-	-	-	-	-	900	900	900
Slope (%)	-	-	-	-	-	-	-	2,5	2	2
APPROACH										
Length of inner edge (m)	60	80	150	150	150	300	300	150	300	300
Distance from threshold (m)	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Divergence (each side) (%)	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15
First section										
Length (m)	1600	2500	3000	3000	2500	3000	3000	3000	3000	3000
Slope (%)	5	4	3,33	2,5	3,33	2	2	2,5	2	2
Second section										
Length (m)	-	-	-	-	-	3600	3600	12000	3600	3600
Slope (%)	-	-	-	-	-	2,5	2,5	3	2,5	2,5
Horizontal section										
Length (m)	-	-	-	-	-	8400	8400	-	8400	8400
Total length (m)	-	-	-	-	-	15000	15000	15000	15000	15000
TRANSITIONAL										
Slope (%)	20	20	14,3	14,3	20	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
INNER TRANSITIONAL										
Slope (%)	-	-	-	-	-	-	-	40	33,3	33,3
BALKED LANDING SURFACE										
Length of inner edge (m)	-	-	-	-	-	-	-	90	120	120
Distance from threshold (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	1800	1800
Divergence (each side) (%)	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10
Slope (%)	-	-	-	-	-	-	-	4	3,33	3,33

**TAKE OFF CLIMB**

	I	II	III	IV	V	VI
Length of inner edge (m)	60	80	180	180	180	180
Distance from runway end (m)	30	60	60	60	60	60
Divergen (each side) (%)	10	10	12.5	12.5	12.5	12.5
Final Width	380	580	1200	1200	1200	1200
Length	1600	2500	15000	15000	15000	15000
Slope	5	4	2	2	2	2

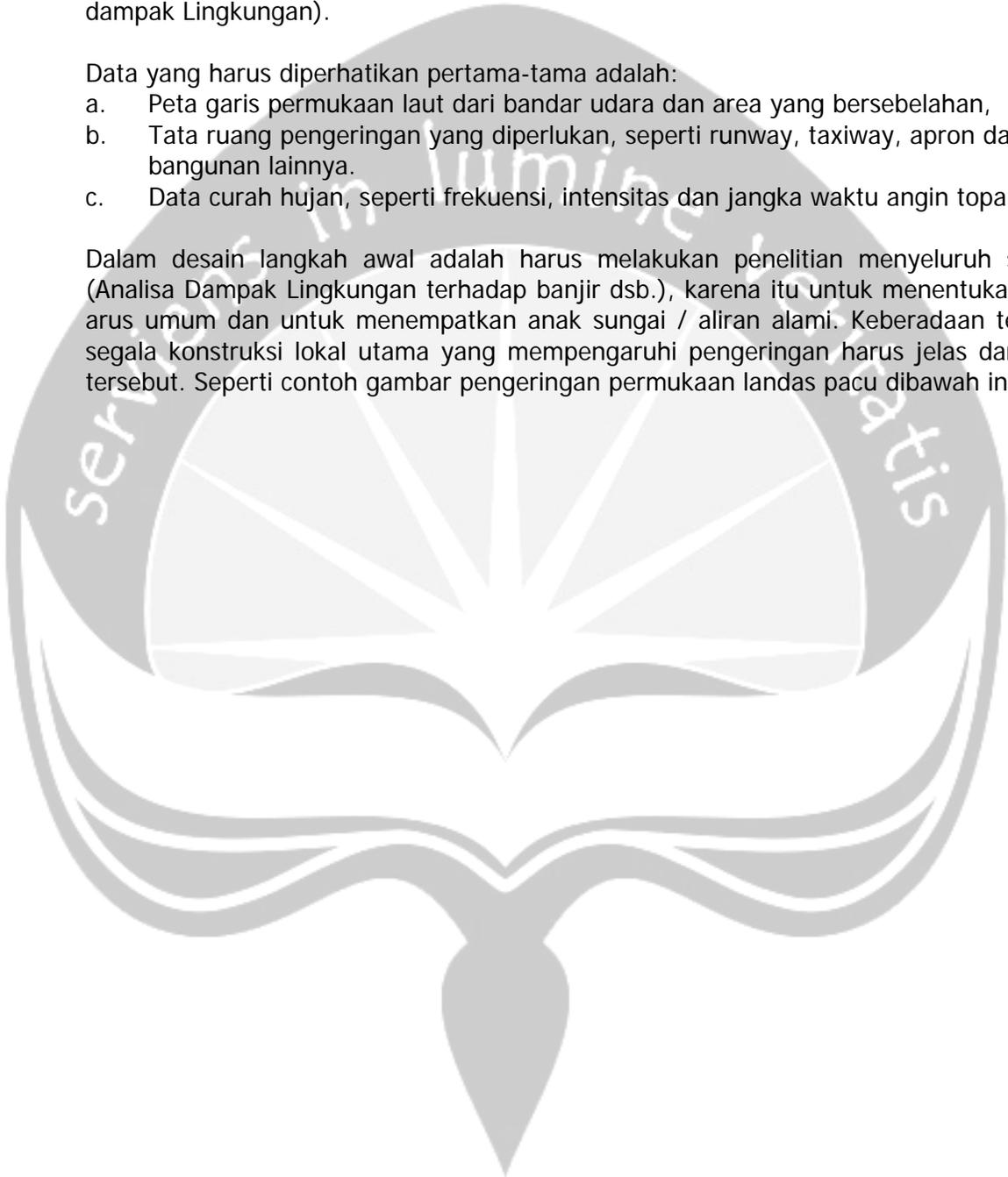
## 2.5 Drainage.

Lokasi bandar udara merupakan suatu area yang luas dengan permukaan yang rata, oleh karena itu pengolahan air hujan adalah suatu hal yang harus diperhatikan ( Analisa dampak Lingkungan).

Data yang harus diperhatikan pertama-tama adalah:

- a. Peta garis permukaan laut dari bandar udara dan area yang bersebelahan,
- b. Tata ruang pengeringan yang diperlukan, seperti runway, taxiway, apron dan area bangunan lainnya.
- c. Data curah hujan, seperti frekuensi, intensitas dan jangka waktu angin topan.

Dalam desain langkah awal adalah harus melakukan penelitian menyeluruh seperti (Analisa Dampak Lingkungan terhadap banjir dsb.), karena itu untuk menentukan arah arus umum dan untuk menempatkan anak sungai / aliran alami. Keberadaan tentang segala konstruksi lokal utama yang mempengaruhi pengeringan harus jelas dari peta tersebut. Seperti contoh gambar pengeringan permukaan landas pacu dibawah ini.



### 3. PERSYARATAN TEKNIS PENGOPERASIAN FASILITAS SISI DARAT

Jumlah Penumpang waktu sibuk (PWS) tergantung besarnya jumlah penumpang tahunan bandar udara dan bervariasi untuk tiap bandar udara, namun untuk memudahkan perhitungan guna keperluan verifikasi di gunakan jumlah penumpang waktu sibuk sebagai berikut yang diambil dari hasil studi oleh JICA. Jumlah penumpang transfer dianggap sebesar 20% dari jumlah penumpang waktu sibuk. Jumlah penumpang waktu sibuk digunakan dalam rumus-rumus perhitungan didasarkan pada ketentuan dalam SKEP 347/XII/99, kecuali bila disebutkan lain.

Perlu diketahui bahwa hasil dari perhitungan disini merupakan kebutuhan minimal sesuai hasil perhitungan dari rumus-rumus yang ada. Untuk masalah mengenai bentuk ruangan tidak dibahas disini karena bentuk ruangan dalam sangat terkait dengan design terminal (lay out arsitek).

Tabel 3.4.32  
Jumlah Penumpang Waktu Sibuk

Penumpang Waktu Sibuk (orang)	Jumlah Penumpang Transfer (orang)
$\geq 50$ (terminal kecil)	10
101 – 500 (terminal sedang)	11 – 20
501 – 1500 (terminal menengah)	21 – 100
501 – 1500 (terminal besar)	101 – 300

Catatan : Penumpang waktu sibuk  $\geq 1500$  memperhitungkan persyaratan yang lebih khusus.

#### 3.1. Bangunan Terminal.

##### 3.1.1. Terminal Penumpang.

###### 3.1.1.1 Keberangkatan.

###### 1. Kerb.

Lebar kerb keberangkatan untuk jumlah penumpang waktu sibuk di bawah 100 orang adalah 5 m dan 10 m untuk jumlah penumpang waktu sibuk diatas 100 orang.

Secara umum panjang kerb keberangkatan adalah panjang bagian depan yang bersisian dengan jalan dari bangunan terminal tersebut.

Tabel 3.4.33  
Lebar Kerb Standar

Penumpang waktu sibuk (orang)	Lebar kerb minimal (m)	Panjang (m)
≤ 100	5	Sepanjang Bangunan Terminal
≥ 100	10	

2. Hall Keberangkatan.

Hall Keberangkatan harus cukup luas untuk menampung penumpang datang pada waktu sibuk sebelum mereka masuk menuju ke check-in area.

<b><math>A = 0,75 \{ a ( 1 + f ) + b \} + 10</math></b>	
A	= Luas hall keberangkatan (m <sup>2</sup> )
a	= jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk
b	= jumlah penumpang transfer
f	= jumlah pengantar/penumpang (2 orang)

TABEL 3.4.34  
Hasil Perhitungan Luas Hall Keberangkatan

Besar Terminal	Luas Hall Keberangkatan (m <sup>2</sup> )
Kecil	132
Sedang	13 – 265
Menengah	265 – 1320
Besar	1321 – 3960

3. Security Gate.

Jumlah gate disesuaikan dengan banyaknya pintu masuk menuju area steril. Jenis yang digunakan dapat berupa walk through metal detector, hand held metal detector serta baggage x-ray machine. Minimal tersedia masing-masing satu unit dan minimal 3 orang petugas untuk pengoperasian satu gate dengan ketiga item tersebut.

Tabel 3.4.35  
Hasil Perhitungan Kebutuhan Security Gate

Besar Terminal	Jumlah Security Gate (unit)
Kecil	1
Sedang	1
Menengah	2 – 4
Besar	5 ≤

4. Ruang Tunggu Keberangkatan.

Ruang Tunggu Keberangkatan harus cukup untuk menampung penumpang waktu sibuk selama menunggu waktu check-in, dan selama penumpang menunggu saat boarding setelah check in.

Pada ruang tunggu dapat disediakan fasilitas komersial bagi penumpang untuk berbelanja selama waktu menunggu.

$A = C - \left( \frac{u.i + v.k}{30} \right) m^2 + 10\%$	
A	= Luas ruang tunggu keberangkatan
C	= jumlah penumpang datang pada waktu sibuk
U	= Rata-rata waktu menunggu terlama (60 menit)
i	= Proporsi penumpang menunggu terlama (0,6)
v	= Rata-rata waktu menunggu tercepat (20 menit)
k	= Proporsi penumpang menunggu tercepat (0,4)

Tabel 3.4.36  
Hasil Perhitungan Luas Ruang Tunggu

Besar Terminal	Jumlah Luas Ruang Tunggu
Kecil	≤ 75
Sedang	75 – 147
Menengah	147 – 734
Besar	734 – 2200

5. Check - in Area.

Check-in area harus cukup untuk menampung penumpang waktu sibuk selama mengantri untuk check-in.

$A = 0,25 (a + b) m^2 (+10\%)$	
A	= Luas area <i>check-in</i> (m <sup>2</sup> )
a	= jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk
b	= jumlah penumpang transfer

Tabel 3.4.37  
 Hasil Perhitungan Luas *Check-in Area*

Besar Terminal	Jumlah Luas <i>Check-in Area</i>
Kecil	≤ 16
Sedang	16 – 33
Menengah	34 – 165
Besar	166 – 495

6. Check - in Counter.

Meja check-in counter harus dirancang dengan untuk dapat menampung segala peralatan yang dibutuhkan untuk check-in (komputer,printer,dll) dan memungkinkan gerakan petugas yang efisien.

$$N = \left( \frac{a+b}{60} \right) \times t1_{\text{counter}} (+ 10\%)$$

N	=	jumlah meja
a	=	jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk
b	=	jumlah penumpang transfer (20%)
t1	=	waktu pemrosesan <i>check-in</i> per-penumpang (2menit/penumpang)

Tabel 3.4.38  
 Hasil Perhitungan Jumlah Check-in Counter

Besar Terminal	Jumlah Check-in Counter
Kecil	≤ 3
Sedang	3 – 5
Menengah	5 – 22
Besar	22 – 66

7. Timbang Bagasi.

Jumlah timbangan sesuai dengan banyaknya jumlah check-in counter. Timbangan di letakkan menyatu dengan check-in counter. Menggunakan timbangan mekanikal maupun digital. Deviasi timbangan ± 2,5 %.

8. Fasilitas Custom Immigration Quarantine.

Pemeriksaan passport diperlukan untuk terminal penumpang keberangkatan internasional/luar negeri serta pemeriksaan orang-orang yang masuk dalam daftar cekal dari imigrasi.

$N = \frac{(a + b) t_2}{60} (+ 10\%)$	
N	= jumlah gate passport control
a	= jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk
b	= jumlah penumpang transfer
t <sub>2</sub>	= waktu pelayanan counter (0,5 menit / penumpang)

Tabel 3.4.39  
Hasil Perhitungan Jumlah Meja Pemeriksaan

Besar Terminal	Jumlah Meja Pemeriksa
Kecil	1
Sedang	1 – 2
Menengah	2 – 6
Besar	6 – 17

9. People Mover System.

Penggunaan PMS sangat tergantung dari ukuran Terminal Kedatangan.

Bila jarak dari ruang tunggu keberangkatan menuju gate cukup jauh (lebih dari 300 m) maka dapat disediakan ban berjalan untuk penumpang (*people mover system*). Biasanya *people mover system* digunakan untuk bandar udara yang tergolong sibuk dengan jumlah penumpang waktu sibuk 500 orang keatas. Atau bila dari terminal menuju apron cukup jauh harus disediakan transporter (bis penumpang) untuk jenis terminal berbentuk satelit. (*Airport Terminal Reference Manual 1.6.11*)

10. Rambu (Sign).

- a. Rambu harus dipasang yang mudah dilihat oleh penumpang.
- b. Papan informasi/rambu harus mempunyai jarak pandang yang memadai untuk diiihat dari jarak yang cukup jauh
- c. Bentuk huruf dan warna rambu yang digunakan juga harus memudahkan pembacaan dan penglihatan.

- d. Warna untuk tiap rambu yang sejenis harus seragam :
  - 1) Hijau untuk informasi penunjuk arah jalan : arah ke terminal keberangkatan, terminal kedatangan.
  - 2) Biru untuk penanda tempat pada indoor : toilet, telepon umum, restoran.
  - 3) Kuning untuk penanda tempat outdoor : papan nama terminal keberangkatan.
- e. Penggunaan simbol dalam rambu menggunakan simbol-simbol yang sudah umum dipakai dan mudah dipahami.

Lebih jauh mengenai pedoman mengenai rambu/marka petunjuk bangunan terminal dapat mengacu pada Standar Rambu Rambu Terminal Bandar Udara (SKEP DIRJEN HUBUD/13/11/90 atau SKEP DIRJEN HUBUD yang terbaru mengenai rambu).

11. Tempat Duduk.

Kebutuhan tempat duduk diperkirakan sebesar 1/3 penumpang pada waktu sibuk.

<b><math>N = 1/3 \times a</math></b>	
<b>N</b>	= jumlah tempat duduk dibutuhkan
<b>a</b>	= jumlah penumpang waktu sibuk

Tabel 3.4.40  
Hasil Perhitungan Jumlah Tempat Duduk

Besar Terminal	Jumlah Tempat Duduk
Kecil	≤ 19
Sedang	20 – 37
Menengah	38 – 184
Besar	185 – 550

12. Fasilitas Umum.

Untuk toilet, diasumsikan bahwa 20% dari penumpang waktu sibuk menggunakan fasilitas toilet. Kebutuhan ruang per orang ~ 1 m<sup>2</sup>

Penempatan toilet pada ruang tunggu, hall keberangkatan, hall kedatangan.

Untuk toilet para penyandang cacat besar pintu mempertimbangkan lebar kursi roda. Toilet untuk usia lanjut perlu dipasang railing di dinding yang memudahkan para lansia berpegangan.

$$A = P \times 0,2 \times 1m^2 + 10 \%$$

N = jumlah toilet  
a = jumlah penumpang waktu sibuk

Tabel 3.4.40

Tabel 3.4.41 Hasil Perhitungan Luas Toilet

Besar Terminal	Luas Toilet (m <sup>2</sup> )
Kecil	7
Sedang	7 – 14
Menengah	15 – 66
Besar	66 – 198

13. Penerangan Ruangan Terminal.

Penerangan buatan untuk masing masing bagian pada terminal penumpang dapat dilihat dalam standar berikut.

Tabel 3.4.42

Standar Penerangan Ruangan Terminal

No.	Jenis Ruang	Intensitas Penyinaran
1.	Public concourse	100 – 150 lux
2.	<i>Check-in</i>	200 – 250 lux
3.	<i>Consession</i>	200 – 250 lux
4.	Ruang kantor	250 – 300 lux
5.	Ruang kontrol	200 – 250 lux
6.	Kounter penerbangan	150 – 200 lux
7.	Koridor	75 – 100 lux
8.	Hall keberangkatan	200 – 250 lux
9.	CIP	200 – 250 lux
10.	Area bagasi	250 – 300 lux
11.	Bea cukai	200 – 250 lux
12.	Imigrasi	200 – 250 lux
13.	Karantina	200 – 250 lux
14.	Toilet	100 – 150 lux

14. Pengkondisian Udara.

Udara dalam ruang terminal menggunakan sistem pengkondisian udara (AC) untuk kenyamanan penumpang.

No	Parameter AC	Nilai
1	Suhu udara maksimal (°C)	27
2	Kelembaban maksimal (%)	55

15. Lift dan Scalator.

Untuk bandar udara yang mempunyai ruangan lebih dari 1 lantai

Tabel 3.4.44  
Standar Parameter Lift dan Escalator

No	Jenis Ruang	Intensitas peninaran
a.	Lift	
	1. Total handling capacity (%)	$\geq 15$
	2. Waktu tunggu (detik)	$< 40$
	3. Kebutuhan ruang (m <sup>2</sup> /orang)	0,8
b.	Escalator	
	1. Lebar tangga minimal (m)	0,8
	2. Kecepatan minimal (m/detik)	0,5
	3. Sudut tangga (°)	25

16. Gudang.

Untuk gudang kantor dan operasional bandar udara (bukan gudang kargo). Sebagai tempat penyimpanan peralatan perawatan dan perbaikan gedung atau yang berkaitan dengan operasional gedung di dalam lingkungan bandar udara.

Luas gudang diambil 20-30 m<sup>2</sup> untuk tiap 1000 m<sup>2</sup> gedung terminal. Bila jarak antar terminal jauh, maka gudang di buat untuk melayani tiap-tiap terminal

Tabel 3.4.45  
Standar Luas Gudang Peralatan/Perawatan Terminal

Jenis ruangan	Luas ruangan (m <sup>2</sup> )
Gudang peralatan/perawatan terminal	20 – 30 per 1.000 m <sup>2</sup> terminal

### 3.1.1.2 Kedatangan.

#### 1. Baggage Conveyor Belt.

Tergantung dari jenis dan jumlah seat pesawat udara yang dapat dilayani pada satu waktu.

Idealnya satu *baggage claim* tidak melayani 2 pesawat udara pada saat yang bersamaan.

$L = \frac{(\sum pxn)}{60 \text{ menit}} \times 20 \text{ menit}$ $= \frac{(\sum pxn)}{3}$
<p>L = panjang conveyor belt  <math>\sum p</math> = jumlah pesawat udara saat jam puncak  n = konstanta dari jenis pesawat udara dan jumlah seat</p> <p>Ketentuan : L ≤ 12 m menggunakan tipe linier  L &gt; 12 m menggunakan tipe circle  L ≤ 3 m menggunakan gravity roller</p>

Tabel 3.4.46  
Konstanta Jenis Pesawat Udara dan Jumlah Seat

No	Jenis Pesawat Udara	Seat	N	Panjang Conveyor Belt Minimum (m)	Jenis Conveyor Belt
1.	F27 – 30	52	8	3	Gravity roller Linier
		60	12	4	
2.	F28 –600	65	12	4	Linier
		85	14	5	
3.	DC9 – 32	115	12	4	Linier
		127	20	7	
4.	B737 – 200	86	14	5	Linier
		125	20	7	
5.	DC10 – 40	295	40	14	Circle
		310	48	16	
6.	B747 –300	408	55	19	Circle
		561	60	20	

2. Baggage Claim Area.

<b><math>A = 0,9 c + 10\%</math></b>
<p>A = Luas <i>baggage claim</i> area (m<sup>2</sup>)  c = jumlah penumpang datang pada waktu sibuk</p>

Tabel 3.4.47  
Hasil Perhitungan Luas *Baggage Claim Area*

Terminal	Luas <i>Baggage Claim Area</i> (m <sup>2</sup> )
Kecil	≤ 50
Sedang	51 – 99
Menengah	100 – 495
Besar	496 – 1485

3. Fasilitas Custom Imigration Quarantine.

Meja pemeriksaan paspor di layani oleh petugas imigrasi yang memeriksa keaslian paspor dan maksud tujuan kedatangan penumpang, serta apakah penumpang termasuk daftar *notice* dari kepolisian / interpol, serta pemeriksaan barang berbahaya/terlarang yang di bawa penumpang dan barang terkena bea masuk

<b><math display="block">N = \frac{(a + b) t_2}{60} (+ 10\%)</math></b>
<p>N = jumlah gate passport control  a = jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk  b = jumlah penumpang transfer  t<sub>2</sub> = waktu pelayanan counter (0,5 menit / penumpang)</p>

Tabel 3.4.39  
Hasil Perhitungan Jumlah Meja Pemeriksaan

Besar Terminal	Jumlah Meja Pemeriksa
Kecil	1
Sedang	1 – 2
Menengah	2 – 6
Besar	6 – 17

4. Hall Kedatangan.

Hall kedatangan harus cukup luas untuk menampung penumpang serta penjemput penumpang pada waktu sibuk. Area ini dapat pula mempunyai fasilitas komersial.

<b><math>A = 0,375 (b+c+2.c.f) + 10\%</math></b>	
A	= Luas area hall keberangkatan (m <sup>2</sup> )
b	= jumlah penumpang transfer
c	= jumlah penumpang datang pada waktu sibuk
f	= jumlah pengunjung per penumpang (2 orang)

Tabel 3.4.49  
Hasil Perhitungan Luas Hall Kedatangan

Terminal	Luas Hall Kedatangan (m <sup>2</sup> )
Kecil	≤ 108
Sedang	109 – 215
Menengah	216 – 1073
Besar	1074 – 3218

5. Kerb Kedatangan.

Lebar kerb kedatangan sama seperti pada terminal keberangkatan dan panjang kerb sepanjang sisi luar bangunan terminal kedatangan yang bersisian dengan jalan umum.

Tabel 3.4.50  
Hasil Perhitungan Lebar Kerb

Penumpang Waktu Sibuk (orang)	Lebar Kerb Minimal (m)	Panjang (m)
≤ 100	5	Sepanjang Bangunan Terminal
≥ 100	10	

6. Rambu (Sign).

Rambu / graphic sign pada terminal kedatangan pada intinya sama dengan pada terminal keberangkatan, yang membedakan hanya isi informasinya (mengenai kedatangan)

7. Fasilitas umum/Toilet.

Fasilitas umum / toilet pada terminal kedatangan mempunyai acuan yang sama seperti pada bangunan terminal keberangkatan

Tabel 3.4.51  
Tabel 3.4.41 Hasil Perhitungan Luas Toilet

Besar Terminal	Luas Toilet (m <sup>2</sup> )
Kecil	7
Sedang	7 – 14
Menengah	15 – 66
Besar	66 – 198

8. Penerangan Ruang Terminal.

Standar penerangan ruangan pada terminal kedatangan mempunyai acuan yang sama seperti pada bangunan terminal keberangkatan

Tabel 3.4.52  
Standar Penerangan Ruang Terminal

No.	Jenis Ruang	Intensitas Penyorotan
1.	Public concourse	100 – 150 lux
2.	<i>Check-in</i>	200 – 250 lux
3.	<i>Consession</i>	200 – 250 lux
4.	Ruang kantor	250 – 300 lux
5.	Ruang kontrol	200 – 250 lux
6.	Kounter penerbangan	150 – 200 lux
7.	Koridor	75 – 100 lux
8.	Hall keberangkatan	200 – 250 lux
9.	CIP	200 – 250 lux
10.	Area bagasi	250 – 300 lux
11.	Bea cukai	200 – 250 lux
12.	Imigrasi	200 – 250 lux
13.	Karantina	200 – 250 lux
14.	Toilet	100 – 150 lux

9. Pengkondisian Udara.

Standar pengkondisian udara dalam ruangan pada terminal kedatangan mempunyai acuan yang sama seperti pada bangunan terminal keberangkatan.

Tabel 3.4.53  
Standar Parameter Sistem Pengaturan Udara

No	Parameter AC	Nilai
1	Suhu udara maksimal (°C)	27
2	Kelembaban maksimal (%)	55

10. Lift dan Escalator.

Untuk bandar udara yang mempunyai ruangan lebih dari 1 lantai

Tabel 3.4.54  
Standar Parameter Lift dan Escalator

No	Jenis Ruang	Intensitas penyorotan
a.	Lift	
	4. Total handling capacity (%)	$\geq 15$
	5. Waktu tunggu (detik)	$< 40$
	6. Kebutuhan ruang ( $m^2$ /orang)	0,8
b.	Escalator	
	15. Lebar tangga minimal (m)	0,8
	16. Kecepatan minimal ( $m$ /detik)	0,5
	17. Sudut tangga ( $^\circ$ )	25

11. Gudang.

Untuk gudang kantor dan operasional bandar udara (bukan gudang kargo). Sebagai tempat penyimpanan peralatan perawatan dan perbaikan gedung atau yang berkaitan dengan operasional gedung di dalam lingkungan bandar udara. Luas gudang diambil 20-30  $m^2$  untuk tiap 1000  $m^2$  gedung terminal. Bila jarak antar terminal jauh, maka gudang di buat untuk melayani tiap-tiap terminal

Tabel 3.4.55  
Standar Luas Gudang Peralatan/Perawatan Terminal

Jenis ruangan	Luas ruangan ( $m^2$ )
Gudang peralatan/perawatan terminal	20 – 30 per 1.000 $m^2$ terminal

### 3.1.2. Terminal Kargo.

1. Bentuk terminal kargo.  
Bentuk terminal kargo dapat dilihat pada tabel ketentuan untuk terminal kargo.
2. Luas terminal kargo

Volume Kargo Rencana	Bentuk Terminal	
< 5.000 ton / tahun	Menyatu	
5.000 – 10.000 ton / tahun	Menyatu atau terpisah	
> 10.000 ton / tahun	Terpisah	
Volume Kargo Rencana (ton) (N)	Unit Luasan Gudang (ton/m <sup>2</sup> ) (P)	
1.000	2	
2.000	3,3	
5.000	6,8	
10.000	11,5	
50.000	15,5	
Ukuran (meter)	Bentuk terminal	
	Menyatu	Terpisah
Kedalaman Standar Terminal Kargo (t)		
Gudang airline	15 – 20	15 – 30
Gudang agen kargo		10 – 15
Kedalaman Standar Sisi Darat (v)		
Airline – gudang agen kargo	20 – 25	40
Gudang agen kargo – sisi darat		15
Kedalaman standar sisi udara (w)		
Jalur GSE tersedia	10	
Jalur GSE tidak tersedia	15	

$Z = Q + S + x + y$ $Q = N/P$ $r = 0,5$ $U = \frac{Q \cdot S}{t}$ $x = U \cdot v$ $y = U \cdot w$	$Z$ = luas total terminal kargo $Q$ = luas gudang airline $S$ = luas gudang agen kargo $T$ = kedalaman standar terminal kargo $V$ = kedalaman standar sisi darat $W$ = kedalaman standar sisi udara $x$ = luas area sisi darat $y$ = luas area sisi udara
--	--

Tabel 3.4.59  
 Hasil Perhitungan Luas Terminal Kargo

Volume Kargo Rencana (Ton)	Luas Total Terminal Hargo (m <sup>2</sup> )		Bentuk
	Ada Jalur GSE	Tidak ada Jalur GSE	
1.000	2.063	2.250	Menyatu
2.000	2.500	2.728	Menyatu
5.000	3.034	3.309	Menyatu
10.000	3.189	3.334	Terpisah
50.000	11.828	12.366	Terpisah

3.1.3. Elemen Penunjang Operasional Terminal.

1. Sistem Plumbing.

Kebutuhan air bersih :

- Kebutuhan air untuk penumpang = 20 l/hari.
- Kebutuhan air untuk karyawan bandar udara = 100 l/karyawan/hari
- Jumlah karyawan = 1/200 x jumlah penumpang tahunan
- Kebutuhan air untuk hangar 500 – 1000 l / pesawat udara masuk hanggar / hari
- kebocoran 20%.

Untuk bandar udara tanpa hanggar :

$$A = 1,2 \times \{ (20 \times P) + (100 \times 1/200 \times P) \} \text{ ltr/hari} + 10 \%$$

Untuk bandar udara dengan hanggar :

$$B = A + 1,2 (5 \sim 10) \times 1000 \times \text{Pesawat Udara Masuk Hanggar ltr/hari} + 10 \%$$

- A = Kebutuhan air (L)  
 1,2 = Pemakaian + kebocoran 20%  
 P = Jumlah penumpang tahunan

Jumlah Penumpang tahunan (juta orang)	Kebutuhan air (10 <sup>3</sup> l/hari)	
	Tanpa Hanggar	Dengan Hanggar
30	738.000	738.012
20 – 29,99	492.000	492.012
10 – 19,99	246.000	246.012
1 – 9,99	24.600	24.612
0,5 – 0,99	12.300	12.312
0,1 – 0,499	2.460	2.472
Dibawah 0,1	2.459	2.471

Kebutuhan air untuk rumah dinas :

- Kebutuhan air = 150 l/hari/orang
- 1 rumah berisi 6 orang
- Kebocoran distribusi 20%
- $C = 1,2 \times 6 \times 150 = 1080$  liter / hari

Kapasitas bak air =  $\frac{\text{Jumlah rumah} \times 1080 \text{ liter}}{1000} \text{ (m}^3\text{)} + 10 \%$

2. Garbarata.

Mulai digunakan untuk bandar udara dengan jumlah penumpang sibuk 500 orang keatas dan pesawat udara yang dilayani adalah pesawat udara berbadan lebar.

Jumlah garbarata yang digunakan disesuaikan dengan lalu lintas pesawat udara pada jam sibuk. Jumlah minimal untuk tiap pesawat udara yang membutuhkan garbarata untuk *loading/unloading* penumpang adalah 1 buah

3. Peralatan Penunjang Pelayanan Darat Pesawat Udara Udara.

Passanger loading :

- a. Mobil tangga.
- b. Transporter.

Jumlah mobil tangga dan transporter minimal tersedia masing-masing 1 buah untuk melayani 1 pesawat udara pada jam sibuk

4. Peralatan Pemantau Lalu Lintas Orang, Barang, Kendaraan Dalam Terminal / Apron / Land Side.

Peralatan pemantau lalu lintas orang, barang, kendaraan dalam Terminal / Apron / Land side :

- a. integrated security system
- b. closed circuit television (CCTV)

Peralatan CCTV digunakan secara *integrated* untuk memantau seluruh operasional dan keamanan bandar udara.

Asumsi penggunaan kamera CCTV akan dapat mengcover ruang seluas 30m<sup>2</sup>. Kamera ditempatkan pada setiap ruangan pada terminal sedemikian agar dapat meliputi seluruh ruangan atau tempat-tempat strategis atau tempat yang dimana banyak orang yang melewati atau menggunakan ruangan tersebut, seperti jalan masuk, ruangan check-in, dll.

Tabel 3.4.57  
Kebutuhan Kamera Pengawas Minimal

No.	Ruangan / Tempat Yang Diawasi	Jumlah Kamera Minimal (unit)
1	Pintu masuk	1
2	Hall keberangkatan	1
3	Koridor	1
4	Check-in area	1
5	Check-in counter	1
6	Ruang tunggu	1
7	Passport gate	1
8	Boarding room	1

### 3.2. Parkir Pesawat.

Untuk parkir pesawat udara kargo, tergantung dari jenis pesawat udara kargo terbesar yang dilayani, jumlah kargo pertahun, luas yang dibutuhkan sama seperti pada parkir pesawat udara penumpang, tergantung dari jenis pesawat udara kargonya. Untuk ilustrasi kebutuhan parkir pesawat udara digunakan MD-11 dan B-747 sebagai pesawat udara kargo yang paling banyak digunakan sekarang.

Tabel 3.4.61  
Luas Area Parkir Pesawat Udara Minimal

Jenis Pesawat Udara	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas Area Minimal (m <sup>2</sup> )
B-747	70,67	64,94	4.589,4
MD-11	61,37	51,97	3.189,4

(IATA, Airport Development Reference Manual, Chapter 5).

JENIS PESAWAT UDARA	LEBAR DIBUTUHKAN (L)	KEDALAMAN BANGUNAN (P)	LUAS AREA
≥ Medium Jet	90 m	100 m	9.000 m <sup>2</sup>
Small Jet	55 m	70 m	3.850 m <sup>2</sup>
Propeller	50 m	60 m	3.000 m <sup>2</sup>

Sumber : Seminar on Airport Engineering. JICA, 1999

### 3.3. Kantor Administrasi.

Untuk segala keperluan administrasi yang berkaitan dengan kargo. Luas disesuaikan dengan kebutuhan ruang kantor. Diasumsikan luas bangunan kantor administrasi 10% dari total luas terminal kargo sudah mencukupi untuk kebutuhan ruang-ruang kantor. Bentuk terminal kargo yang diambil sebagai acuan adalah terminal kargo tanpa jalur GSE.

Tabel 3.4.60  
Luas Kantor Administrasi Terminal Kargo

Volume Kargo Rencana (Ton)	Luas Kantor Administrasi Terminal Kargo (M <sup>2</sup> )
1.000	225
2.000	273
5.000	331
10.000	334
50.000	1.237

### 3.4. Gedung Operasi.

#### 1. Gedung PKP-PK.

Kebutuhan bangunan untuk kendaraan PKP-PK sesuai dengan kebutuhan kendaraan minimal yang diatur dalam kelompok fasilitas PKP-PK. Luas bangunan memperhitungkan jumlah kendaraan RIV minimum dan kendaraan tambahan berupa ambulance. Tinggi garasi/tempat parkir memperhitungkan tinggi kendaraan dan tinggi alat penyemprot, diambil tinggi minimal 5 m. tempat parkir / garasi PKP-PK berupa ruang terbuka tanpa kolom pada tengah ruangan atau penempatan kolom yang seminimal mungkin pada tengah ruangan.

Dilengkapi bak air dengan volume sesuai yang disyaratkan

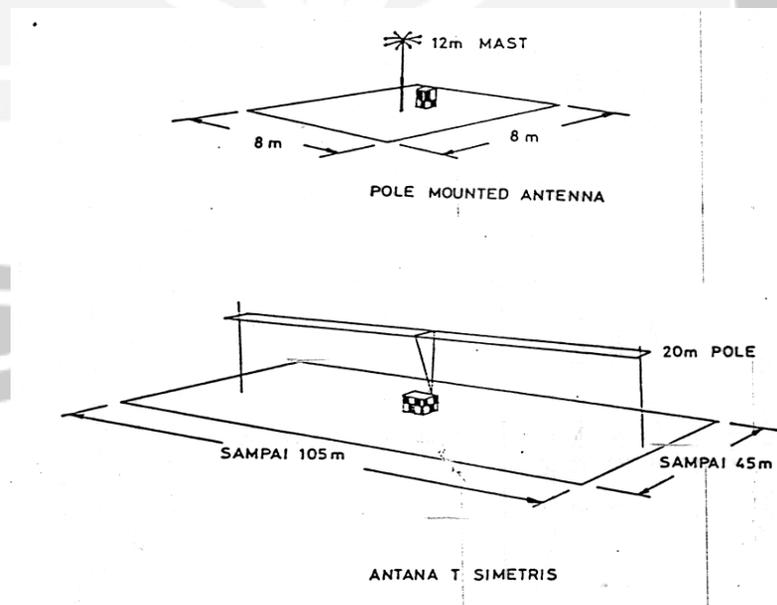
Tabel 3.4.63  
Tabel Kelompok Bandar Udara Dan Fasilitas PKP-PK

Besar Terminal	Fasilitas PKP-PK	Luas Bangunan Minimal (m <sup>2</sup> )	Kebutuhan Volume Bak Air Minimal (m <sup>3</sup> )
Kecil (PWS ≤ 50 orang)	1	35	10
	2	35	10
	3	35	10
Sedang (PWS 51-100 orang)	4	55	10
	5	55	20
	6	90	30
Menengah (PWS 101-500 orang)	7	110	50
	8	152	60
Besar (PWS 501-1.500 orang)	9	185	80
	10	240	100

#### 2. Menara Kontrol.

- a. Letak menara kontrol sedekat mungkin dengan titik tengah bandar udara dimana pesawat udara melakukan pergerakan.

- b. Tidak ada obstacle untuk melihat seluruh pergerakan pesawat udara di bandar udara.
  - c. Ketinggian dinding kabin  $\pm 1,5$  m dari lantai kabin.
  - d. Tinggi menara kontrol tidak boleh terlalu tinggi sehingga menjadi obstacle bagi operasi penerbangan di bandar udara tersebut.
  - e. Kaca menara kontrol menggunakan kaca yang non-reflektif (ray-ban).
3. Stasiun Meteorologi.
- a. Lokasi harus mempunyai pandangan jelas ke bandar udara
  - b. Aksesibilitas tinggi (mudah dicapai)
  - c. Apabila bandar udara mempunyai dua landasan maka letak stasiun berada di antara kedua landasan.
4. Gedung NDB.
- a. Luas gedung : 24, 48, 96 m<sup>2</sup>.
  - b. Tidak boleh ada struktur metal pada radius  $\leq 300$  m dari titik tengah lahan NDB, yang melebihi ketinggian 3° dari titik tengah dasar antena NDB.
  - c. Lahan NDB harus rata dan berdrainase baik.
  - d. Luas tapak minimal untuk areal NDB adalah 100x100 m



Gambar 3.4.20 Tapak Standar NDB (Standar Bangunan Operasi, Direktorat Perhubungan Udara)

5. Gedung VOR.

- a. Luas lahan : 200 x 200 m
- b. Sampai dengan radius 600 m, bangunan dan benda tumbuh lainnya di batasi besar dan tingginya sampai maksimum 1°.
- c. Tidak boleh ada jaringan tegangan tinggi pada jarak tangensial minimal 2.000 m.

6. Gedung DME.

Ditempatkan pada lokasi yang sama dengan VOR atau bisa digabung menjadi satu.

Kebutuhan ruang untuk DME / VOR

- a. Ruang peralatan;
- b. Ruang genset / ruang battery;
- c. Ruang kerja / kantor;
- d. Ruang penunjang: gudang, toilet.

3.5. Gedung Teknisk Penunjang.

1. Power House.

Tabel 3.4.64

Standar Luas Bangunan Power House Dengan Kapasitas 15kva Sampai 3x250 Kva

No	Jenis ruang	Luas Ruang (m <sup>2</sup> )			
		3 x 250 KVA	500 KVA	100 KVA	15-25 KVA
1	Ruang genset	84	49	30	16
2	Ruang transformer/substation	45	21	-	-
3	Ruang CCR	42	20	-	-
4	Ruang panel genset	18	-	18	8
5	Ruang kerja/kantor	18	15	-	-
6	Ruang istirahat	-	-	-	-
7	Gudang	12	9	-	-
8	Toilet	3	6	-	-
9	Ruang tunggu + teras	18	-	-	-
Jumlah		240	120	48	24

Sumber : SKEP 347/XII/99

Tabel 3.4.65

Luas Ruang Power House Tanpa Ruang Penunjang

No.	Kapasitas Genset	Luas Ruang (m <sup>2</sup> )
1	3 x 250 KVA	199
2	500 KVA dengan cadangan 300 KVA	90
3	100 KVA dengan cadangan 50 KVA	30
4	2 x 15 – 25 KVA	24

Sumber : SKEP 347/XII/99

2. Stasiun Bahan Bakar (DPPU).

Cara pengisian bahan bakar ke pesawat udara udara

- a. Dengan mobil tangki, fasilitas yang harus disediakan:
  - o Depot penyimpanan bahan bakar.
  - o Kendaraan tangki pengangkut termasuk tempat parkir dan garasi
  - o Ruang kerja/kantor
  - o Ruang untuk peralatan pemadam kebakaran termasuk bak air
  - o Bengkel
  - o Shelter pembongkaran dan pengisian bahan bakar ke tangki mobil pengangkut
  - o Pengolahan limbah
- b. Dengan menggunakan system hydrant/pipa, fasilitas yang harus disediakan
  - o Tangki penyimpanan : tangki pengisian baru, tangki pengendapan, tangki pengisian ke pesawat udara udara
  - o Stasiun pompa untuk menerima dan pendistribusian bahan bakar
  - o Peralatan pemadam kebakaran
  - o Gedung pemeliharaan
  - o Ruang kerja/kantor
  - o Garasi dan gudang peralatan suku cadang
  - o Pengolahan limbah

Kapasitas Tangki	Dimensi Tangki		Luas Area stasiun bahan bakar berdasarkan jumlah tangki								
			2 Unit			4 Unit			6 Unit		
	Diameter	Tinggi	X	Y	Luas Area	X	Y	Luas Area	X	Y	Luas Area
Kl (kiloliter)	M	m	m	m	M2	m	m	M2	m	m	M2
5	2.2	2.5	55	25	1,375	55	30	1,650	55	35	1,925
10	2.3	3.9	55	25	1,375	55	30	1,650	55	35	1,925
20	2.7	4.7	60	30	1,800	60	35	2,100	60	40	2,400
50	3.9	6.2	65	35	2,275	65	40	2,600	65	45	2,925
100	5.4	6.2	70	40	2,800	70	45	3,150	70	55	3,950
300	7.8	7.7	80	50	4,000	80	60	4,800	80	75	6,000
500	9.7	7.7	90	60	5,400	90	70	6,300	90	85	7,650
1000	11.7	10.8	100	70	7,000	100	85	8,500	100	105	7,650
2000	15.5	12.3	130	80	10,400	130	110	14,000	150	150	10,500
3000 -4000	19.4	15.2	150	100	15,000	150	140	21,000	150	180	

3.6. Bangunan Umum.

Tabel 3.4.62

Standar Luas Lahan Dan Bangunan Untuk Perumahan Dinas Karyawan Bandar Udara

Pemakai	Luas Lahan (m <sup>2</sup> )	Luas Bangunan (m <sup>2</sup> )
Pejabat eselon II atau pegawai gol. IV-d keatas	350	120
Pejabat eselon III atau pegawai gol IV-a sampai IV-c	200	70
Pejabat eselon IV atau pegawai gol. III-a sampai III-d	120	50
Pegawai gol. III-d kebawah	100	36

Sumber : SKEP 347/XII/9

### 3.7. Jalan dan Tempat Parkir Kendaraan.

#### 1. Jalan.

Jalan pada bandar udara menggunakan konstruksi perkerasan lentur.

Tabel 3.4.66  
Standar Fungsi dan Dimensi Jalan

No	Jenis Jalan	Fungsi	Lebar Perkerasan (M)	Lebar Bahu Jalan (M)	Lebar Saluran (M)
1	Jalan masuk	Penghubung jalan umum dan bandar udara	Variabel	Variabel	Variabel
2	Jalan inspeksi	a. Untuk pemeliharaan b. Jalan PKP-PK	3 – 5,5	1	0,5
3	Jalan operasi	a. Untuk PKP-PK b. Untuk kendaraan fasilitas dasar bandar udara	5	1,5	1
4	Jalan Service	a. Umum b. Di depan terminal	6 13	1 1,5	0,7 1
5	Jalan lingkungan	a. Untuk Kendaraan pribadi b. PKP - PK	3 – 4 5	1 1,5	0,5 1

Sumber : SKEP DIRJEN 347/XII/99

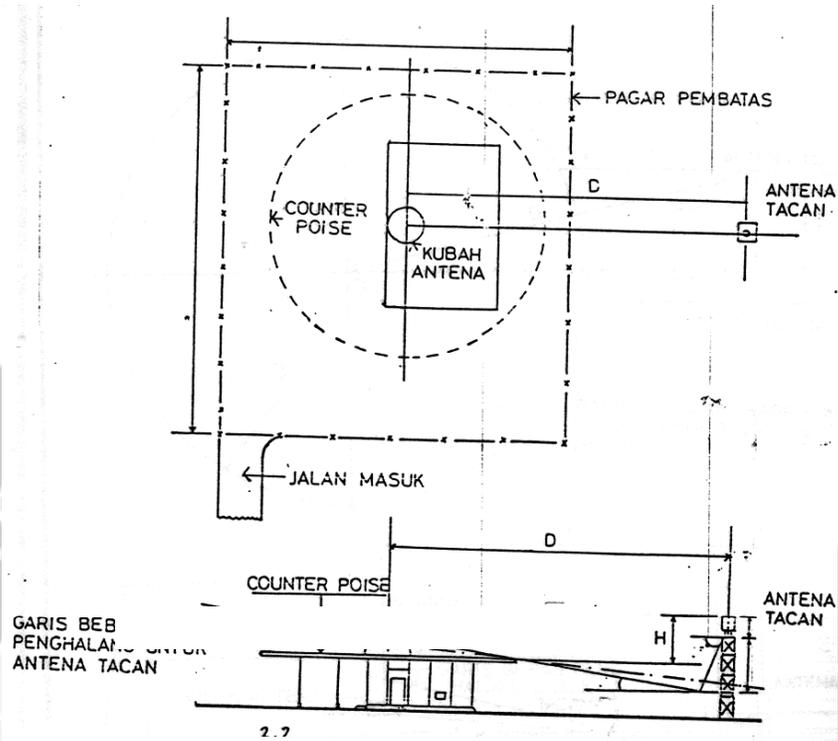
#### 2. Tempat Parkir.

Sedekat mungkin dengan terminal / kawasan yang dilayani.  
Daya tampung di hitung dari jumlah penumpang waktu sibuk

<b>A = Exf</b>
<b>I = A x h</b>
E = jumlah penumpang jam sibuk
f = jumlah kendaraan per penumpang (0,8)
A = jumlah kendaraan yang parkir
I = luas lahan parkir
h = kebutuhan lahan parkir / kendaraan (35 m <sup>2</sup> )

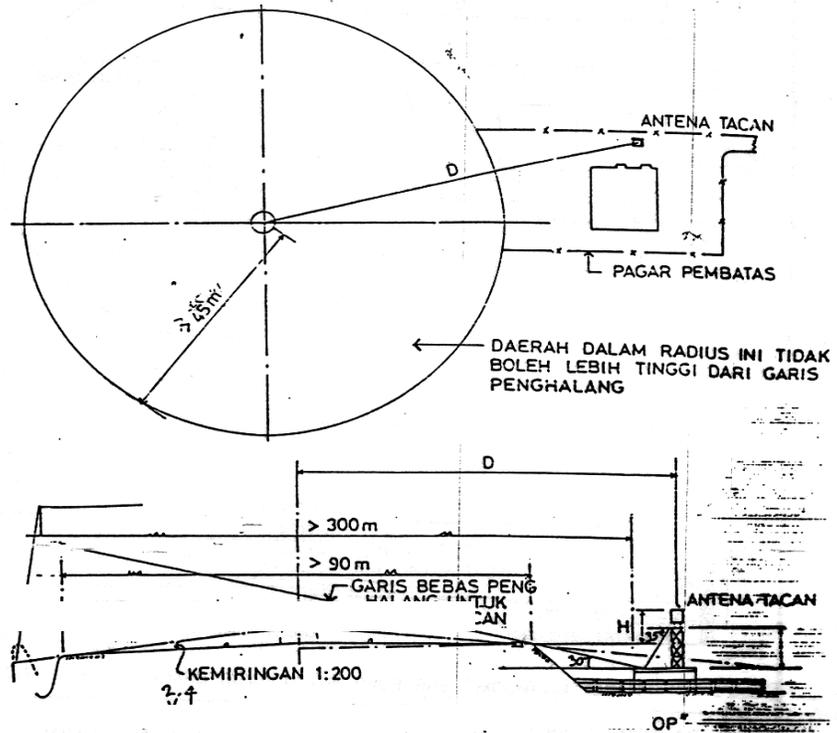
Tabel 3.4.67 Hasil  
Perhitungan Luas Area Parkir

Penumpang waktu sibuk (E)	A = Ex0,8	I = Ax35m <sup>2</sup>
≤ 50	≤ 40	≤ 1400
51 – 100	41 – 80	1.435 - 2.800
101 – 500	81 – 400	2.835 - 14.000
501 – 1500	401 – 1200	17.535 - 42.000



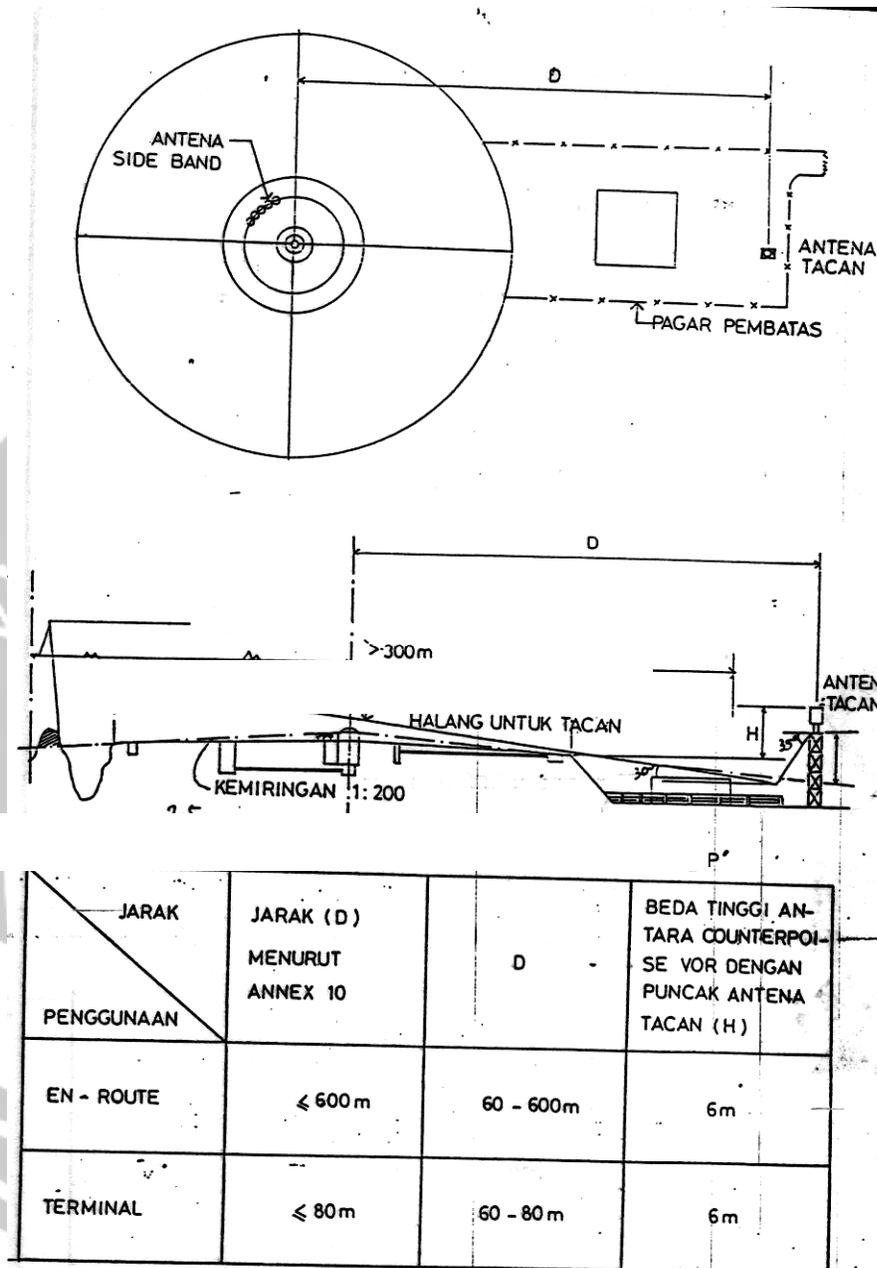
JARAK PENGUNAAN	JARAK (D) MENURUT ANNEX 10	D	BEDA TINGGI ANTARA COUNTER POISE VOR DENGAN PUNCAK ANTENA TACAN (H)
EN - ROUTE	≤ 600m	30 - 600 m	6 m
		60 - 600m	3 m
TERMINAL	≤ 30m	30m	3m

Gambar 3.4.21 Tapak C-VOR tipe Flatland

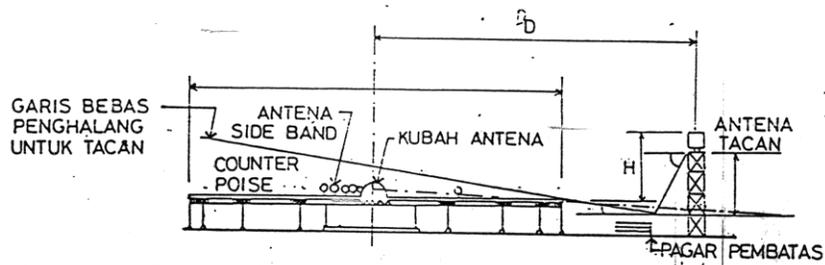
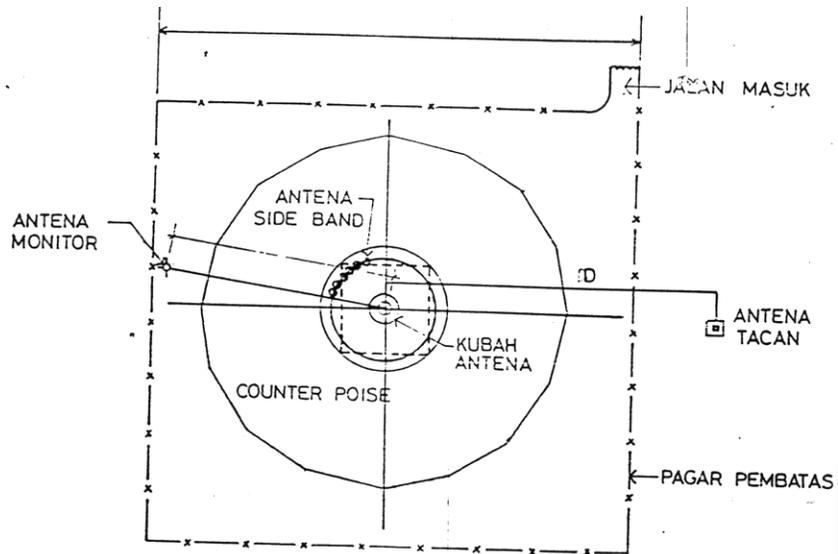


JARAK PENGUNA AN	J JARAK (D) MENURUT ANNEX 10	D	BEDA TINGGI AN- TARA COUNTERPO- ISE VOR DENGAN PUNCAK ANTENA TACAN (H)
EN - ROUTE	≤ 600m	60 - 600 m	6m
TERMINAL	≤ 80m	60 - 80m	6m

Gambar 3.4.22 Standar tapak untuk C-VOR tipe mountain top



Gambar 3.4.23 Standar tapak untuk D-VOR tipe mountain top



JARAK PENGUNAAN	JARAK (D) MENURUT ANNEX 10	D	BEDA TINGGI ANTA- RA COUNTERPOISE VOR DENGAN PUN- CAK ANTENA TA- CAN (H)
EN - ROUTE	≤ 600 m	60 - 600 m	6 m

Gambar 3.4.24 Standar tapak untuk D-VOR tipe standar

#### 4. PERALATAN PEMELIHARAAN FASILITAS TEKNIK BANDAR UDARA

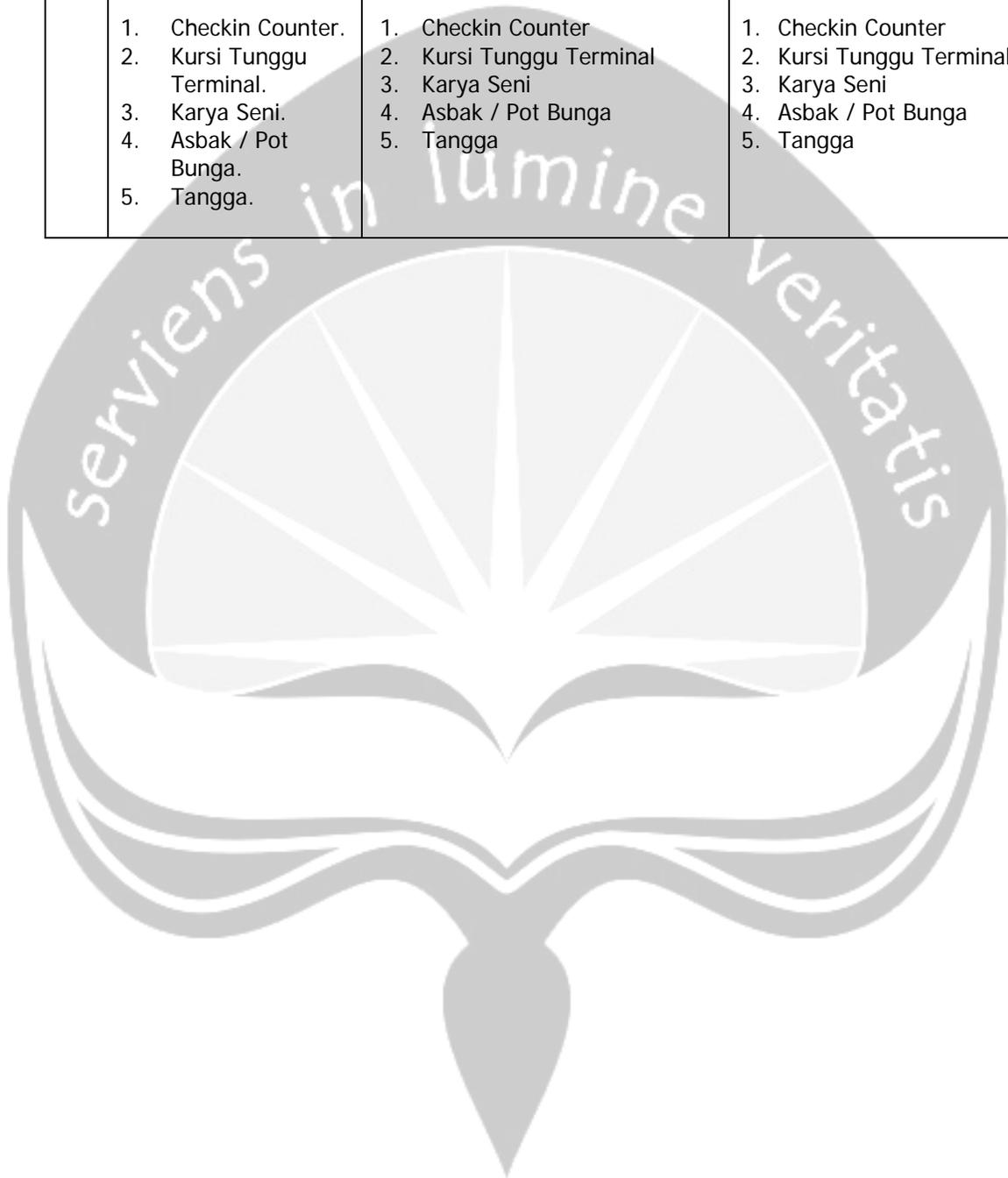
##### 4.1 Peralatan Pemeliharaan Fasilitas Sisi Udara.

No.	NAMA PERALATAN	KELAS BANDAR UDARA				
		A	B	C		
				C1	C2	C3
1.	Wheel Tractor	1	2	6	4	3
2.	Rotary Mower	2	3	7	5	4
3.	Handy Mower	2	3	8	5	4
4.	Ridding Mower	-	-	1	1	1
5.	Runway Sweeper	-	-	2	1	1
6.	Pick up	1	1	1	1	1
7.	Water Tank Car	1	1	1	1	1
8.	Water Jet Cleaner	-	-	1	1	-
9.	Mini Vibrating Roller	-	1	1	1	1
10.	Hand Stamper	-	1	1	1	1
11.	Mini Back Hoe	-	-	1	1	1
12.	Mobil Generator	-	-	1	1	1
13.	Dump Truck	-	1	1	1	1
14.	Bucket Trailer	-	-	1	1	1
15.	Workshop Equipment	1	1	1	1	1
16.	Jack Hammer	-	-	1	1	1
17.	Toll For Indoor building	-	-	1	1	1
18.	Vacum Cleaner	-	-	1	1	-
19.	Areal Work Platform	-	-	1	1	1
JUMLAH		8	14	38	30	25

**4.2 Peralatan Pemeliharaan Fasilitas Sisi Darat (berdasarkan KM 44. tahun 2002).**

No.	KELOMPOK A	KELOMPOK B	KELOMPOK C
I.	<p>MEKANIKAL</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plumbing system</li> <li>2. Timbangan</li> <li>3. Gravity Roller</li> <li>4. Reffuller System</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plumbing system</li> <li>2. AC Split / Window</li> <li>3. Conveyor Belt System + Gravity Roller</li> <li>4. Fire Hydrant, Extinguisher</li> <li>5. Ventilasi System</li> <li>6. Trolly Barang</li> <li>7. Timbangan</li> <li>8. Reffuller System</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plumbing system</li> <li>2. AC Central, Split dan Window</li> <li>3. Conveyor Belt System + Gravity Roller</li> <li>4. Timbangan</li> <li>5. Belalai Gajah</li> <li>6. Fire Hydrant, Extinguisher</li> <li>7. Escalator dan elevator</li> <li>8. Ventilasi System</li> <li>9. Sewage Treatment Plant (STP)</li> <li>10. Water Treatment Plant (WTP)</li> <li>11. Incenator</li> <li>12. Fuel Farm System + Reffuller System</li> <li>13. Trolly Barang</li> </ol>
II.	<p>ELEKTRICAL</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Telepon</li> <li>2. Lighting Fixture / Armature</li> <li>3. Graphicsign</li> <li>4. Publik Address System (PAS)</li> <li>5. Lampu Penerangan Jalan / Parkir</li> <li>6. Hand Held Metal Detector</li> <li>7. Penangkal Petir</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Telepon PABX</li> <li>2. Lighting Fixture / Armature</li> <li>3. Closed Circuit Television (CCTV)</li> <li>4. Graphicsign</li> <li>5. Publik Address System (PAS)</li> <li>6. Intercom System</li> <li>7. Fire Alarm System (FAS)</li> <li>8. Master Clock System (MCS)</li> <li>9. Master TV</li> <li>10. Vacum Cleaner</li> <li>11. Lampu Penerangan Jalan / Parkir</li> <li>12. X – Ray Cabin</li> <li>13. X – Ray Bagage</li> <li>14. Hand Held Metal Detector</li> <li>15. Penangkal Petir</li> <li>16. Integrated Ground Communication System</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Telepon PABX</li> <li>2. Lighting Fixture / Armature</li> <li>3. Graphicsign</li> <li>4. Publik Address System (PAS)</li> <li>5. Building Automation System (BAS)</li> <li>6. Flight Information Display system (FIDS)</li> <li>7. Intercom System</li> <li>8. Fire Alarm System (FAS)</li> <li>9. Master TV</li> <li>10. Closed Circuit Television (CCTV)</li> <li>11. Acces Door System (ADC)</li> <li>12. Master Clock System (MCS)</li> <li>13. Lampu Penerangan Jalan / Parkir</li> <li>14. X – Ray Cabin</li> <li>15. X – Ray Bagage</li> <li>16. Hand Held Metal Detector</li> <li>17. Penangkal Petir</li> </ol>

			18. Integrated Ground Communication System
III.	NON MEKANIKAL / ELECTRICAL		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Checkin Counter.</li> <li>2. Kursi Tunggu Terminal.</li> <li>3. Karya Seni.</li> <li>4. Asbak / Pot Bunga.</li> <li>5. Tangga.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Checkin Counter</li> <li>2. Kursi Tunggu Terminal</li> <li>3. Karya Seni</li> <li>4. Asbak / Pot Bunga</li> <li>5. Tangga</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Checkin Counter</li> <li>2. Kursi Tunggu Terminal</li> <li>3. Karya Seni</li> <li>4. Asbak / Pot Bunga</li> <li>5. Tangga</li> </ol>



## 5. PERSYARATAN TEKNIS PENGOPERASIAN FASILITAS TEKNIK BANDAR UDARA (BANDARA UDARA KHUSUS PERAIRAN, ELEVATED HELIPORT, SURFACE LEVEL HELIPORT DAN HELIDECK).

### 5.1 Bandar Udara Perairan.

Persyaratan pengoperasian bandar udara perairan harus memenuhi hal-hal sebagai berikut :

- a. Pembangunan bandar udara tersebut telah memenuhi aspek ;
  1. Tatanan Kebandarudaraan
  2. Pertumbuhan ekonomi
  3. Kelayakan teknis, operasional dan angkutan udara
  4. Keterpaduan intra dan antar moda transportasi
  5. Pertahanan dan keamanan
- b. Telah dilakukan penelitian oleh Kantor Dinas Perhubungan Propinsi
- c. Keamanan dan keselamatan penerbangan
- d. Tersedia fasilitas untuk menjamin kelancaran arus penumpang, kargo dan pos
- e. Pengelolaan lingkungan.

### 5.2 Bandar Udara Heliport terbagi atas 3 berdasarkan lokasi heliport :

- a. **Bandar Udara Surface Level Heliport** adalah heliport yang terletak diatas struktur yang terpancang dan dibangun tetap menetap pada lokasi di atas tanah dan atau perairan.
- b. **Bandar Udara Elevated Level Heliport** adalah sebuah heliport yang terletak diatas struktur yang terpancang dan dibangun tetap menetap pada bangunan tinggi/gedung tinggi;
- c. **Helideck** adalah sebuah heliport yang terletak diatas struktur yang terpancang dan dibangun tetap menetap pada anjungan lepas pantai maupun diatas kapal.
  - FATO : Final Approach and Take Off Area
  - TLOF : Touch Down and Lift Off Area
  - Tie Down : Sarana pengait/ digunakan pada saat parkir
  - Wind sock : Kantung angin/berguna untuk penunjuk arah angin

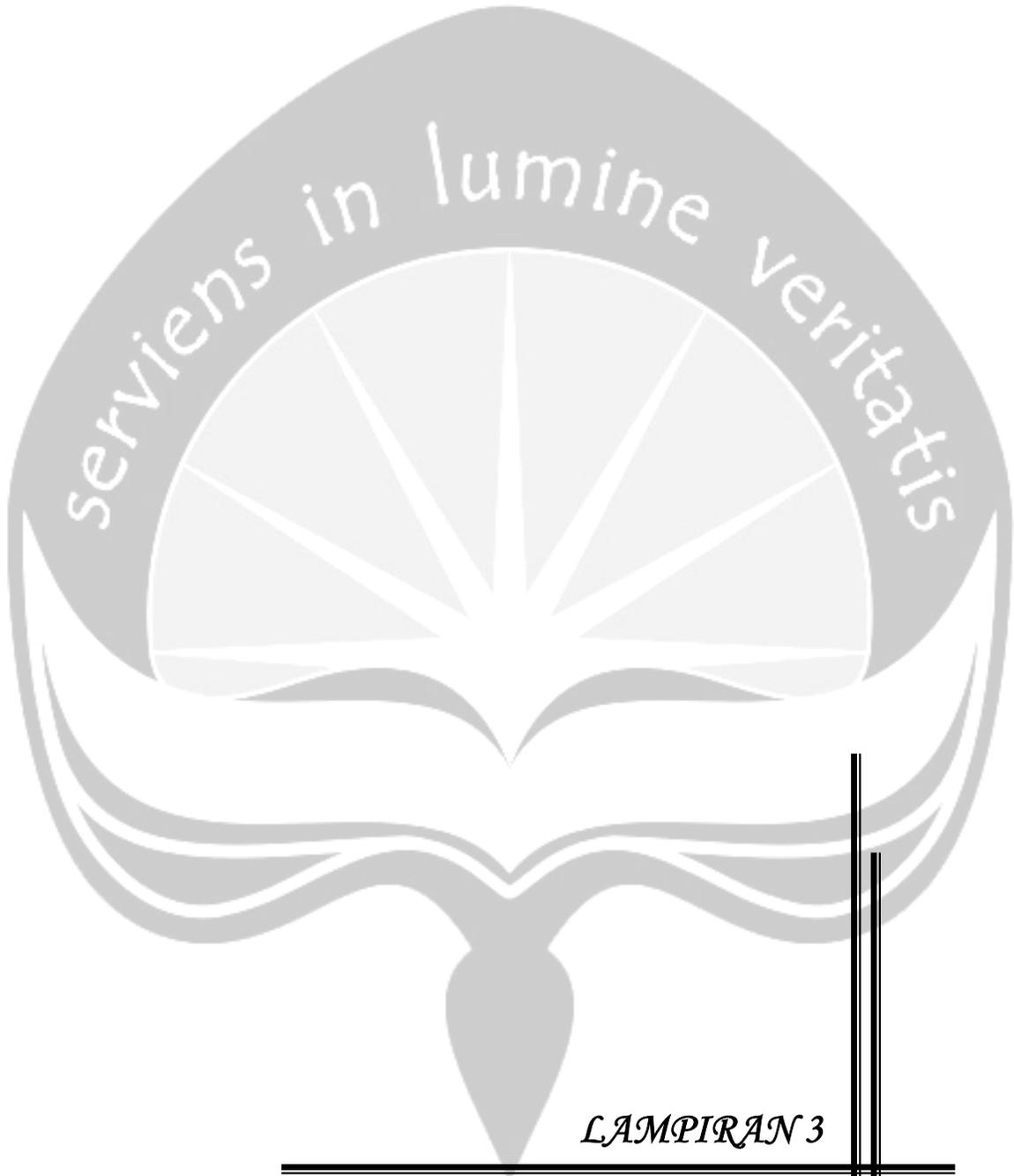
NO	LOKASI	SURFACE LEVEL	ELEVATED LEVEL	HELIDECK	KETERANGAN
I.	FATO	Minimal 1 buah dapat berhimpitan dengan TLOF, Memiliki Berbagai bentuk	Minimal 1 buah dapat berhimpitan dengan TLOF, Memiliki Berbagai bentuk	Minimal 1 buah dapat berhimpitan dengan TLOF, Memiliki Berbagai bentuk	Reff. Skep Ditjen Hubud : - No. Skep/130/VI/1997 - No. Skep/112/VI/1999 - No. Skep/262/X/1999 - No. Skep/296/XI/1999
1.	Luas/panjang	Minimal 1,5 x panjang keseluruhan helicopter terbesar beserta rotornya yang akan dioperasikan	Minimal 1 x panjang keseluruhan helicopter terbesar beserta rotornya yang akan dioperasikan	Minimal 0,9 x panjang keseluruhan helicopter terbesar beserta rotornya yang akan dioperasikan	
2.	Benda/Obstacle	Tidak boleh ada, kecuali alat Bantu penerbangan, tinggi maximum 25 cm (diatas permukaan FATO) Di tepi FATO	Tidak boleh ada, kecuali alat Bantu penerbangan, tinggi maximum 25 cm (diatas permukaan FATO) Di tepi FATO	Tidak boleh ada, kecuali alat Bantu penerbangan, tinggi maximum 25 cm (diatas permukaan FATO) Di tepi FATO	
3.	Permukaan	Permukaan dasar FATO tidak licin dan tidak mengurangi "Ground Effect " yang diperlukan untuk pengoperasian helicopter.	Permukaan dasar FATO tidak licin dan tidak mengurangi "Ground Effect " yang diperlukan untuk pengoperasian helicopter.	Permukaan dasar FATO tidak licin dan tidak mengurangi "Ground Effect " yang diperlukan untuk pengoperasian helicopter.	
4.	Konstruksi heliport	Dapat menahan beban 2,5 x berat maksimum pesawat terbesar yang akan beroperasi	Dapat menahan beban 1,5 x berat maksimum pesawat terbesar yang akan beroperasi	Dapat menahan beban 2,5 x berat maksimum pesawat terbesar yang akan beroperasi	
5.	Sistim Pematusan	Harus ada	Harus ada	Harus ada	
6.	Sarana pengait (Tie down) Helikopter	Harus ada	Harus ada	Harus ada	
7.	Jalan akses	Ada 2 ( dua ) akses untuk personil, baik keperluan darurat maupun keadaan normal.	Ada 2 ( dua ) akses untuk personil, baik keperluan darurat maupun keadaan normal	Ada 2 ( dua ) akses untuk personil, baik keperluan darurat maupun keadaan normal	
8.	Safety Area	Minimal 3 (tiga) meter, dihitung dari tepi FATO sampai mengelilingi FATO	Safety net Lebar 1,5 m Terletak disisi luar elevated heliport dan tidak lebih tinggi permukaanya dari permukaan elevated heliport dan kekuatan minimum 75 kg yang dijatuhkan dari ketinggian 1 m	Safety net Lebar 1,5 m Terletak disisi luar elevated heliport dan tidak lebih tinggi permukaanya 0,25 m dari permukaan helideck (maksimum kemiringan 16,6 %) dan kekuatan minimum 200Kg/M2	

	9. Marka (terlampir gambar) Marka berbentuk H					
	- Warna	Putih	Putih	Putih		
	- Tinggi	3 m	3 m	3 m		
	- Lebar	1,8 m	1,8 m	1,8 m		
	- tebal huruf	0,4 m	0,4 m	0,4 m		
	- Letak	Ditengah-tengah Heliport	Surface	Ditengah-tengah Heliport	Elevated	tidak selalu ditengah-tengah Helideck disesuaikan dengan kondisi
	- Marka FATO	Ada		Ada		Ada
	- Marka TLOF	Ada		Ada		Ada
	- Marka titik tujuan	Ada		Ada		Ada
	- Marka persetujuan	Ada		Ada		Ada
	- Marka Kapasitas	Ada		Ada		Ada
	- Marka arah masuk /keluar Heliport	Ada		Ada		Ada
	- Marka hambatan /penghalang	Ada		Ada		Ada
- Marka nama surface	Ada		Ada		Ada	
II.	10. Memenuhi Persyaratan minimal keselamatan Operasional Penerbagan (Terlampir gambar)	Ada		Ada		Ada
	11. Windsock / Kantong angina (terlampir gambar)	Ada, tidak terhalang dan terlihat jelas oleh penerbang dari ketinggian 60 m (Lampiran gambar) Warna orange atau putih atau kombinasi kedua warna dengan kontras (orange-putih-orange atau merah-putih atau merah hitam. Diameter besar 60 cm Diameter kecil 30 cm Panjang 240 cm	Ada, tidak terhalang dan terlihat jelas oleh penerbang dari ketinggian 200 m (Lampiran gambar) Warna orange atau putih atau kombinasi kedua warna dengan kontras (orange-putih-orange atau merah-putih atau merah hitam. Ukuran besar Diameter besar 60 cm Diameter kecil 30 cm Panjang 240 cm	Ada, tidak terhalang dan terlihat jelas oleh penerbang dari ketinggian 200 m (Lampiran gambar) Warna orange atau putih atau kombinasi kedua warna dengan kontras (orange-putih-orange atau merah-putih atau merah hitam. Ukuran besar Diameter besar 60 cm Diameter kecil 30 cm Panjang 240 cm		

			Ukuran kecil Diameter besar 30 cm Diameter kecil 15 cm Panjang 240 cm	Ukuran kecil Diameter besar 30 cm Diameter kecil 15 cm Panjang 240 cm	
III.	12. Perlampuan (untuk kegiatan malam hari / IFR Operation)				
	- Lampu parimeter	Ditempatkan dengan jarak interval 3 m (keliling) Warna kuning 40-60 watts	Ditempatkan dengan jarak interval 3 m (keliling) Warna kuning 40-60 watts	Ditempatkan dengan jarak interval 3 m (keliling) Warna kuning 40-60 watts	
	- Lampu Flood	Ada, disetiap sudut	Ada, minimal 1 buah	Ada, minimal 1 buah	
	- Lampu Penghalang	Ada, minimal 1 buah Ditempatkan dipuncak, gedung, menara atau antenna sebagai tanda obstacle. Warna merah, kapasitas 40-80 watts	Ditempatkan dipuncak, gedung, menara atau antenna sebagai tanda obstacle Warna merah, kapasitas 40-80 watts	Ditempatkan dipuncak, gedung, menara atau antenna sebagai tanda obstacle Warna merah, kapasitas 40-80 watts	

DIREKTUR JENDERAL PERHUBUNGAN UDARA

CUCUK SURYO SUPROJO  
NIP. 120089499



*LAMPIRAN 3*

*SKKP/347/XII/99*

SKEP 347/XII/99

STANDAR RANCANG BANGUN DAN/ATAU REKAYASA  
FASILITAS DAN PERALATAN BANDAR UDARA



BUKU 3

STANDAR RANCANG BANGUN DAN/ATAU REKAYASA  
PERALATAN TERMINAL PENUMPANG

DIREKTORAT TEKNIK BANDAR UDARA

1999

Keterangan:

D = Diameter saluran

Q = Debit air hujan m<sup>3</sup> / detik

S = Kemiringan Saluran

n = Koefisien kekasaran manning

(Antara 0,015 s/d 0,0004)

#### 4. PEMADAM KEBAKARAN

Ditinjau dari penggolongan kebakarannya, maka terjadinya kebakaran pada bangunan terminal cenderung masuk dalam kebakaran golongan A yaitu kebakaran yang terjadi pada jenis bahan padat bukan logam, misalnya : kayu, kertas, plastic karpet dan lain - lain.

a. Sistem Pemadam Kebakaran

Sistem Pemadam Kebakaran terdiri dari :

- Sistem Hydrant Pilar ( luar bangunan ) dan Hydrant box ( dalam bangunan ).
- Sistem pemadam api ringan ( *Fire Extinguisher* )

b. Kriteria Perencanaan

Kriteria perencanaan untuk sistem pemadam kebakaran adalah:

- Peletakan *hydrant box* adalah 1 buah untuk setiap luasan lantai 1000 m<sup>2</sup> atau 2 buah untuk setiap luasan lantai 1000 m<sup>2</sup> tertutup dan terpisah.
- Debit air minimum unruk *hydrant box* adalah 400 liter / menit.
- Tekanan air minimum pada titik terjauh 4,5 kg / m<sup>2</sup>
- Pompa pemadam kebakaran terdiri dari 1 pompa utama listrik, 1 pompa diesel, dan 1 pompa jokey.
- Diameter pipa tegak utama dalam gedung 3 inch.

c. Fire Hydrant Pilar

Ketentuan untuk pemasangan hydrant pilar adalah :

- Jarak antar hydrant ± 90 meter.
- Debit air minimum hydrant 1000 liter / menit.
- Tekanan air minimum 4,5 kg / cm<sup>2</sup> disediakan dengan pemompaan.

- Pada sistem harus ditempatkan minimal 1 buah *semse connection*.
- Diameter pipa induk adalah 6'.

d. PEMADAM AIR RINGAN ( PAR )

- PAR yang aktif adalah golongan A ( air bertekanan asam soda, atau *dry Chemical*).
- Jarak maksimum PAR ketempat pemadam 20 meter.

## 5. CONVEYOR BELT

*Confeyor belt* adalah suatu alat transportasi barang yang dipergunakan untuk mengangkut barang ( penyampaian bagasi ) dari *check-in counter* menuju pesawat ( sisi udara ) dan dari pesawat ke ruang *baggage claim area*.

*Conveyor belt* dilihat dari jenisnya dapat dibagi menjadi dua :

1. *Conveyor Belt Linier*
2. *Conveyor Belt Circle*

Pemilihan *confeyor belt* ( linier atau circe ) dapat ditentukan dari perhitungan panjang kebutuhannya, sedangkan untuk menentukan panjang *conveyor* dapat dihitung berdasarkan jumlah / besar pesawat yang masuk di bandar udara dengan rumus sebagai berikut :

$$L = \frac{M \times 20 \text{ menit ( meter )}}{60 \text{ menit}}$$

Keterangan :

$$M = \sum p \times n$$

$$L = \frac{(\sum p \times n) \times 20 \text{ menit ( meter)}}{60 \text{ menit}}$$

$$= \frac{1}{3} \sum p \times n$$

$$L = \frac{\sum p \times n}{3}$$

$\sum p$  = Jumlah pesawat saat jam puncak

$n$  = konstanta

SKEP 347/XII/1999

STANDAR RANCANG BANGUN DAN/ATAU REKAYASA  
FASILITAS & PERALATAN BANDARA



BUKU 4

STANDAR RANCANG BANGUN DAN/ATAU REKAYASA  
BANGUNAN OPERASI

DIREKTORAT TEKNIK BANDAR UDARA

1999

TABEL II – 1 : STANDAR LUAS LAHAN DAN BANGUNAN UNTUK PERUMAHAN DINAS PEGAWAI BANDAR UDARA.

KELAS	LUAS PERSIL / LAHAN (M2)	LUAS BANGUNAN (M2)	PEMAKAI
B	350	120	- Pejabat esalon II, atau Pegawai gol. IV/d keatas
C	200	70	- Pejabat esalon III, atau Pegawai gol. IV/a sampai dengan IV/c
D	120	50	- Pejabat esalon gol.IV, atau Pegawai gol. III/a sampai dengan III/d
E	100	36	- Pegawai gol. II/d kebawah

Sumber : Direktorat Jenderal Cipta Karya

b. Kantor Keamanan

Kantor keamanan merupakan pusat operasi keamanan di bandar udara.

Ruang – ruang yang ada dikantor ini antara lain : ruang kepala keamanan, ruang briefing, locker / penyimpanan dengan fasilitas penunjang seperti toilet, gudang dan sebagainya. Untuk pengamanan lingkungan bandar udara dibangun beberapa pos penjagaan.

1) Konsep perencanaan.

Untuk kelancaran kegiatan pengawasan keamanan, kantor keamanan sebaiknya:

- Dekat dengan sirkulasi utama tempat keluar / masuk bandar udara.
- Mempunyai kemudahan hubungan dengan fasilitas lain.

2) Lokasi penempatan.

Pos penjagaan ditempatkan di pintu masuk dan pintu keluar area bandar udara pada titik – titik yang dianggap rawan. Sedangkan untuk pusat operasinya bisa ditempatkan di bangunan administrasi bandar udara.

- (2) Ruang pengamat.
- (3) Ruang kelas.
- (4) Ruang istirahat.
- (5) Ruang makan.
- (6) Kamar mandi / WC.
- (7) Dapur.

## MENARA PENGAWAS ( CONTROL TOWER )

### a. Fungsi utama menara pengawas :

- Tempat memantau / mengawasi area- area di dalam dan sekitar bandar udara yang telah ditentukan untuk diawasi, untuk menjaga keselamatan penerbangan.
- Tempat untuk memantau / mengawasi, memandu dan berkomunikasi dengan pesawat udara baik yang sedang melakukan pendekatan ke bandar udara, yang akan lepas landas, maupun yang sedang melakukan pergerakan di apron dan taxiway.

### b. Syarat – syarat Operasional.

- 1) Dari dalam menara pengawas, seorang controller ( pengawas) harus bisa memantau / mengawasi area- area di dalam dan sekitar bandar udara yang telah ditentukan untuk diawasi. Dalam hal ini pengawas bisa melihat dari ujung landasan yang lain tanpa ada gangguan pandangan.
- 2) Menara pengawas harus dilengkapi dengan alat – alat yang memungkinkan controller untuk berkomunikasi segera dan akurat dengan pesawat terbang yang sedang dipandunya.
- 3) Faktor penting dalam merencanakan menara pengawas :
  - Menentukannya perletakkannya, biasanya sedekat mungkin dengan titik tengah area bandar udara dimana pesawat melakukan pergerakan.
  - Menentukan ketinggian kabin menara pengawas, dimana ketinggiannya tidak merupakan halangan (obstacle) bagi operasi penerbangan di bandar udara tersebut.

- Ketinggian dinding kabin menara pengawas kurang lebih sebatas pandangan mata manusia normal ( kira – kira 1,5 m dari lantai kabin).
- Makin tinggi menara pengawas, makin mudah pemantauan optimum yang dapat dicapai tetapi perlu diperhatikan :
  - Makin tinggi menara pengawas, makin besar pula biaya konstruksi.
  - Makin besar pula resiko pelanggaran terhadap batas ketinggian yang telah ditentukan (*obstacle limitation surfaces*).
- Pantulan cahaya di kaca jendela kabin dari sinar matahari serta silau lampu harus dijaga seminimal mungkin.
- Untuk meminimalkan halangan pandangan *controller*, ukuran tiang dan dinding penyangga atap kabin sebaiknya dijaga sekecil mungkin. Untuk itu penggunaan kaca menjadi pilihan yang paling tepat, namun perlu diperhatikan pemilihan jenis kaca yang sedapat mungkin tidak mengakibatkan silau ( di Indonesia misalnya kaca ray ban).
- Ketinggian ambang jendela dan lebarnya konsol panel juga perlu diperhatikan agar tidak menghalangi pandangan controller.
- Penggunaan material yang kedap suara perlu dipertimbangkan apabila kegiatan di lingkungan di sekitar menara control banyak menghasilkan kebisingan.
- Perletakan area kerja di dalam kabin menara pengawas dipengaruhi oleh:
  - Lokasi menara terhadap area dimana pesawat melakukan manuver.
  - Arah *approach* ( pendekatan ) yang biasanya digunakan oleh pesawat di bandar udara yang bersangkutan.
  - Jumlah kegiatan operasional yang dilakukan di tower tersebut ( misalnya, control kedatangan dan keberangkatan, control lalu lintas udara, *ground movement, lighting* dan sebagainya ).

Oleh sebab itu, lay out / perletakan area kerja di kabin menara pengawas akan berbeda – beda di tiap tiap bandar udara.

- Untuk menghindari modifikasi struktur bangunan yang cukup besar, maka fleksibilitas dan atisipasi kebutuhan operasional di masa yang akan datang perlu menjadi faktor penting yang harus dipertimbangkan.

Elevator (lift) dibutuhkan apabila:

- Ketinggian kabin  $\geq 16$  m
- Peralatan besar  $\leftrightarrow$  mobilisasi.

c. Syarat – syarat Struktur.

Secara umum, struktur menara pengawas yang ideal adalah :

- Mempunyai ketinggian sesuai yang dibutuhkan.
- Mempunyai ruangan yang cukup luas untuk menampung kegiatan personil dan peralatan.
- Fleksibel untuk kemungkinan pengembangan di masa yang akan datang.
- Pada kasus menara pengawas yang ditempatkan diatas bangunan terminal, seringkali terbatas untuk dikembangkan saat kebutuhan akan peralatan maupun personel meningkat. Oleh sebab itu di bandar udara – bandar yang traffiknya diharapkan akan meningkat, sebaiknya mempunyai lokasi menara pengawas yang terpisah / berdiri sendiri dan didesain khusus untuk memenuhi kegiatan operasional ATC.
- Hemat energi.
- Aman dan nyaman.
- Ekonomis

d. Komponen menara pengawas

Menara pengawas berdiri sendiri ( terpisah dari bangunan terminal), mempunyai 3 komponen utama : *kabin, shaft* dan *dasar bangunan*.

1) Kabin

- Ruangannya di dalam kabin harus cukup luas tetapi tidak perlu berlebihan, karena ruangan yang terlalu luas dengan ketinggian jendelandaan tepian/garis atap yang berlebihan akan membatasi pandangan *controller*.

- Salah satu negara bagian di Amerika Serikat menyarankan kabin yang berbentuk poligon dengan dimensi sebagai berikut :

TABEL III – 3 : LUAS AREA KABIN

Tingkat kegiatan di dalam kabin	Perkiraan jumlah personil yang bekerja bersamaan di dalam kabin	Area kabin (m2)
Rendah	< 6	21
Sedang	6 – 12	32
Besar	>12	50

- Faktor – faktor yang mempengaruhi ukuran menara kabin :
  - Jumlah, lokasi dan besarnya kegiatan pengontrolan.
  - Konsol panel.
- Arah orientasi kabin terhadap runway ( landasan pacu) utama :
  - Ke arah dimana tidak ada halangan yang menghalangi pandangan controller dalam memantau runway tersebut.
  - Semaksimal mungkin menghindari silau cahaya matahari ketika controller sedang mengawasi area –area penting, terutama saat matahari berada di horizon.
- Untuk mengurangi pantulan cahaya dari konsol panel dan memberi keteduhan pada saat matahari sedang tinggi, jendela kaca sebaiknya dipasang miring ke arah luar.
- Permukaan dinding interior dan tiang penyangga atap sebaiknya di cat dengan warna gelap dan tidak mengkilat (dof) untuk menghindari pantulan cahaya.
- Jarak antara lantai dan langit – langit kabin kurang lebih 3 m. Bagian tepi langit – langit luar bias dibuat miring keluar untuk lebih meluaskan pandangan ke atas. Langit – langit juga sebaiknya dari material yang kedap suara dan di cat dengan warna abu – abu atau hitam dof untuk menghindari pantulan cahaya.

- Apabila tidak tersedia pembersih jendela otomatis, perlu dibuatkan juga overstek / balkon di sekeliling kabin sebagai jalan untuk membersihkan jendela kabin secara manual.

Tanpa meninggalkan syarat keselamatan, balkon/overstek tersebut beserta railingsnya sebaiknya didesain seminimum mungkin agar tidak menjadi halangan pandangan dari arah kabin ke bawah menara pengawas.

## 2) Shaft

Fungsi *shaft* pada menara pengawas adalah :

- Sebagai pendukung kabin.
- Menyediakan akses ke kabin berupa tangga atau lift.
- Sebagai sarana penempatan kabel, pipa utilitas dan sanitasi.
- Menyediakan ruang untuk menampung kegiatan – kegiatan penunjang kegiatan utama, misalnya kantor, gudang, toilet dan ruang istirahat.

## 3) Bangunan Dasar ( Base Building).

Apabila dibutuhkan, bangunan di dasar menara pengawas dapat didesain, menjadi satu ataupun multi lantai. Fungsi utama dasar bangunan antara lain adalah :

- Tempat pencapaian unit – unit control dari luar ke bangunan menara.
- Menyediakan ruang untuk menampung kegiatan service yang berkaitan dengan kegiatan ATC.

Tidak semua menara pengawas lengkap mempunyai 3 komponen bangunan tersebut diatas.

Ada beberapa jenis kombinasi antara lain :

- Menara pengawas yang tidak mempunyai *base building* / bangunan dasar menampung kegiatan – kegiatan penunjangnya di shaft, selain itu shaft juga tidak membutuhkan lahan yang luas.

Kerugiannya, bila kegiatan bertambah, sulit untuk mengadakan ekspansi ( perluasan ) ruang. Kegiatan service yang diletakkan di lantai yang berbeda – beda di shaft dapat menyebabkan hubungan yang kurang erat antara satu kegiatan dengan kegiatan lain yang seharusnya saling menunjang, juga dalam hal komunikasi bisa

mengakibatkan adanya hambatan apabila diletakkan dalam bangunan yang terpisah.

- Menara pengawas yang mempunyai base / bangunan dasar dan memfungsikan shaft akan menghasilkan penggunaan ruang secara maksimum. Kerugiannya, ekspansi ruang didalam shaft menjadi terbatas. AC yang terpisah mungkin dibutuhkan untuk mengkondisikan udara di kabin, shaft dan bangunan dasar.
- Menara pengawas yang mempunya base / dasar bangunan tetapi tidak memfungsikan shaft, membatasi penggunaan shaft hanya untuk menempatkan peralatan mekanikal dan elektrikal, dan tidak untuk menampung kegiatan personel. Kombinasi ini menghasilkan fleksibilitas tinggi untuk pengembangan ruang di masa mendatang dan memberikan ruang sirkulasi yang nyaman dan efisien. Kerugiannya, akan membutuhkan lahan yang luas, desain ruang yang lebih lebar serta akan membutuhkan biaya yang lebih besar dalam pembangunannya.

Material bangunan yang digunakan di struktur dan internal bangunan sebaiknya dipilih yang tahan api. Selain itu untuk mengantisipasi bahaya kebakaran kabin, shaft dan base bangunan juga harus dilengkapi dengan pintu - pintu dan jalan keluar darurat, *smoke detector*, alarm dan pemadam api.

## STASIUN METEOROLOGI

### a. Fungsi Stasiun Meteorologi.

Sebagai tempat untuk pengamatan cuaca ( antara lain : iklim, angin, temperature, curah hujan, kelembaban ) di wilayah lokasi bandar udara.

### b. Perletakan

- Pada bandar udara kecil sebaiknya di letakkan didekat kantor operational dan pada akses yang dilewati crew pesawat udara.
- Lokasi stasiun observasi harus :
  - Mempunyai pandangan jelas ke bandara.

- Mempunyai aksesibilitas yang tinggi.
- Bila bandar udara mempunyai dua landasan, maka diletakkan diantara kedua landasan.

c. Konsep

Stasiun Meteorologi pada dasarnya terdiri dari tiga bagian :

- 1) Meteorologi center, mempunyai ruang kantor yang pada dasarnya terdiri dari tiga unit :
  - Unit teknis, untuk memproses data dan briefing.
  - Ruang kantor.
  - Ruang penyimpanan alat.
- 2) Station observasi yang terdiri dari :
  - Taman.
  - Stasiun.
  - Pump shed.
- 3) Menara dan peralatan radar cuaca.

Gedung NDB

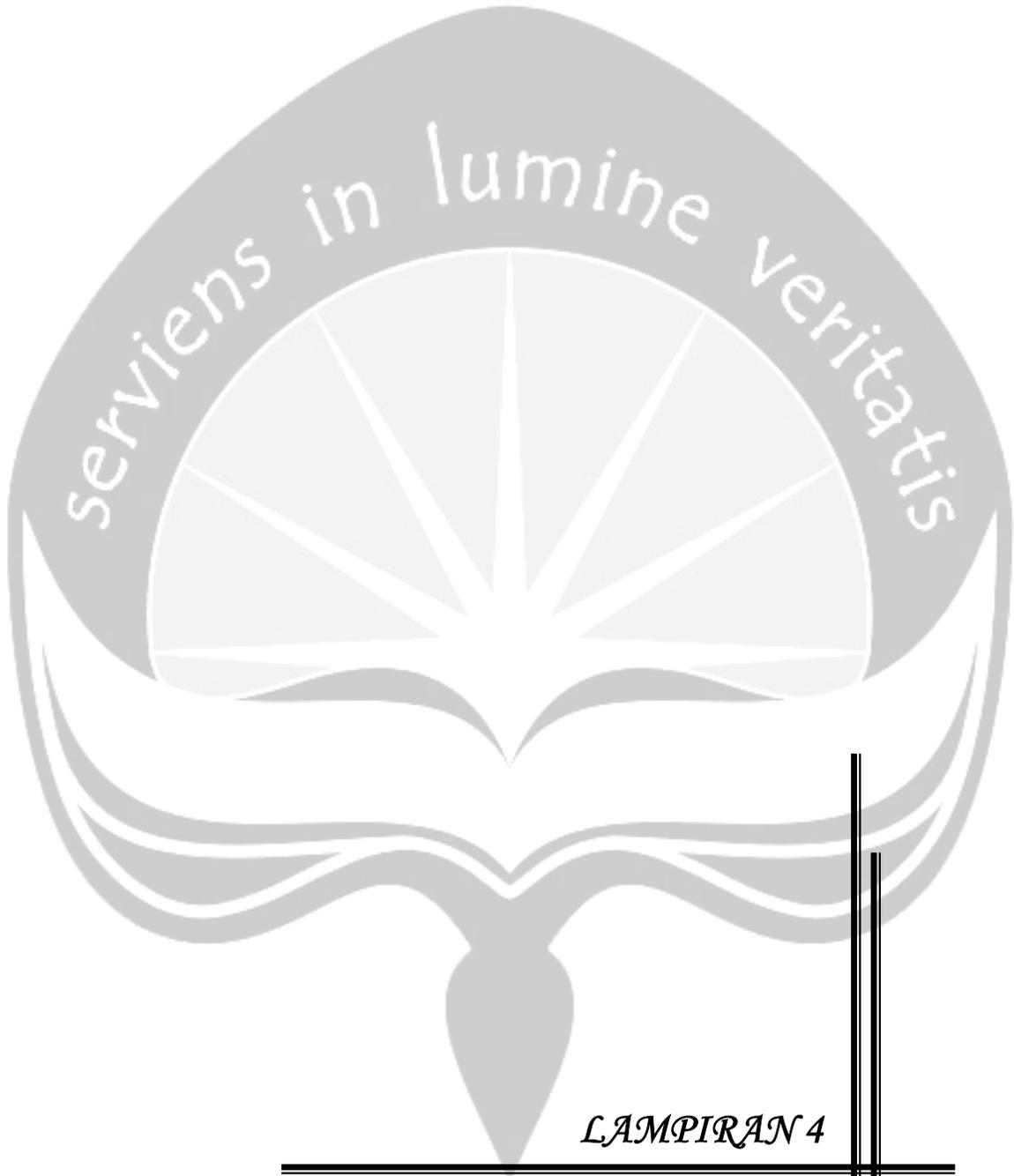
Sebelum membahas tentang gedung NDB ( *Non directional beacon* ), ada baiknya dijelaskan tentang fungsi NDB itu sendiri. NDB memancarkan gelombang listrik ke pesawat udara untuk menunjukkan arah stasiun NDB tersebut.

a. Fungsi Gedung NDB

Gedung NDB berfungsi sebagai tempat meletakkan dan melindungi peralatan NDB dari pengaruh luar seperti hujan, angin, kelembaban, pencurian dan sebagainya.

b. Jenis NDB

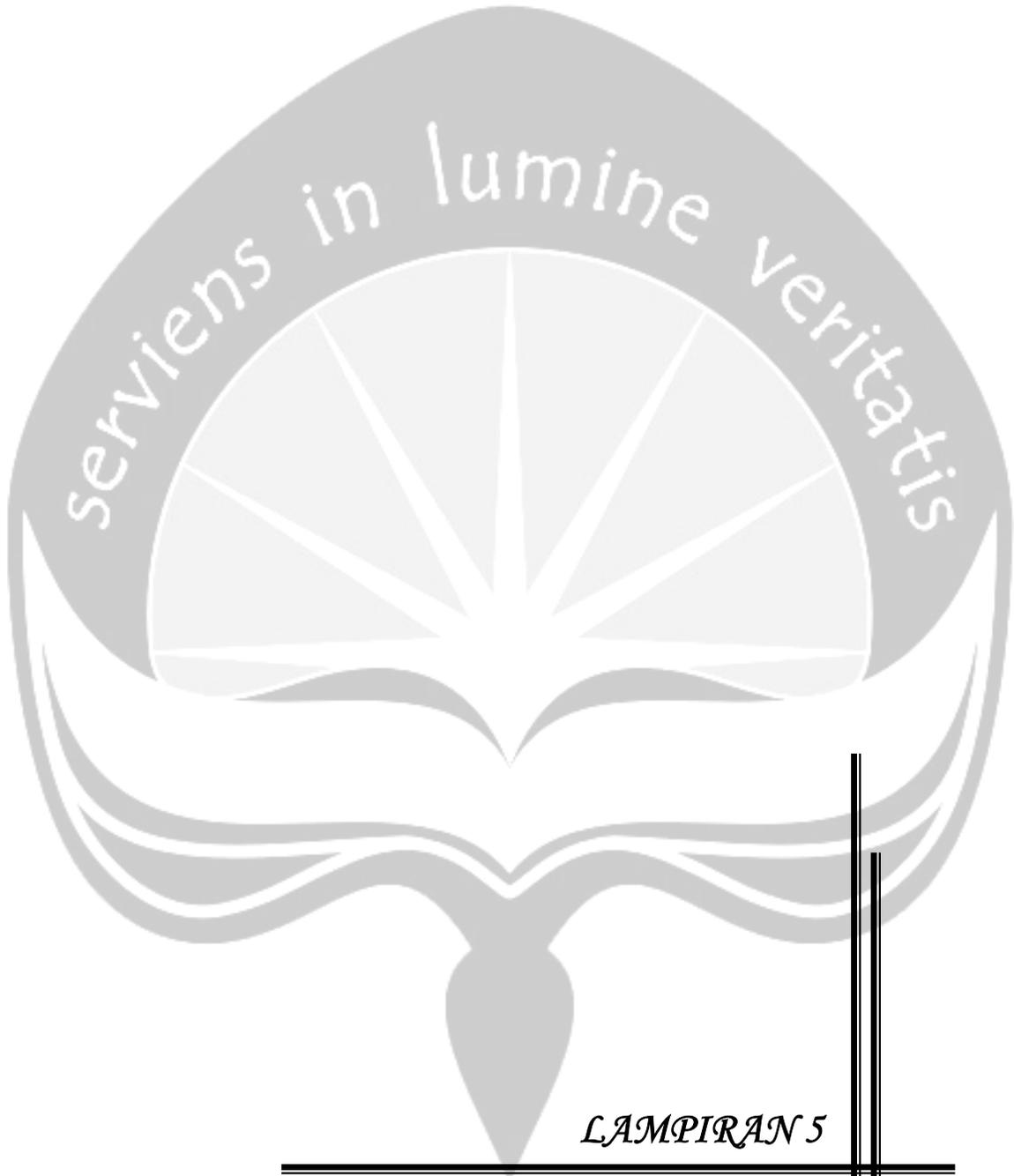
- 1) Berdasarkan jarak layanan :
  - High Range ( jarak jauh )
  - Dengan jarak layan  $\geq 550$  km ( 300 nm ).
  - Medium Range ( jarak sedang)



*LAMPIRAN 4*

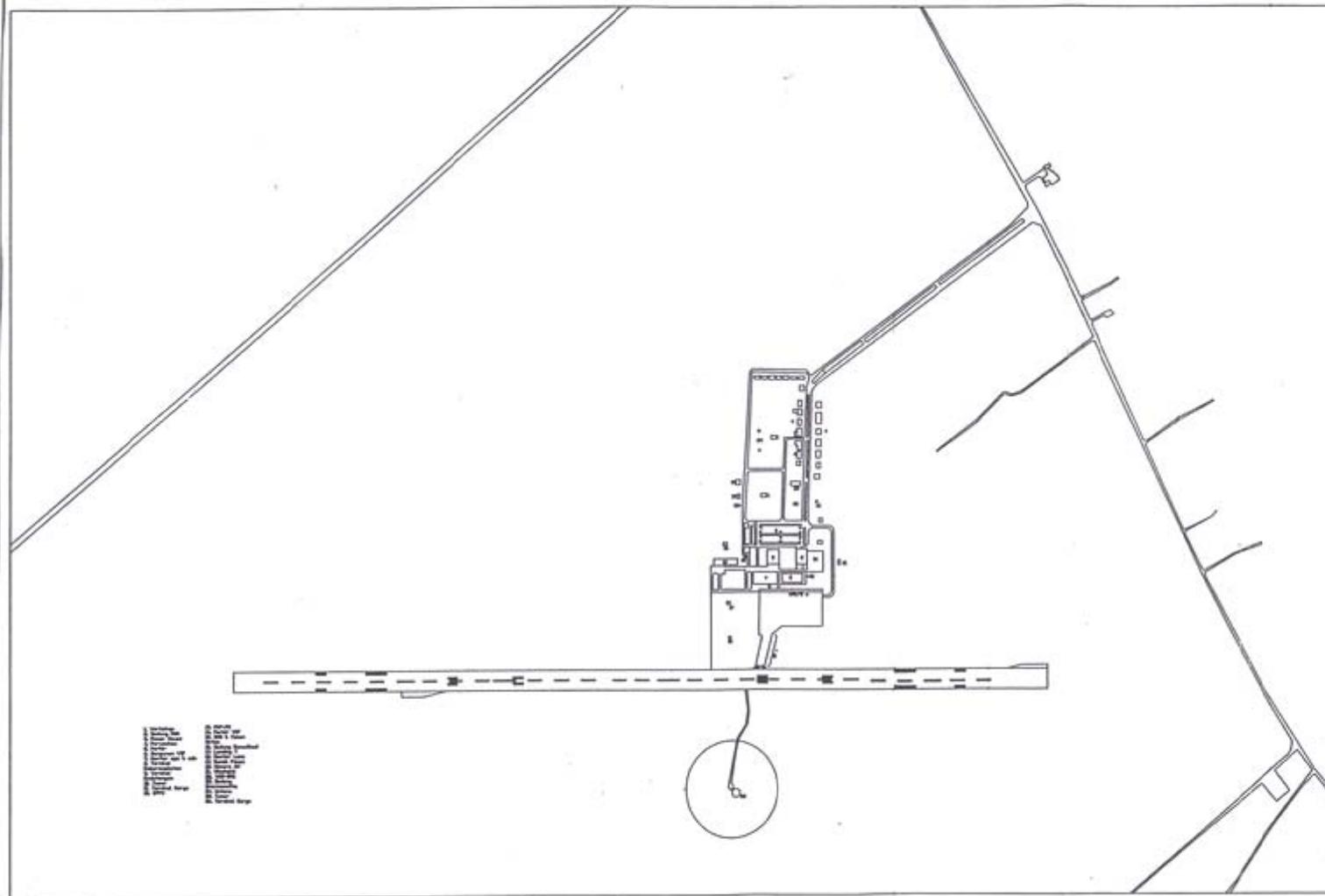
*Layout Bandara Eksisting*





*LAMPIRAN 5*

*Layout Eksisting Bandar Udara Wai Oti, Maumere*



1. Runway  
 2. Taxiway  
 3. Terminal  
 4. Apron  
 5. Building  
 6. Road  
 7. Fencing  
 8. Well  
 9. Pond  
 10. Other



PROGRAM STUDI  
 TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK  
 UNIVERSITAS  
 ATMA JAYA  
 YOGYAKARTA  
 MARET 2010

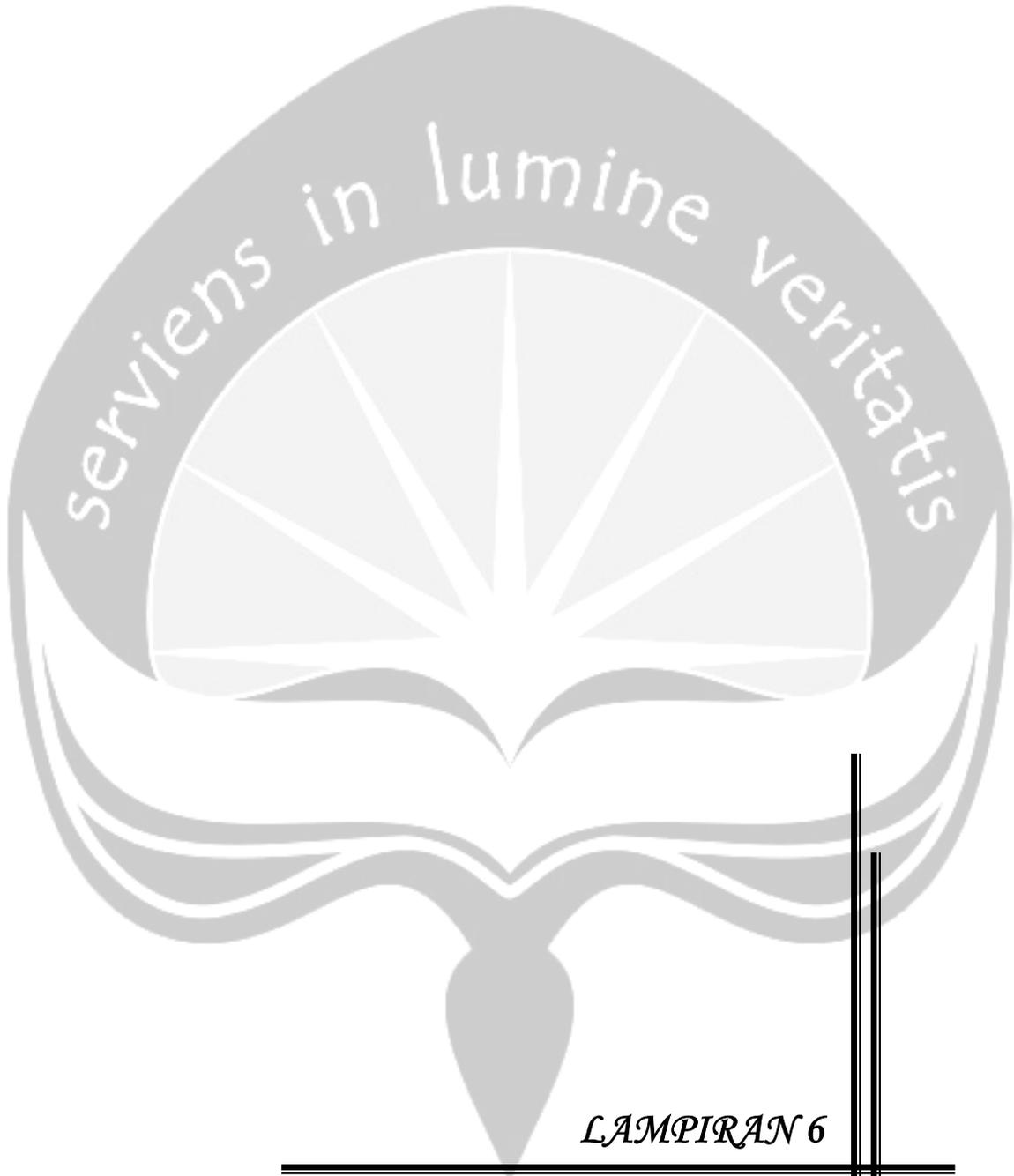
RENCANA STUDI  
 PENGEMBANGAN  
 BANDAR UDARA  
 WAI OTI, MAUMERE

LAMPIRAN

GAMBAR LAYOUT  
 EKSTING BANDAR  
 UDARA  
 WAI OTI, MAUMERE

DI GAMBAR OLEH  
 VICTOR TUNGGAL  
 00 02 10237/TST

SKALA 1 : 4000



*LAMPIRAN 6*

---

*Layout Pengembangan Bandar Udara Wi Oti, Maumere*



PROGRAM STUDI  
TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS  
ATMA JAYA  
YOGYAKARTA  
MARET 2010

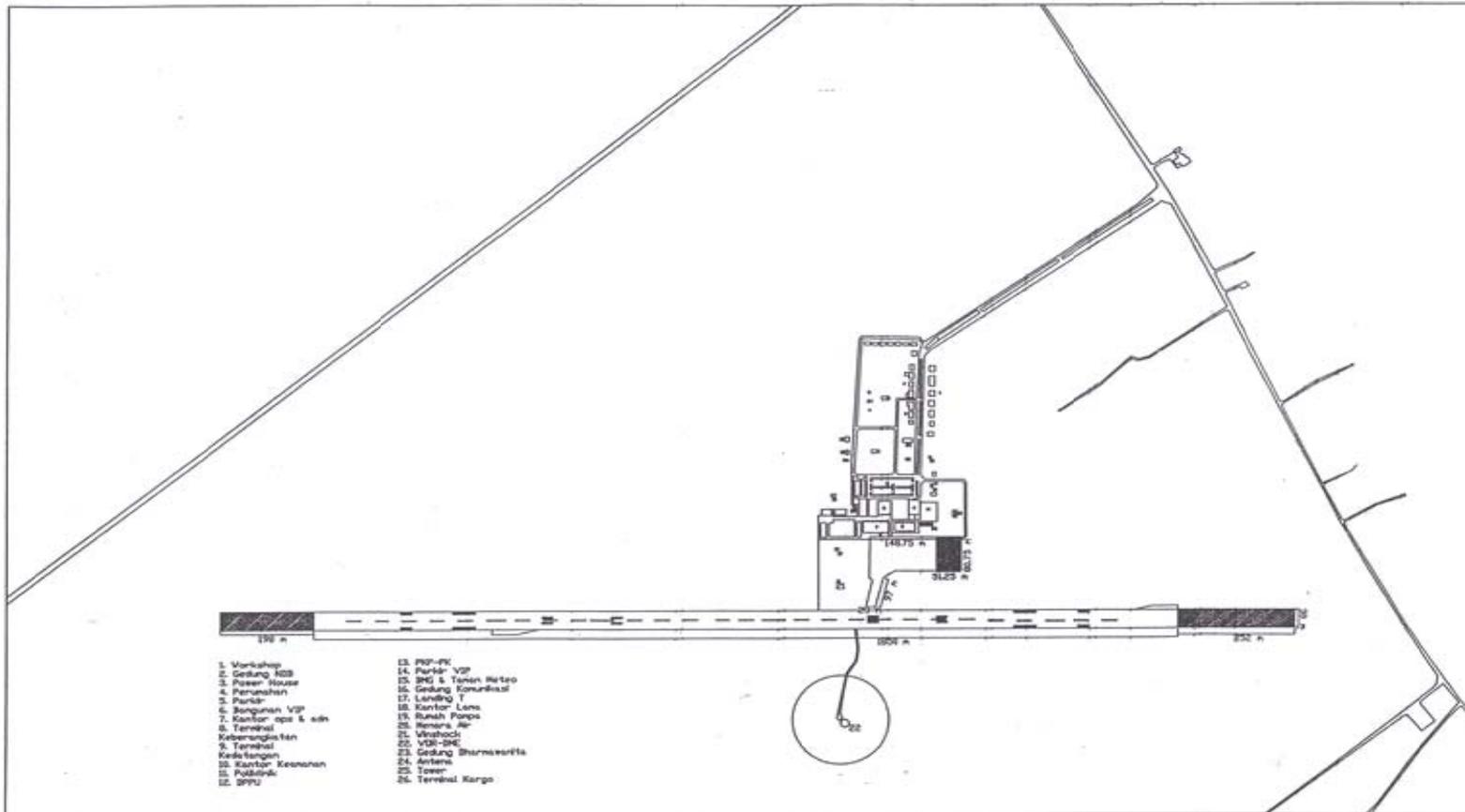
RENCANA STUDI  
PENGEMBANGAN  
BANDAR UDARA  
WAI OTI, MAUMERE

LAMPIRAN

GAMBAR LAYOUT  
PENGEMBANGAN  
BANDAR UDARA  
WAI OTI, MAUMERE

DI GAMBAR OLEH  
VICTOR TUNGGAL  
00 02 10237/TST

SKALA 1 : 4000



- |                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| 1. Workshop               | 13. PDP-PC             |
| 2. Gedung RDB             | 14. Perak VGP          |
| 3. Power House            | 15. BMU & Tahan Retap  |
| 4. Perumahan              | 16. Gedung Komunikasi  |
| 5. Kantor                 | 17. Landiing I         |
| 6. Bangunan VGP           | 18. Kantor Lons        |
| 7. Kantor ops & sdn       | 19. Rumah Pangs        |
| 8. Terminal Keberangkatan | 20. Rumah Jir          |
| 9. Terminal Kedatangan    | 21. Mestock            |
| 10. Kantor Keselamatan    | 22. VGP-SAC            |
| 11. Publikasi             | 23. Gedung Bharmasmita |
| 12. DPU                   | 24. Antena             |
|                           | 25. Tower              |
|                           | 26. Terminal Kargo     |