

BAB III

LANDASAR TEORI

3.1. Umum

Sesuai dengan judul diatas yaitu *Review Master Plan Bandar Udara* ini penulis menggunakan teori maupun metoda yang diperoleh dari literatur yang menyangkut bandar udara dan disesuaikan dengan data yang ada di lapangan. Dengan demikian diharapkan dapat memperoleh hasil mengenai sisi darat (*land side*) dan sisi udara (*air side*) untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

3.2. Master Plan

Menurut (Zainuddin 1983) dalam (Laurensius 2010) *Master Plan* atau rencana induk suatu bandara ialah suatu konsep dari sitem perkembangan bandara secara ultimit. Pengembangan bandara ini termasuk daerah bandara itu, jadi termaksud penerbangan dan non penerbangannya yaitu termasuk tanah-tanah yang berbatasan dengan bandara itu.

Tujuan *master plan* bandara pada umumnya antara lain.

1. Untuk memberikan suatu tuntunan (*guider*) mengenai pengembangan dari fasilitas-fasilitas fisik bandara itu.
2. Memberikan petunjuk mengenai pengembangan tanah (daerah bandaranya sendiri dan tanah yang berbatasan dengannya).
3. Memberikan petunjuk mengenai ketentuan-ketentuan pengaruh sekitar bandara dan juga termasuk operasinya.

4. Berisi petunjuk mengenai pembuatan jalan-jalan yang dituntut.
5. Memberi petunjuk mengenai pemikiran kelayakan (*feasibility*) ekonomi dari keuangan (*financial*) dari pengembangan yang diinginkan.
6. Menetapkan pembuatan jadwal (*schedul*) dengan perbaikan-perbaikan secara prioritas.

Menurut Zainuddin (1983) dalam Laurensius (2010) mengenai isi suatu perencanaan bandara bervariasi tergantung dari keadaan lokasi dan keadaan-keadaan, namun paling tidak berisikan.

1. Ramalan kebutuhan/permintaan

Ramalan harus termasuk operasi penerbangan, jumlah penumpang, volume barang dan lalu lintas darat. Ramalan dibuat tidak hanya ramalan tahunan, tetapi juga jam-jam sibuk harian.

2. Alternatif pemecahan persoalan

Alternatif pemecahan persoalan dari kebutuhan yang di ramalkan secara memadai dan memuaskan. Setiap alternatif pemecahan persoalan harus memperhatikan pengaruh-pengaruhnya terhadap lingkungan, keselamatan, dan ekonomi.

3. Analisis biaya investasi

Tinjauan terhadap biaya pembangunan, apakah dana yang dikeluarkan untuk suatu fasilitas bermanfaat dan apakah manfaatnya.

4. Pengaruh lingkungan dan alternatif mengatasinya

Setiap pembahasan dari perencanaan induk tentu mengandung resiko antara lain, keuangan, teknis, pengaruhnya terhadap lingkungan. Pengembangan

sebuah Bandara tentu akan mengundang penduduk untuk membangun pemukiman sepanjang jalan masuk dan membangun fasilitas kehidupan.

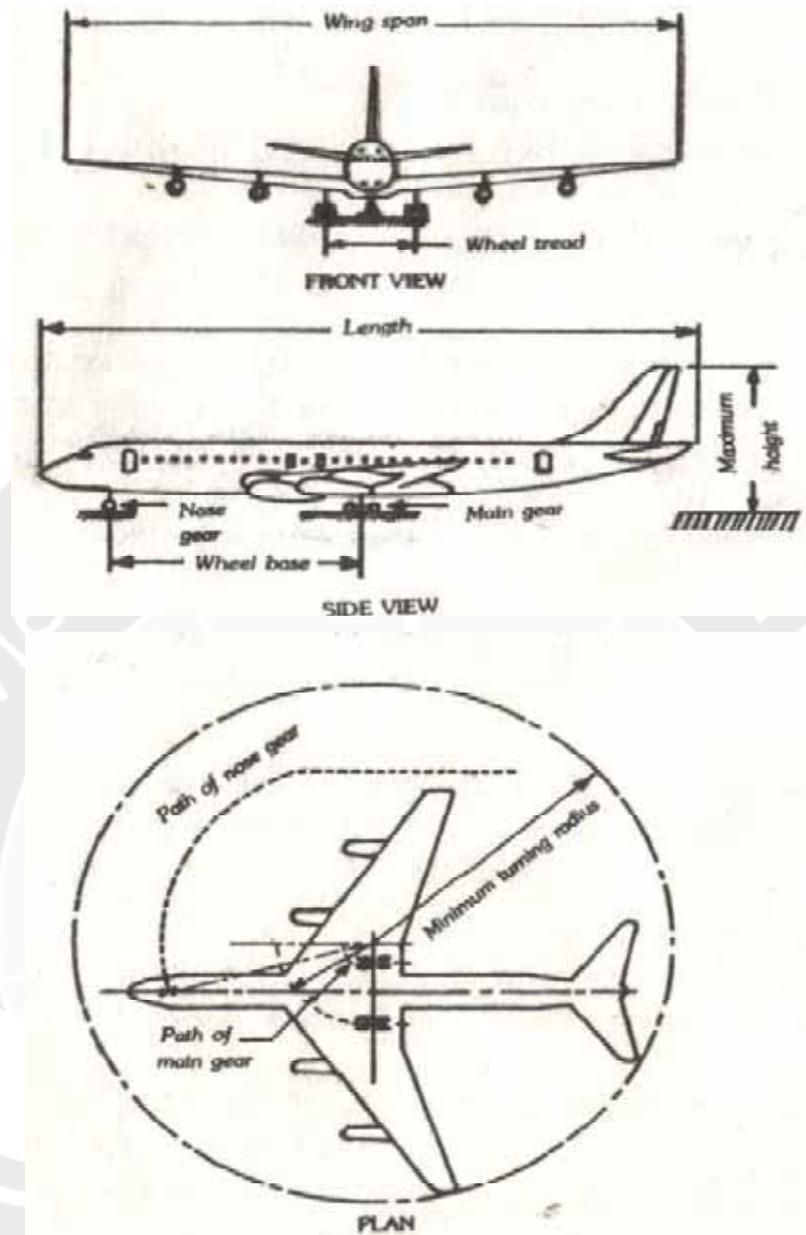
3.3. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Ukuran Bandar Udara

Faktor - faktor yang mempengaruhi dalam menentukan ukuran bandar udara terdiri atas beberapa bagian :

1. karakteristik pesawat terbang,
2. perkiraan volume penumpang, dan
3. letak bandar udara.

3.3.1. Karakteristik pesawat terbang

Sebelum melakukan perencanaan maupun pengembangan suatu bandar udara lengkap dengan fasilitasnya, dibutuhkan pengetahuan terhadap jenis pesawat terbang secara umum untuk merencanakan prasarananya. Karakteristik utama pesawat terbang dinyatakan dengan ukuran, berat, kapasitas dan kebutuhan panjang landas pacu. Masing-masing karakteristik pesawat tersebut secara detail menyangkut berat operasi kosong, kapasitas penumpang, ukuran roda pendaratan dan tekanan pemompaan ban. Pesawat terbang yang digunakan dalam operasi penerbangan sipil saat ini mempunyai kapasitas yang bervariasi mulai dari 20 sampai lebih dari 500 penumpang. Gambar mengenai karakteristik sebuah pesawat terbang terutama menyangkut istilah – istilah yang berhubungan dengan ukuran pesawat dapat dilihat pada / lihat Gambar 3.1. di bawah ini.



Sumber: Horonjeff R, 1983 : 62

Gambar 3.1. Bagian-bagian Pesawat Terbang

Menurut Horonjeff (1994) berat pesawat terbang penting untuk menentukan tebal perkerasan *runway*, *taxiway* dan *apron*, panjang *runway* lepas landas dan pendaratan pada suatu bandara. Bentang sayap dan panjang badan pesawat mempengaruhi ukuran *apron* parkir, yang akan mempengaruhi susunan gedung-gedung terminal. Ukuran pesawat juga menentukan lebar *runway*, *taxiway*

dan jarak antara keduanya, serta mempengaruhi jari-jari putar yang dibutuhkan pada kurva-kurva perkerasan. Kapasitas penumpang mempunyai pengaruh penting dalam menentukan fasilitas-fasilitas di dalam dan yang berdekatan dengan gedung-gedung terminal. Panjang *runway* mempengaruhi sebagian besar daerah yang dibutuhkan di suatu bandar udara.

3.3.2. Perkiraan volume penumpang

Suatu rencana bandar udara harus dikembangkan berdasarkan prakiraan (*forecast*). Dari prakiraan permintaan dapat ditetapkan evaluasi keefektifan berbagai fasilitas – fasilitas bandar udara. Pada umumnya prakiraan dibutuhkan untuk jangka pendek, menengah dan jangka panjang atau kira – kira 5, 10, dan 20 tahun. Makin panjang jangka prakiraan, ketepatannya makin berkurang dan harus dilihat sebagai suatu pendekatan saja. Teknik prakiraan yang paling sederhana adalah memproyeksikan ke masa depan kecenderungan volume perjalanan di masa lalu.

Dalam memprakirakan volume penumpang di masa depan, digunakan metode *trendline*. Dengan menggunakan grafik, didapatkan persamaan y yang diperoleh dari nilai r^2 terbesar. Variabel yang digunakan adalah variabel x dan y . Dari metode *trendline* akan diperoleh prakiraan jumlah arus lalu lintas udara pada tahun ke- x . Dimana x adalah jumlah tahun, dalam hal ini jumlah tahun prakiraan adalah 10 tahun, dan y adalah jumlah arus lalu lintas udara yang diperkirakan pada tahun ke- x .

3.3.3. Letak bandar udara

Letak dari suatu bandar udara akan sangat berpengaruh pada ukuran bandar udara. Hal ini disebabkan antara lain oleh beberapa hal :

1. tipe pengembangan daerah sekitarnya,
2. kondisi atmosfer dan meteorologi,
3. kemudahan untuk dicapai dengan transportasi darat,
4. ketersediaan lahan untuk perluasan,
5. A adanya bandar udara lain dan tersedianya ruang angkasa,
6. halangan sekeliling,
7. keekonomian biaya konstruksi, dan
8. ketersediaan utilitas.

3.4. Klasifikasi Bandar Udara

Bandar udara diklasifikasikan menjadi 2 yaitu menurut ICAO (*International Civil Aviation Organization*) dan FAA (*Federal Aviation Administration*).

3.4.1. Klasifikasi bandar udara menurut ICAO

ICAO memberikan tanda kode A, B, C, D dan E dalam mengklasifikasi Bandar Udara. Dasar dari pembagian kelas – kelas ini adalah berdasarkan panjang landas pacunya saja, tidak berdasarkan fungsi dari bandar udara, dan panjang landasan itu dasar ketinggian adalah *sea level* dan kondisi cuaca adalah standar atau 59°F / (Lihat Tabel 3.1.dan Tabel 3.2.).

Tabel 3.1. Pemberian Kode bagi Bandar Udara Oleh ICAO

<i>CODE ELEMENT</i>	
<i>Code Number</i>	<i>Aeoreplane Reference Field Length (feet)</i>
1	< 800
2	800 – 1200
3	1200 – 1800
4	> 800

Sumber : Horonjeff, R., 1983 : 287

Tabel 3.2. Pemberian Kode bagi Bandar Udara oleh ICAO

<i>CODE ELEMENT 2</i>		
<i>Code Number</i>	Lebar Sayap	Jarak Terluar
A	< 15 m	< 4, 5 m
B	15 – 24 m	4, 5 - < 6 m
C	24 – 36 m	6 - < 9 m
D	35 – 52 m	9 - < 14 m
E	52 – 60 m	9 - < 14 m

Sumber : Horonjeff, R., 1983 : 287

3.4.2. Klasifikasi bandar udara menurut FAA

Dalam perencanaan bandar udara menurut FAA dibagi menjadi 2 kelas yaitu *Air Carrier* dan *General Aviation*. Kelas *General Aviation* dibagi sebagai berikut :

1. Bandar udara utilitas (*utility airport*),
2. *Basic utility stage i*,
3. *Basic utility stage ii*,
4. *General utility*,
5. *Basic transport*, dan
6. *General transport*.

1. Bandar udara utilitas (*utility airport*)

Bandar udara utilitas adalah bandar udara yang melayani pesawat dengan berat < 12.500 lbs, tidak termasuk pesawat jet. (Bandar Udara Printis)

2. *Basic utility stage I*

Basic utility stage I adalah bandar udara yang melayani 75% pesawat - pesawat kecil dengan berat 3.000 lbs.

3. *Basic utility stage II*

Basic utility stage II adalah bandar udara yang mampu melayani 95% pesawat *propeller* dengan berat lebih kecil dari 12.000 lbs. (melayani pesawat dengan berat 8.000 lbs).

4. *General utility*

General utility adalah bandar udara yang melayani pesawat *propeller* < 12.000 lbs.

5. *Basic transport*

Basic transport adalah bandar udara yang melayani pesawat *propeller* atau pesawat turbin dengan *gross wight* sampai 60.000 lbs.

6. *General transport*

General transport adalah bandar udara yang melayani pesawat – pesawat transport digunakan untuk *general aviation* dengan berat kotor 175.000 lbs dan lebih besar. Bentuk dari beberapa dimensi pesawat adalah merupakan dasar utama dari bagian perencanaan geometrik. Untuk dimensi yang berhubungan dengan *taxiway*, maka pesawat dalam beberapa kelompok dibagi menjadi (4) kelas.

Kelas – kelas ini berdasarkan dimensi *wing – span* (lebar sayap), *under – carage width* (lebar bagian bawah) atau *whell – tread* dan *whell base* (jarak antara kepala roda dengan roda badan) / (Lihat Tabel 3.3., Tabel 3.4., dan Tabel 3.5.).

Tabel 3.3. Klasifikasi Kelompok Rancangan Pesawat untuk Perencanaan Geometrik Bandar Udara menurut FAA

Kelompok Rancangan Pesawat	Bentang Sayap (Feet)	Pesawat Terbang Tipikal
I	Kurang dari 49	Learjet 24, Rockwell Sabre 75 A
II	49 tapi kurang dari 79	Gulfstream II, Rockwell saber 80
III	79 tapi kurang dari 118	B-727, B-737, BAC-1-11, B-757 B-767, Concorde, L-1011, DC-9
IV	118 tapi kurang dari 171	A-300, A-310, B-707, DC-8, DC-10
V	171 tapi kurang dari 197	B-747
VI	197 tapi kurang dari 262	Belum ada

Sumber : Horonjeff, R., 1983 : 290

Tabel 3.4. Klasifikasi Katagori Pendekatan Pesawat ke Landasan Menurut FAA

Katagori Pendekatan	Kecepatan Mendekati Landasan (Knot)
A	Kurang dari 91
B	91 – 120
C	121 – 140
D	141 – 165
E	166 atau lebih besar

Sumber : Horonjeff, R., 1983 : 289

Tabel 3.5. Ukuran Pesawat yang Berhubungan dengan *Taxiway*

Ukuran pesawat, kaki	Kelompok Rancangan <i>Taxiway</i> Pesawat Terbang			
	I	II	III	IV
Bentang sayap	Sampai 120	Sampai 167	Sampai 200	Sampai 240
Lebar antar roda utama	Sampai 30	Sampai 41	Sampai 41	Sampai 50
Jarak roda utama dan roda depan	Sampai 60 B-727 – 100	Sampai 87 B-707	Sampai 87 B-747	Sampai 140 Belum ada

lanjutan Tabel 3.5

Type Pesawat	B-737 BAC-1-11 CV-580 DC-9	B-727-200 B-757 B-767 DC-10 L-1011		
--------------	-------------------------------------	--	--	--

Sumber: Horonjeff, R., 1983 : 289

3.5. Konfigurasi Bandar Udara

Konfigurasi bandar udara adalah jumlah dan arah dari landasan serta penempatan bangunan terminal termasuk lapangan parkir, *taxiway*, *apron*, dan jalan masuk yang terkait dengan landasan itu.

Kebutuhan akan fasilitas – fasilitas tersebut dikembangkan dari permintaan, rencana geometris dan standar – standar yang menentukan perencanaan bandar udara. Standar – standar oleh FAA (Amerika) maupun Organisasi Penerbangan Sipil Internasional (ICAO).

Jumlah landasan pacu yang dibutuhkan dalam suatu bandar udara tergantung pada volume lalu lintas, orientasi landasan, arah angin yang bertiup dan luas tanah yang tersedia bagi pengembangannya.

3.5.1. Landasan Pacu (*Runway*)

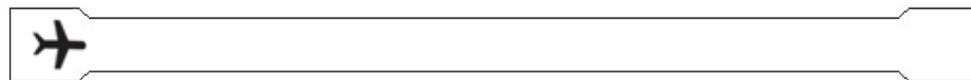
A. Konfigurasi landas pacu

Konfigurasi landas pacu banyak macamnya, sebagian konfigurasi merupakan kombinasi dari kombinasi dasar.

Konfigurasi dasar terdiri dari:

a. Landasan tunggal

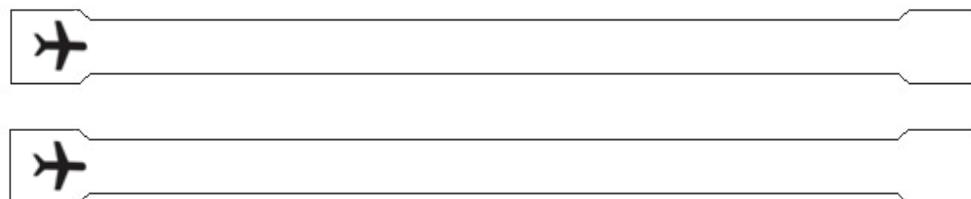
Adalah konfigurasi yang sederhana, sebagian besar Bandar Udara di Indonesia menggunakan konfigurasi ini. Kapasitas landasan tunggal dalam kondisi *Visual Flight Rule* (VFR) antara 45-100 gerakan tiap jam, sedangkan dalam kondisi *Instrument Flight Rule* (IFR) kapasitas berkurang menjadi 40-50 gerakan tergantung pada komposisi pesawat campuran beserta tersedianya alat Bantu navigasi / (lihat Gambar 3.2.).



Gambar 3.2. Landasan Tunggal

b. Landasan paralel (*parallel runway*)

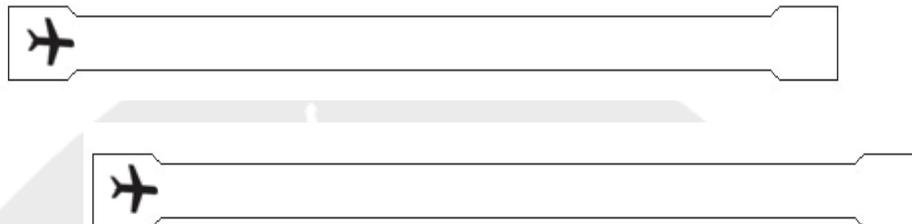
Kapasitas landasan sejajar terutama termasuk pada jumlah landasan dan pemisah / penjarakan antara kedua landasan / (lihat Gambar 3.3)



Gambar 3.3 Landasan Sejajar Segaris

Pemisahan / penjarakan tidak mempengaruhi kapasitas dalam kondisi VFR, kecuali kalau pesawat – pesawat besar. Pada saat tertentu kita perlu mengadakan penggeseran *threshold* (ujung) landasan sejajar, ujung landasan tidak pada satu garis, alasannya antara lain karena bentuk tanah

yang tersedia memperpendek jarak *taxi* pesawat mendarat dan lepas landas/ (lihat Gambar 3.4).



Gambar 3.4 Landasan Sejajar Digeser

c. Landasan dua jalur

Landasan dua jalur terdiri dari dua landasan yang sejajar dipisahkan berdekatan (700 feet sampai 2400 feet) dengan *exit taxiway* secukupnya. Operasi penerbangan campuran dapat dipakai pada kedua landasan ini, tetapi perlu pengaturan yang baik, landasan terdekat dengan terminal untuk keberangkatan pesawat dan landasan jauh untuk kedatangan pesawat. Dari kenyataan bahwa kapasitas landasan untuk pendaratan dan lepas landas tidak begitu peka terhadap pemisahan 100 – 2499 feet, bila akan dipakai untuk melayani pesawat – pesawat komersial maka jarak tidak kurang dari 100 feet. Keuntungan utama dari landasan dua jalur adalah bisa meningkatkan kapasitas dalam IFR tanpa menambah luas tanah dan lalu lintas pesawat lebih banyak 60% dari landasan tunggal dalam kondisi VFR diperhitungkan lalu lintas lebih banyak 70%.

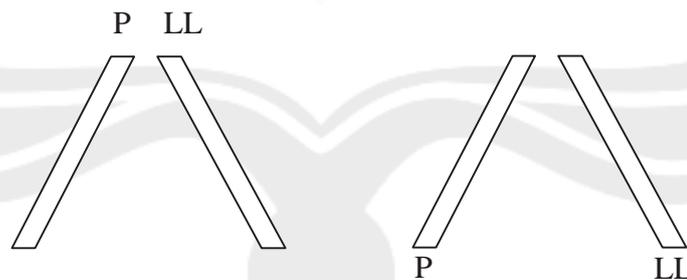
d. Landasan bersilangan

Landasan bersilangan diperlukan apabila angin bertiup keras dari satu arah, yang akan menghasilkan tiupan angin yang berlebihan bila landasan

mengarah pada satu arah angin. Bila angin bertiup lemah (kurang dari 20 knot atau 13 knot) maka kedua landasan bisa dipakai bersama – sama. Kapasitas dua landasan yang bersilangan bergantung sepenuhnya dibagian mana landasan ini bersilangan (ditengah, diujung) serta cara operasi penerbangan yaitu strategi pendaratan dan lepas landas. Persilangan makin jauh dari awal lepas landas dan *threshold* pendaratan akan mengurangi kapasitasnya.

e. Landasan V terbuka

Seperti halnya bersilangan, landasan terbuka dibentuk karena arah angin keras dari banyak arah, sehingga harus membuat landasan dengan dua arah. Bila angin bertiup kencang dari satu arah saja, sedangkan pada keadaan angin bertiup lembut kedua landasan bias dipakai bersama – sama.



Gambar 3.5. Landasan V Terbuka dan V Tertutup

Keterangan gambar :

P = Pendaratan

LL = Lepas landas

Untuk menentukan konfigurasi landas pacu, maka harus dihitung terlebih dahulu kapasitas landasan, sehingga pergerakan pesawat yang beroperasi dapat diketahui.

Jumlah pesawat ditentukan dengan menghitung jumlah penumpang pada jam / waktu tersibuk dibagi dengan kapasitas pesawat. Dan didasarkan pada adanya pesawat campuran yang beroperasi menurut tingkatan kelas pesawat / (Lihat Tabel 3.6., Tabel 3.7., dan Tabel 3.8)

Tabel 3.6. Komposisi Pesawat Campuran

Mix	Presentasi Kelas Tertentu			
	A	B	C	D + E
1	0	0	10	90
2	0	30	30	40
3	20	40	20	20
4	60	20	20	0

Sumber : Horonjeff (1983) : 245

Tabel 3.7. Penggolongan Pesawat Terbang untuk cara – cara Kapasitas Praktis

Kelas	JENIS PESAWAT
A	B-707, B-747, B-720, DC-8, DC-10, L-1011
B	B-727, B-737, DC-9, BAC-11
C	Semua pesawat terbang bermesin piston dan tuprop yang besar Pesawat terbang kecil yang digerakan propeller untuk perusahaan penerbangan, seperti F-27 dan pesawat jet bisnis
D	Pesawat penerbangan umum yang digerakan propeller bermesin ganda dan beberapa pesawat dengan mesin tunggal yang lebih besar
E	Pesawat penerbangan umum yang digerakan propeller bermesin tunggal

Sumber : Horonjeff (1983) : 234

Tabel 3.8. Kapasitas Tahunan Praktis Landasan Pacu

Konfigurasi landasan tunggal	Mix	PANCAP	PHOCAP	
			IFR	VFR
Landasan Pacu Tunggal (kedatangan = keberangkatan)	1	215.000	53	99
	2	195.000	52	76
	3	180.000	44	54
	4	170.000	42	45
Sejajar berjarak rapat Kurang dari 3500 feet (bergantung pada IFR)	1	385.000	64	198
	2	330.000	63	152
	3	295.000	55	108
	4	280.000	54	90
Sejajar berjarak sedang 3500 sampai 4999 feet (tidak bergantung pada IFR, kedatangan atau keberangkatan sejajar)	1	425.000	79	198
	2	390.000	79	152
	3	355.000	79	108
	4	330.000	74	90
Sejajar berjarak jauh 5000 feet atau lebih (tidak bergantung pada IFR, kedatangan / keberangkatan)	1	430.000	106	198
	2	390.000	104	152
	3	360.000	88	108
	4	340.000	84	90
Sejajar bebas ditambah dua landasan pacu Sejajar berjarak rapat, 5000 feet atau lebih	1	770.000	128	396
	2	660.000	126	304
	3	590.000	110	216
	4	560.000	108	180
Landasan V terbuka lebar Dengan operasi yang bebas	1	425.000	79	198
	2	340.000	79	136
	3	310.000	76	94
	4	310.000	74	84
Landasan V terbuka, tidak bebas Operasi menjauh titik potong	1	320.000	71	198
	2	335.000	70	136
	3	300.000	63	94
	4	295.000	60	84
Landasan V terbuka, tidak bebas Operasi menuju titik potong	1	235.000	57	108
	2	220.000	56	86
	3	215.000	50	66
	4	200.000	50	53
Dua landasan berpotongan Didekat ujung landasan	1	375.000	71	175
	2	310.000	70	125
	3	275.000	63	83
	4	255.000	60	69
Dua landasan berpotongan Ditengah landasan	1	220.000	61	99
	2	195.000	60	76
	3	195.000	53	58
	4	190.000	47	52

Sumber : Horonjeff (1983) : 244 – 245

B. Rencana geometrik landasan pacu

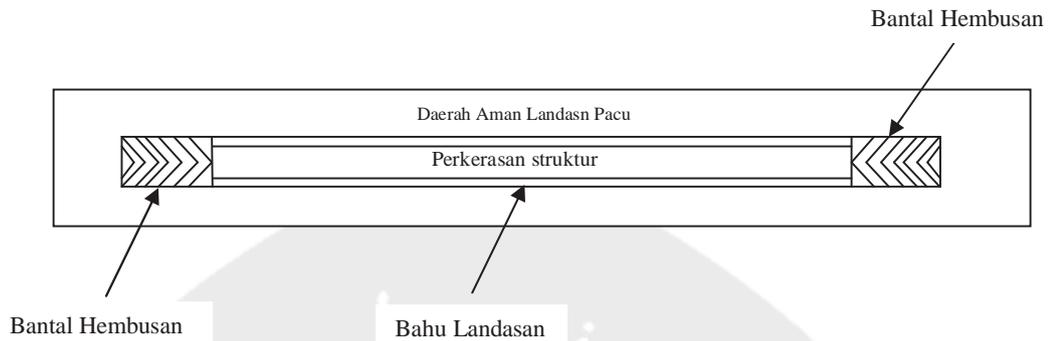
Menurut Horonjeff (1983) sistem landasan pacu disuatu bandar udara terdiri dari perkerasan strutur (*Structural Pavement*), bahu landasan (*shoulder*), daerah aman landasan pacu (*Runway safety area*), dan bantal hembusan (*blastpad*), seperti terlihat pada Gambar 3.6.

- a. *Structural Pavement* (perkerasan struktur) adalah bagian tengah yang diperkeras yang berfungsi mendukung berat pesawat, sehubungan dengan beban struktur, kemampuan manuver, kendali, stabilitas dan criteria dimensi dan operasi lainnya.
- b. *Shoulder* (bahu landasan) adalah bagian yang berdekatan dan merupakan perpanjangan dari arah melintang *runway pavement*, yang dirancang untuk menahan erosi dengan adanya tenaga dari pesawat, juga dirancang untuk menempatkan alat – alat pemeliharaan *runway* dan tempat pengawasan *runway*.
- c. *Runway safety area* (daerah aman landasan pacu) adalah suatu area yang harus dibersihkan, dikeringkan dan juga dipadatkan. Area ini harus mampu untuk mendukung / menanggulangi adanya kebakaran dan kecelakaan. Jadi *safety area* tidak hanya melebar tetapi juga memanjang *runway*. FAA menetapkan bahwa daerah aman landas pacu harus menerus sepanjang 240 feet dari ujung landasan untuk pesawat kecil dalam kelompok rancangan II, 600 feet untuk operasi – operasi instrumentasi presisi bagi pesawat kecil serta 1000 feet untuk pesawat besar dalam seluruh kelompok rancangan

pesawat. Daerah aman landas pacu harus mencakup bantal hembusan yang lebarnya harus 500 feet untuk pesawat transport.

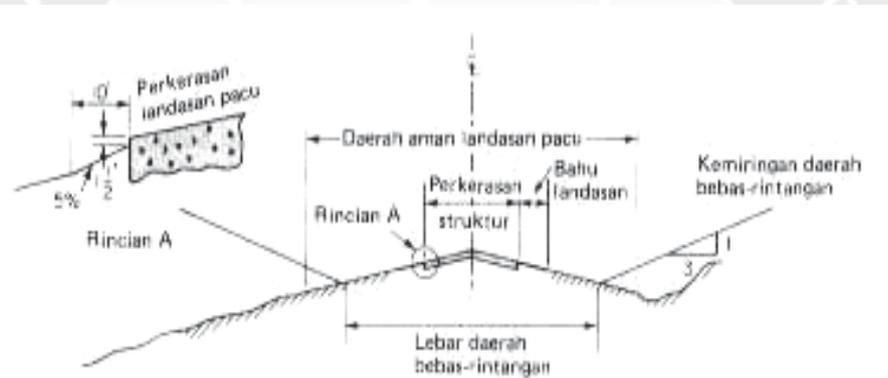
- d. *Blast pad* (bantal hembusan) adalah area yang direncanakan untuk menghindari / mencegah erosi pada permukaan yang berhubungan dengan ujung – ujung runway. Bagian ini dapat diperkeras atau di *stabilizer* dengan suatu anyaman yang sifatnya memberikan *stabilator*. FAA menentukan bahwa bantal hembusan = 100 feet untuk kelompok rancangan I, 150 feet untuk kelompok rancangan II, 200 feet untuk kelompok rancangan III dan IV, dan 400 feet untuk kelompok rancangan V dan VI. Lebar bantal hembusan harus mencakup baik lebar maupun bahu landas pacu.
- e. *Extented safety area* adalah merupakan perluasan dari *safety area*, yang semula untuk menjaga kemungkinan terjadinya kecelakaan yang disebabkan pesawat mengalami *undershoots* atau *overruns*.
- f. Jarak pandang dan profil memanjang. Faktor – factor yang harus dipertimbangkan pada saat menetapkan profil memanjang adalah jarak pandang dan jarak minimum yang diperbolehkan diantara kurva peralihan vertical. ICAO menetapkan bahwa jarak pandang tidak boleh ada suatu garis yang terbentur oleh rintangan dari setiap titik yang tingginya 10 feet diatas runway paling sedikit pada jarak 1,5 x panjang runway.

Kategori runway ini untuk kelas A, B, dan C sedang untuk kelas D dan E adalah 10 feet diatas runway terhadap semua titik yang tingginya 7 feet diatas runway paling sedikit pada jarak 1,5 panjang runway.



Gambar 3.6 Tampak atas unsur-unsur landasan pacu

Sumber : Horonjeff (1983) : 291



Gambar 3.7. Penampang Melintang dan Detail Potongan

Sumber : Horonjeff R : 1983 : 296

Peraturan yang dikeluarkan oleh FAA adalah 5 feet diatas runway terhadap semua titik yang tingginya 5 feet diatas runway dengan jaraknya adalah seluruh panjang runway. Untuk mengadakan keseragaman penerbangan diseluruh negara, oleh ICAO dan FAA diadakan pembatasan itu terhadap maksimum longitudinal slope changes. Pada setiap perubahan kemiringan pada arah memanjang harus disertai lengkung vertical. Panjang lengkung itu harus disertai oleh besarnya perubahan kemiringannya. Tiap 100 feet kelas A,B=0,1%, C=0,2%, D,E=0,4 %.

C. Pengaruh lingkungan bandar udara

Lingkungan bandar udara yang berpengaruh terhadap panjang landasan adalah temperature, angin permukaan, kemiringan landasan, ketinggian, dan kondisi permukaan landasan.

a. Pengaruh terhadap ketinggian bandar udara

Koreksi akibat elevasi (ketinggian) besarnya adalah 7% untuk setiap 1000 ft pada ketinggian diatas permukaan air laut.

$$Fe = 1 + (0,07 \times h/1000) \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

h = ketinggian bandar udara terhadap permukaan laut

b. Pengaruh terhadap temperatur

Pada temperature yang lebih tinggi, diperlukan panjang landas pacu lebih panjang. Besarnya koreksi temperatur adalah 1 % untuk setiap derajat diatas temperatur standar pada ketinggian daerah. Temperatur standar dapat ditentukan dengan 0,0036 untuk setiap feet kenaikan.

$$Ft = 1 + 0,0056 \{ T - (59 - 0,0036 \times h) \} \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan :

T = Temperatur petunjuk lapangan

Ta = Temperatur rata – rata sehari dari rata – rata sebulan untuk bulan terpanas dalam setahun

Tm = Temperatur rata – rata harian maksimum dari rata – rata sebulan pada bulan terpanas dalam satu tahun.

c. Pengaruh Kemiringan Landasan

Kemiringan mempengaruhi panjang dan pendek landasan, kemiringan yang keatas memerlukan landasan yang lebih panjang dibandingkan dengan landasan yang datar dan menurun.

$$Fs = 1 + 10\% \times S \dots \dots \dots (3.3)$$

Keterangan :

S = Kemiringan Landasan

d. Pengaruh Angin Permukaan

Landasan akan lebih pendek bila bertiup angin haluan (*head wind*), sebaliknya bila angin bertiup angin buritan (*tail wind*) landasan yang diperlukan akan lebih panjang. Angin buritan maksimum yang diijinkan 10 knot.

Tabel 3.9. Perkiraan Pengaruh Angin Terhadap Landasan

Kekuatan angin (Knot)	Presentase penambahan / pengurangan landasan tanpa angin
+ 5	- 3
+ 10 max	- 5
- 5	+ 7

Sumber : Heru Basuki (1990) : 37

Untuk perencanaan landasan pacu diusahakan tidak ada angin, tetapi kalau angin lemah masih diijinkan.

e. Pengaruh kondisi permukaan landasan

Genangan air pada permukaan landasan sangat dihindari karena berbahaya terhadap operasi pesawat. Genangan tipis air (*standing water*) menyebabkan permukaan sangat licin sehingga daya pengereman jelek. Untuk operasi

pesawat jet dibatasi maksimum setinggi 0,5 inch (1,27 cm), pesawat jet harus mengurangi berat *take off* bila *standing water* 0,6 cm – 1,27 cm. Roda yang berputar diatas lapisan tipis air disebut *hidro planning*.

3.5.2. Landas hubung (*taxiway*)

Taxiway adalah suatu jalan pada suatu bandar udara yang terpilih atau disiapkan untuk digunakan suatu pesawat terbang yang sedang berjalan *taxi*. Jadi fungsi utama adalah untuk jalan keluar masuk pesawat dari landas pacu ke bangunan terminal atau landas pacu ke hanggar pemeliharaan.

Di bandar udara yang sibuk dimana lalu lintas pesawat *taxi* diperkirakan bergerak sama banyak dari dua arah, harus dibuat paralel *taxiway* terhadap landasan, untuk *taxi* satu arah, rutenya dipilih jarak yang terpendek dari bangunan terminal menuju ujung landasan yang dipakai awal lepas landas. Hindarkan sejauh mungkin membuat *taxiway* dengan rute melintas landasan. Kebanyakan *taxiway* dibuat siku – siku dengan landasan, maka pesawat yang akan mendarat harus diperlambat sampai kecepatan yang sangat rendah sebelum belok masuk *taxiway*, bila direncanakan penggunaannya bagi pesawat yang harus cepat keluar maka *taxiway* mempunyai sudut 30° terhadap landasan.

Pesawat terbang yang bergerak diatas *taxiway* kecepatannya relatif lebih kecil dibandingkan dengan pada waktu pesawat bergerak diatas *runway*, maka lebar di *taxiway* dapat lebih kecil dibandingkan dengan lebar *runway*. Dalam Tabel 3.7 berikut dapat dilihat standar-standar ukuran *taxiway*.

Tabel 3.10. Standar-standar Ukuran *Taxiway*

Ukuran (feet)	FAA					
	I	II	III	IV	V	VI
Lebar perkerasan	25	35	50	75	75	100
Lebar keamanan	49	79	118	171	197	262
Lebar bahu landasan	10	10	20	25	35	40

Sumber : Horonjeff R, 1983 : 298

Hal – hal penting yang merupakan prinsip untuk perencanaan geometrik *taxiway* adalah :

- a. Gunakan lebar 60 ft apabila jarak antara roda depan dan roda utama sama atau lebih besar dari 60 ft
- b. 75 ft apabila roda utama sebelah luar lebih besar dari 30 ft
- c. 60 ft apabila jarak antar roda depan dan roda utama paling sedikit 60 ft.

3.5.3. Landas parkir (*apron*)

Apron adalah bagian dari bandar udara yang disediakan untuk keperluan menaikan dan menurunkan penumpang, muatan pengambilan barang, parkir atau pemeliharaan pesawat terbang.

Apron ini direncanakan untuk dua sampai tiga pesawat dari ukuran terbesar yang diramalkan akan mendarat di lapangan, dengan jalan cukup lebar bagi pesawat lain yang melintas.

Dalam menentukan ukuran dari *apron* – *gates* tergantung pada 3 (tiga) faktor, yaitu :

1. Jumlah pintu hubung ke pesawat (*gates*)

Jumlah dari *gates* tergantung dari jumlah pesawat yang akan dilayani berdasarkan waktu yang direncanakan sesuai dengan jenis pesawat. Setiap jenis pesawat mempunyai waktu yang berbeda baik waktu pesawat yang akan datang

untuk parkir maupun sebaliknya, waktu menaikkan atau menurunkan penumpang, maupun waktu pengisian bahan bakar.

2. Ukuran dari *gates*

Ukuran dari *gates* tergantung pada ukuran pesawat dan sistem parkir pesawat yang akan digunakan, karena ukuran pesawat menentukan luasan tempat parkir terutama dalam gerak bebas untuk parkir ataupun berangkat.

3. Cara menempatkan pesawat parkir

Jenis parkir pesawat mempengaruhi ukuran *gates*, karena area yang dibutuhkan untuk manuver menuju atau keluar *gates* bervariasi tergantung cara pesawat diparkir. Beberapa tipe parkir pesawat adalah sebagai berikut :

a. *Nose-in parking*

Kepala pesawat menghadap ke arah terminal, dimana pada waktu menuju ke tempat parkir dilakukan dengan gerakan pesawat itu sendiri sedangkan untuk berangkat harus dibantu dengan alat bantu / (Lihat Gambar 3.8.)

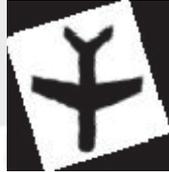
Keuntungan *nose-in parking* :

- a. membutuhkan *gates* area yang paling kecil,
- b. tingkat kebisingan rendah karena tidak ada gerakan belok,
- c. tidak ada *jet blast* terhadap gedung terminal (akibat manuver parkir),
- d. *loading* dan *unloading* penumpang melalui jembatan yang pendek.

Kerugian *nose-in parking* :

- a. membutuhkan peralatan untuk menarik pesawat,
- b. pintu pesawat bagian belakang relatif tidak dapat digunakan karena terlalu jauh dari gedung terminal,

- c. proses penarikan pesawat memakan waktu sampai 2 menit, dimana selama waktu tersebut gates tidak dapat digunakan untuk pesawat lain.



Gambar 3.8. *Nose in parking*

b. *Nose-out parking*

Dalam hal ini kepala pesawat mengarah kelandasan dimana gerak pesawat untuk parkir maupun berangkat dilakukan oleh gerak pesawat itu sendiri / (Lihat Gambar 3.9.)



Gambar 3.9. *Nose out parking*

c. *Angled nose-in parking*

Kedudukan pesawat serupa dengan *nose in* tetapi agak menyudut, semua gerakan untuk parkir dan berangkat dilakukan oleh gerakan pesawat itu sendiri / (Lihat Gambar 3.10.).

Keuntungan *angled nose-in parking* :

- a. pesawat manuver masuk atau keluar *gates* dengan *power*-nya sendiri.

Kerugian *angled nose-in parking* :

- a. membutuhkan area *gates* yang lebih besar,
- b. menyebabkan kebisingan.



Gambar 3.10. *Angled nose in*

d. *Angled nose-out parking*

Kedudukan pesawat serupa dengan *nose out* tetapi agak menyudut, semua gerakan untuk parkir dan berangkat dilakukan oleh pesawat itu sendiri / (Lihat Gambar 3.11.)

Keuntungan *angled nose-out parking* :

- a. pesawat manuver masuk atau keluar *gates* dengan *power*-nya sendiri.

Kerugian *angled nose-out parking* :

- a. membutuhkan area *gates* yang lebih besar dibandingkan dengan *nose-in parking*, tetapi masih lebih kecil dibandingkan dengan *angled nose-in parking*,
- b. *jet blast* dan kebisingan jadi mengarah ke gedung terminal.



Gambar 3.11. *Angled nose out*

e. *Parallel parking*

Kedudukan pesawat adalah sejajar dengan terminal, semua gerakan parkir maupun berangkat dilakukan oleh pesawat itu sendiri, namun posisi ini memerlukan tempat yang luas / (Lihat Gambar 3.12.).

Keuntungan *parallel parking* :

- a. Pintu depan dan belakang pesawat dapat digunakan untuk *loading* atau *unloading*,

- b. Kebisingan dan *jet blast* minimal karena pesawat tidak perlu manuver atau gerak membelok yang tajam.

Kerugian *parallel parking* :

- a. Membutuhkan area *gates* yang lebih besar.



Gambar 3.12. *Parallel parking*

4. Kedudukan dari *apron*

Lay out dari *apron* tergantung pada cara penempatan pesawat parkir atau kedudukan *gates* secara grup disekitar terminal, dan bentuk dari sirkulasi parkir dari pesawat yang dikaitkan pula dengan kedudukan / lokasi antara terminal dan landasan.

a. Bagian – bagian dari *apron*

Tiga bagian penting yang terdapat dalam suatu *apron* adalah seperti dibawah ini :

1. *Traffic Area*

Traffic Area adalah daerah yang diperlukan untuk keperluan yang bersifat komersil.

2. *Parking Area*

Di sediakan untuk keperluan parkir pesawat (non komersial).

3. *Maintenance Area*

Disediakan untuk keperluan perbaikan atau *overhaul*.

b. Menghitung luas *apron*

Perhitungan luas *apron* terdiri dari panjang *apron*, lebar dan kapasitas *apron*. Panjang *apron* = jumlah pesawat yang parkir menurut jenisnya x 2x maksimum turning radius pesawat (R) + Clearance between two wing span.

Atau dapat menggunakan rumus berikut ini :

$$(2R \times X) + (X - 1) \times C \dots\dots\dots(3.4)$$

Untuk perhitungan lebar *apron* dapat dihitung sebagai berikut :

$$(2R + C + Wingspan) \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan :

R = Turning Radius

X = Jumlah Pesawat Parkir

C = Jarak antara dua lebar sayap pesawat = 35 feet

c. Konfigurasi *apron*

Mengingat cukup besar penumpang yang akan dilayani maka digunakan sistem *gates* untuk semua jenis pesawat. Perhitungan jumlah *gates* dapat dipergunakan rumus :

$$G = \frac{V \times T}{U} \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan :

G = Jumlah *gates*

V = Volume rencana dari pesawat yang datang / berangkat tiap jam

T = Waktu pemakaian pintu hubung tertimbang rata – rata

U = Faktor pemakaian pintu hubung (0.5 – 0.8)

Untuk kapasitas *gates* dapat dihitung dengan rumus :

$$F = \frac{G}{\sum Mi \times Ti} \dots\dots\dots(3.7)$$

Keterangan :

F = Kapasitas *gates*

G = Jumlah *gates* yang ada

i = Kelas pesawat i

Mi = Pemakaian waktu di *gates* oleh pesawat kelas i

Ti = Proporsi pesawat kelas i dalam jumlah pesawat campuran yang membutuhkan pelayanan.

Tabel 3.11. Nilai – nilai Pemakaian Pintu Masuk Tipikal

Pesawat	Waktu (menit)
B-737	28
B-747-200	60
B-757-100	30
B-777	45
DC-10-10	30

Sumber : Horonjeff,R.,and Mc Kelvey Francis X 1994 : 354.

3.6. Penyusunan Ruang

Tahap penyusunan ruangan dalam perencanaan terminal adalah menetapkan kebutuhan – kebutuhan ukuran kotor bagi fasilitas – fasilitas terminal tanpa menetapkan lokasi – lokasi khusus bagi komponen – komponen tunggal.

Dalam tahap – tahap penyusunan dan pengembangan konsep suatu proyek perancangan terminal, digunakan kriteria evaluasi berikut untuk mempertimbangkan alternatif – alternatif yang ada yaitu :

1. kemampuan untuk menangani permintaan yang diharapkan,
2. kesesuaian dengan tipe – tipe pesawat yang diharapkan,
3. keluwesan dan ketanggapan terhadap pertumbuhan dan perubahan teknologi,
4. kesesuaian dengan rencana induk bandar udara keseluruhan,
5. kesesuaian dengan tata – guna lahan didalam dan sekitar bandar udara,
6. kemunduran orientasi dan pemrosesan penumpang,
7. analisis rute – rute manuver pesawat dan pertentangan – pertentangan yang mungkin terjadi pada sistem landas-hubung dan dalam daerah *apron*.
8. penundaan kendaraan darat, penumpang dan pesawat, yang mungkin terjadi,
9. kelayakan keuangan dan ekonomi.

3.7. Parameter-parameter Permintaan Terminal

Menurut Horonjeff (1983) penentuan kebutuhan-kebutuhan ruangan di terminal penumpang sangat dipengaruhi oleh tingkat pelayanan yang dikehendaki.

Suatu tinjauan terhadap penumpang sehubungan dengan volume penumpang di bandar-bandar udara yang ada menunjukkan adanya perbedaan yang besar dalam ukuran. Meskipun demikian, beberapa petunjuk untuk penentuan kebutuhan ruangan dapat ditetapkan. Tujuan dari petunjuk-petunjuk tersebut adalah untuk memberikan besarnya nilai-nilai secara umum yang dapat diubah tergantung pada ketentuan-ketentuan dari rancangan tertentu. Langkah-langkah berikut harus diikuti dalam menentukan kebutuhan-kebutuhan ruang fasilitas terminal.

3.7.1. Penentuan pembagi cara dan model jalan masuk

Biasanya volume kendaraan didarat ditetapkan dari proyeksi peramalan penumpang dan pesawat terbang. Volume itu sangat mempengaruhi rancangan fasilitas jalan masuk bebas hambatan, sistem jalan lingkungan dan sirkulasi didalam daerah bandar udara, kebutuhan pelataran depan untuk mobil-mobil pribadi, bis, taxi, dan mobil sewaan serta pelataran parkir. Survei-survei pada umumnya dilaksanakan untuk menentukan cara jalan masuk bagi penumpang dan tingkat pengisian kendaraan. Apabila survei-survei seperti itu tidak dilaksanakan, sumber-sumber sekunder dapat diselidiki untuk menentukan karakteristik-karakteristik jalan masuk dari penumpang dalam lingkungan bandar udara yang serupa [18, 34, 40]. Parameter-parameter paling penting yang harus didapatkan meliputi volume jam puncak tipikal dari kendaraan yang memasuki dan meninggalkan bandar udara pada hari rencana, fasilitas-fasilitas jalan masuk yang digunakan dan lama penggunaannya, termasuk tempat parkir dan pelataran depan. Harus diperhatikan bahwa jumlah karyawan dan pengunjung sebagaimana halnya dengan penumpang harus dimasukkan dalam penelahan cara masuk tersebut dan

untuk menghubungkan karakteristik-karakteristik puncak dan cara-cara jalan masuk dari setiap kelompok manusia yang menggunakan bandar udara.

3.7.2. Penetapan jumlah dan tipe penumpang

Jumlah penumpang bisa didapatkan dari peramalan yang pada umumnya dilakukan sehubungan dengan telaah-telaah perencanaan bandara udara. Digunakan dua ukuran jumlah penumpang yang pertama adalah jumlah penumpang tahunan, yang digunakan untuk penetapan awal dari ukuran gedung terminal. Yang kedua adalah jumlah penumpang per jam-puncak tipikal sebagai jumlah-rencana penumpang per jam bagi rancangan terminal penumpang. Angka ini merupakan indeks rancangan dan biasanya berkisar dari 0,03 sampai 0,05 persen dari jumlah penumpang tahunan.

Pengenalan terhadap tipe penumpang adalah perlu karena tipe penumpang yang berbeda menimbulkan permintaan yang berbeda pula pada berbagai bagian bandar udara. Tipe penumpang secara garis besar dapat digolongkan ke dalam penumpang-penumpang dalam negeri dan kemudian digolongkan ke dalam penumpang transit, transfer, langsung, yang naik ke pesawat dan yang turun dari pesawat. Berbagai pengelompokan penumpang tersebut dibuat berdasarkan fasilitas-fasilitas di dalam terminal yang pada umumnya digunakan oleh setiap tipe penumpang. Data historis dan peramalan-peramalan mengenai pembagian jumlah total yang disusun dari setiap tipe penumpang yang berbeda adalah berguna dalam mendapatkan perkiraan parameter-parameter yang dibutuhkan untuk rancangan dari berbagai fasilitas.

3.7.3. Penetapan permintaan komponen penumpang dan jalan masuk

Hal ini dilakukan dengan membandingkan tipe-tipe penumpang dan kendaraan dengan fasilitas-fasilitas yang ada di dalam daerah terminal. Tabulasi seperti yang diperlihatkan dalam Tabel 3.12 akan sangat membantu. Tabel ini memperlihatkan tipe penumpang yang menggunakan setiap fasilitas. Dengan menyatakan volume dari setiap tipe penumpang yang dihubungkan dengan fasilitas yang ada, adalah mungkin untuk menghitung beban total pada setiap fasilitas. Hal ini dilakukan dengan menambahkan pada baris fasilitas yang dimasukkan ke dalam tabel.

Tabel 3.12. Penentuan Permintaan bagi Berbagai Tipe Fasilitas Penumpang

Fasilitas j	Penumpang tipe i, Kedatangan			Penumpang tipe i, keberangkatan			Jumlah total V
	Dalam negeri tidak ada koper, dikendarai sendiri*	Dalam negeri ada koper, memakai supir [‡]	Luar negeri ada koper, memakai supir	Dalam negeri ada koper, memakai supir	Dalam negeri tidak ada koper, dikendarai sendiri	Luar negeri ada koper, dikendarai sendiri	
Pelataran, kedatangan	-	V_{ij}^{\ddagger}	V_{ij}	-	-	-	
Pelataran, keberangkatan	-	-	-	V_{ij}	-	V_{ij}	
Ruang tunggu dalam negeri	-	V_{ij}	-	V_{ij}	V_{ij}	-	
Ruang tunggu dalam negeri	-	-	-	-	-	V_{ij}	
Tempat penjualan tiket	-	-	-	V_{ij}	-	-	
Pemrosesan (<i>Assembly</i>)	-	-	-	V_{ij}	-	V_{ij}	
Lapor masuk	-	-	-	V_{ij}	V_{ij}	V_{ij}	
Pengawasan keamanan	-	-	-	V_{ij}	V_{ij}	V_{ij}	
Pabean, kesehatan	-	-	V_{ij}	-	-	-	
Imigrasi	-	-	V_{ij}	-	-	-	
Pengambilan bagasi	-	V_{ij}	V_{ij}	-	-	-	

*Sopir pribadi = penumpang yang sedang mengemudikan mobil dan dari ke bandara.

[‡] Penumpang pribadi = penumpang yang mengemudikan ke dan dari bandara.

[‡] V_{ij} = Jumlah penumpang = rencana tipe i yang menggunakan fasilitas tipe j .

3.8. Bangunan Terminal Penumpang

Suatu bangunan terminal harus didesain untuk kenyamanan penumpang dan untuk memudahkan memproses penumpang. Pertimbangan perencanaan untuk penumpang meliputi :

1. Memenuhi kebutuhan masyarakat > kenyamanan, kebutuhan pribadi.
2. Kemudahan akses > informasi yang lengkap dan tersedia jalur efektif.
3. Efisiensi operasi > pemisahan fasilitas yang naik / turun pesawat.
4. Akses yang nyaman bagi publik > penumpang, pegawai dan semua yang berkepentingan.

3.8.1. Fasilitas terminal

Bangunan yang terpenting yang diperuntukan bagi bandar udara komersil adalah terminal dan operasional. Dan kenyamanan penumpang adalah salah satu hal yang terpenting dalam sudut pandang penerbangan sipil komersil. (Khanna 1979, dalam I. Lorry 2005).

Oleh krena itu, sebaiknya pada bangunan terminal disediakan fasilitas perlengkapan untuk penumpang, yang antara lain adalah ruang tunggu yang dilengkapi dengan kamar mandi, restoran, kios, buku dan majalah, sarana komunikasi, ruang untuk beristirahat bagi penumpang dan tempat potong rambut. (Sehgal 1980, dalam I. Lorry 2005).

Jika luas terminal masih memungkinkan tidak menutup kemungkinan dapat di tambahkan kantor pos dan bank. Terutama jika bandar udara tersebut melayani penerbangan internasional. Tetapi ruangan yang diperlukan untuk bea cukai, imigrasi, pelayanan kesehatan umum dapat ditempatkan dalam fasilitas

terpisah atau dalam gedung terminal itu sendiri. (Priyani 1976, dalam I. Lorry 2005).

Jika suatu bandar udara melayani penerbangan internasional, maka sebaiknya diadakan pemisahan untuk penanganan penumpangnya pada bangunan terminal. Yaitu untuk penumpang penerbangan domestik dan penumpang penerbangan internasional. Begitu juga untuk bagian terminal yang melayani kedatangan dan keberangkatan (Yamagata 1994, dalam I. Lorry 2005).

3.8.2. Kebutuhan ruang

Disebutkan oleh FAA bahwa sekitar 55 persen ruangan terminal dapat disewakan dan sisanya, sebesar 45 persen, tidak dapat disewakan. Perinci dari alokasi ruangan tersebut diberikan sebesar :

1. 38 persen, untuk operasional perusahaan penerbangan.
2. 17 persen, untuk konsesi.
3. 30 persen, untuk ruangan umum.
4. 15 persen, untuk administrasi bandar udara, utilitas, terowongan dan tangga.

Selain fasilitas yang disediakan seperti disebut diatas, ukuran luas yang harus diperhitungkan untuk penumpang harus direncanakan dengan lebih rinci untuk kebutuhan ruangan tertentu. Yang nantinya digunakan untuk menetapkan ukuran ruang secara keseluruhan.

FAA menyatakan bahwa kebutuhan ruang terminal kotor sebesar 0,8 sampai 0,12 ft² per penumpang. Sedangkan ukuran minimum bangunan terminal kurang

lebih 2500 ft², dan ukuran ruang tunggu sebaiknya minimal sebesar 1000 ft² (Wright, 1989).

Horonjeff (1988) memberikan kriteria, bahwa ruang tunggu keberangkatan harus dapat menampung 80 persen dari jumlah penumpang rencana yang akan naik ke pesawat. 80 persen dari jumlah tersebut disediakan tempat duduk seluas 15 ft² per penumpang dan 20 persen berdiri. Dengan penyediaan ruang seluas 10 ft² per penumpang. Berikut ini diberikan denah ruang tunggu penumpang keberangkatan dan sirkulasi penumpang.

Seperti disebutkan diatas, bahwa untuk mendapatkan ukuran ruang secara keseluruhan harus diperhitungkan kebutuhan ukuran luas tiap penumpang, yang didasarkan atas jumlah total arus penumpang yang naik ke pesawat pada jam puncak. Wright (1989), memberikan rumusan berdasarkan perkiraan berdasarkan arus puncak penumpang tahunan.

1. Rata-rata penumpang per bulan = 0,08417 X arus penumpang per tahun.
2. Rata-rata penumpang per hari = 0,03226 X arus rata-rata per bulan.
3. Arus puncak harian = 1,26 X arus rata-rata per hari.
4. Arus jam puncak = 0,0917 X arus puncak harian.

3.8.3. Waktu proses penumpang

Terjadinya antrian sangat umum terdapat pada terminal transportasi. Karena banyak kegiatan di terminal yang pelayanannya mempunyai kapasitas yang sangat terbatas. Dan bila arus penumpang yang akan menggunakan fasilitas tersebut pada periode waktu tertentu dimana pelayanan tidak dapat menampungnya, maka arus tadi akan menunggu. Menurut Morlok (1985), penumpang mulai dari masuk pada

bandar udara, kemudian melakukan perjalanan udara, sampai keluar dari bandara tujuan, 63 persen waktunya dihabiskan di terminal saja. Jadi terminal sangatlah penting bagi para penumpang.

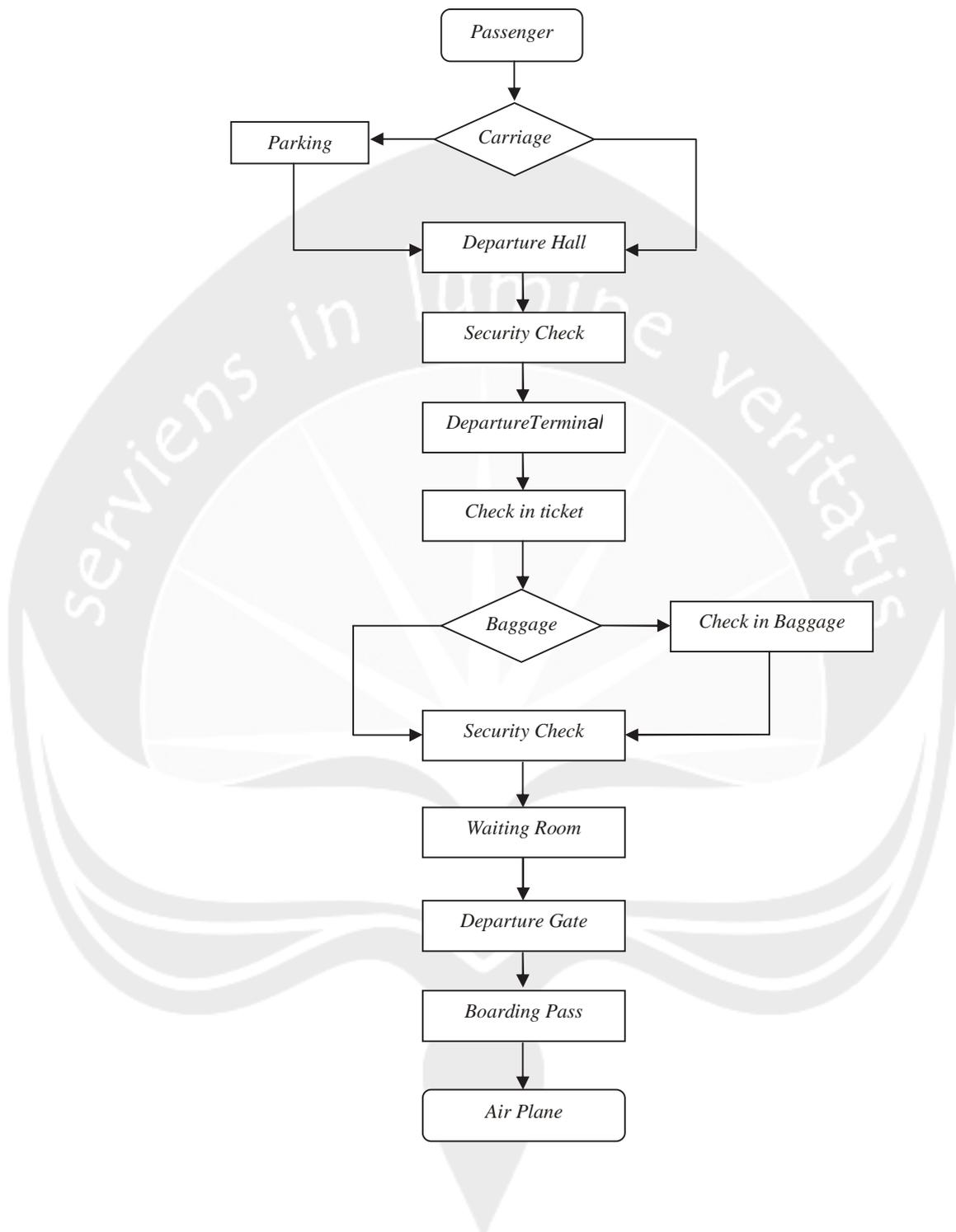
3.9. Sirkulasi Penumpang

Menurut Morlok (1985) dalam I. Lorry (2005), pada umumnya arus pergerakan atau sirkulasi penumpang yang terdapat pada suatu bandar udara adlah dikelompokkan sebagai berikut :

1. Keberangkatan

Penumpang tiba di terminal dan naik ke pesawat terbang melalui tahap sebagai berikut / (Lihat Gambar 3.13)

- a. Fasilitas tempat bongkar muatbarang / penumpang.
- b. Pembelian tiket di *ticket caounters* untuk kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan tiket pada check-in *counter* dan check-in *baggage* di check-in area.
- c. Bagasi dibawa ke dalam pesawat terbang.
- d. Pemeriksaan petugas imigrasi dan bea cukai untuk terminal keberangkatan internasional.
- e. Pemeriksaan terhadap penumpang.
- f. Penumpang menunggu jam keberangkatan di ruang tunggu keberangkatan.
- g. Penumpang melalui gerbang keberangkatan menuju ke pesawat terbang.
- h. Pengecekan tiket.
- i. Penumpang masuk pesawat.

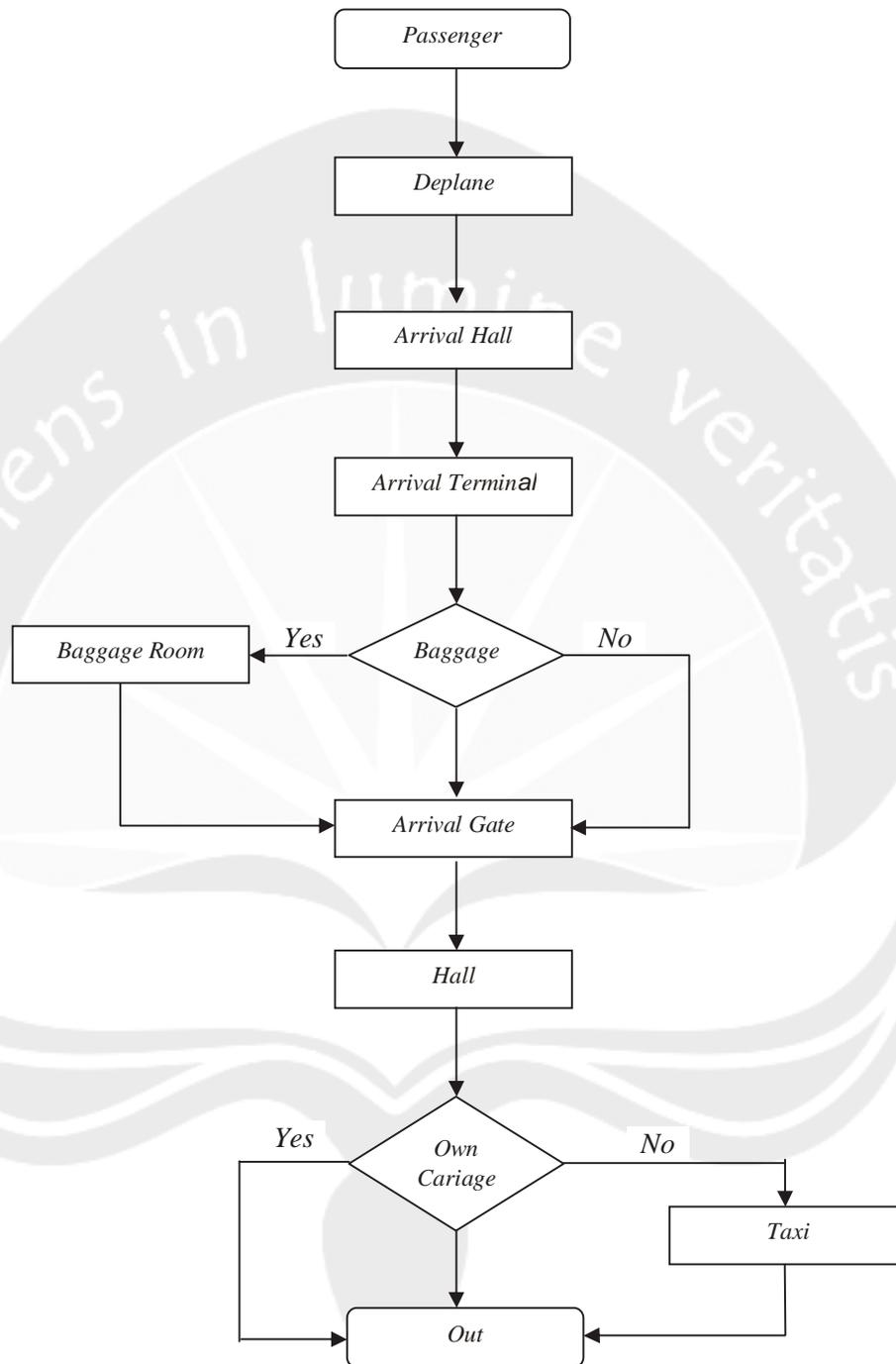


Gambar 3.13. Flow Chart Departure Passenger Circulation

2. Kedatangan

Penumpang yang datang untuk meninggalkan terminal melalui tahap sebagai berikut (Lihat Gambar 3.14)

- a. Penumpang turun ke pesawat terbang.
- b. Penumpang menuju hall kedatangan.
- c. Pemeriksaan imigrasi pada terminal kedatangan internasional.
- d. Bagasi tiba di tempat pengambilan bagasi.
- e. Pengambilan bagasi oleh penumpang yang bersangkutan.
- f. Pemeriksaan be cukai, pada terminal kedatangan internasional.
- g. Penumpang keluar dari terminal kedatangan dan meninggalkan daerah bandar udara.



Gambar 3.14. Flow Chart Arrival Passenger Circulation

3. Transit

Antrian transit disini adalah penumpang tiba di terminal untuk pindah dari satu penerbangan ke penerbangan lain. Yang kemudian melanjutkan penerbangannya ke tujuana yang dimaksud. Dimana penumpang di ruang kedatangan menuju ruang transit untuk diberi tanda transit. Setelah itu menuju ke ruang tunggu keberngkatan guna menunjang keberangkatan.

3.10. Daerah-daerah Lainnya

Menurut Horonjeff (1993), kebanyakan terminal dikembangkan untuk mengakomodasi beberapa kegiatan lainnya dan luas yang dibutuhkan untuk setiap bandar udara harus ditetapkan berdasarkan kebutuhan-kebutuhan setempat, kegiatan-kegiatan tersebut adalah sebagai berikut :

3.10.1. Kegiatan perusahaan penerbangan–ruang eksklusif perusahaan penerbangan

Kegiatan-kegiatan perusahaan fasilitas terminal dan harus dirundingkan dengan perusahaan penerbangan yang akan menggunakan fasilitas itu.

1. Sistem pengangkutan bagasi ke pesawat yang akan berangkat dan sistem pengangkutan dan pemindahan bagasi dari pesawat yang baru tiba.
2. Pemberian kabin dan pemeliharaan pesawat.
3. Ruangan-ruangan untuk awak pesawat dan operasi penerbangan.
4. Ruangan penyimpanan untuk barang berharga atau yang ukurannya terlalu besar.
5. Pengambilan dan pengiriman surat dan barang angkutan.
6. Ruang tunggu VIP pengiriman dan penumpang baru.

7. Kantor-kantor untuk kegiatan administrasi.
8. Lantai miring (*ramp*) untuk kendaraan dan pemeliharaan serta tempat parkir mobil.

3.10.2. Fasilitas penumpang–ruang yang menghasilkan pendapatan

Faktor-faktor yang mempengaruhi fasilitas untuk kenikmatan penumpang meliputi volume penumpang, letak dan baik-buruknya pelayanan keluar dari bandar udara, kepentingan dan kemampuan dari para pemegang ijin yang profesional dan tarif sewa. Pada umumnya hal tersebut mencakup :

1. Restoran, kios-kios yang menjual surat kabar, majalah dan rokok.
2. Toko-toko yang menjual obat, cinderamata, pakaian dan bunga.
3. Tempat gunting rambut dan menyemir sepatu.
4. Meja pelayanan untuk persewaan mobil dan perusahaan asuransi penerbangan.
5. Lemari sewa untuk menyimpan barang dan pakaian untuk umum serta telephone umum.
6. Kantor-kantor pos baik yang otomatis maupun yang dilayani oleh petugas.
7. Tempat hiburan dan mesin-permainan yang menggunakan koin.
8. Toilet untuk umum dan perawatan bayi.

3.10.3. Operasi dan pelayanan bandar udara–bukan untuk umum

Fasilitas-fasilitas pelayanan tersebut bisa ditemui pada kebanyakan gedung untuk umum dan mencakup hal-hal berikut :

1. Kantor-kantor untuk manajemen bandar udara dan fungsi termasuk polisi, klinik dan pemeliharaan gedung.
2. Sistem mekanis gedung seperti, alat pemanas udara, ventilasi dan alat pendingin udara.
3. Fasilitas-fasilitas komunikasi.
4. Peralatan listrik.
5. Kantor-kantor pemerintah untuk mengatur lalu lintas udara, laporan cuaca, kesehatan masyarakat, imigrasi dan pabean.
6. Fasilitas-fasilitas untuk konferensi wartawan.