

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1. Umum

Dalam studi pengembangan bandar udara ini penulis menggunakan teori maupun metoda yang diperoleh dari literatur yang menyangkut dengan Bandar Udara dan disesuaikan dengan data yang diambil di lapangan. Dengan demikian diharapkan hasil yang diperoleh dapat sesuai dengan yang diharapkan dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

#### 3.2. Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Ukuran Bandar Udara

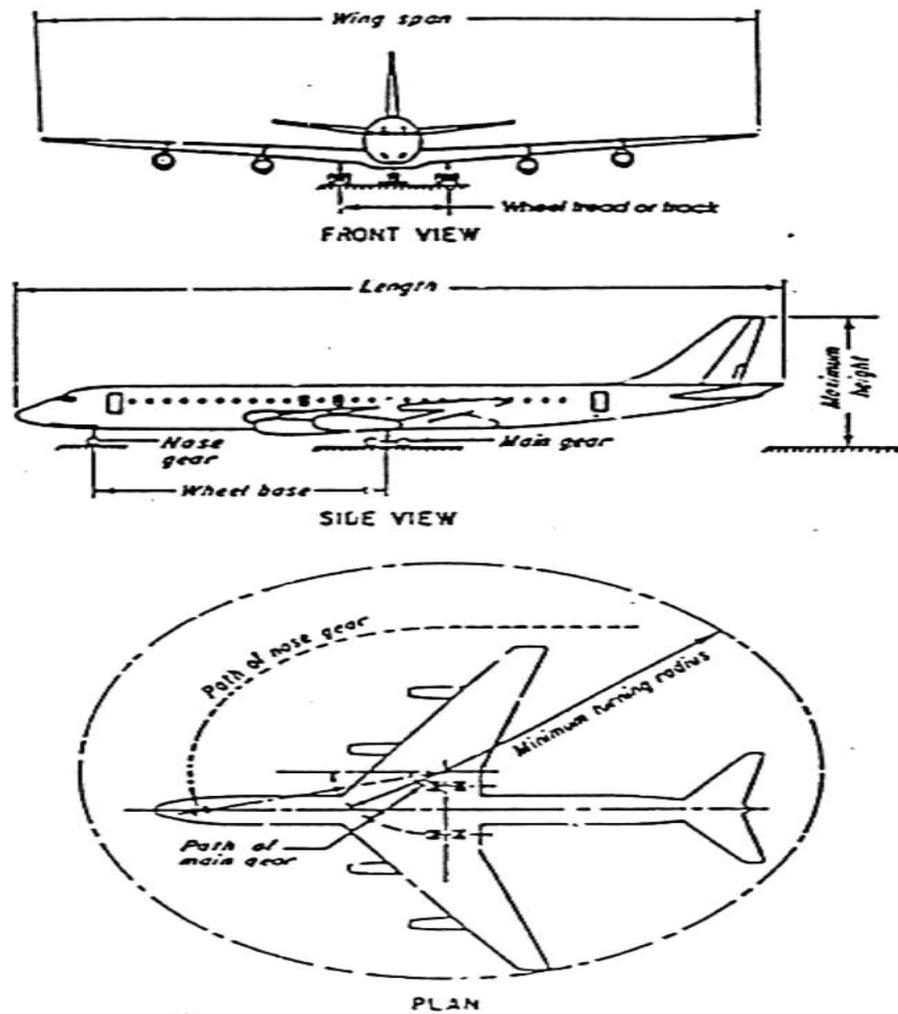
Faktor - factor yang mempengaruhi dalam menentukan ukuran bandar udara terdiri atas beberapa bagian sebagai berikut

##### 3.2.1. Karakteristik pesawat terbang

Sebelum dilakukan perencanaan maupun pengembangan suatu bandar udara lengkap dengan fasilitasnya, dibutuhkan pengetahuan terhadap jenis pesawat terbang secara umum untuk merencanakan prasarananya. Pesawat terbang yang digunakan dalam operasi penerbangan saat ini mempunyai kapasitas yang bervariasi mulai dari 10 sampai lebih dari 40 penumpang.

Untuk memberikan gambaran tentang karakteristik pesawat terbang transport utama, dalam tabel diberikan ukuran - ukuran mengenai berat, kapasitas angkut dan panjang landas pacu yang dibutuhkan, dapat dilihat jejeri

putar pesawat yang digunakan untuk merancang perluasan *Apron*, gambar mengenai istilah - istilah yang berhubungan dengan ukuran pesawat .



Gambar 3.1. Karakteristik Pesawat Terbang

Sumber : Horonjeff & McKelvey 1993

Tabel 3.1. Jejarl Putar Pesawat Terbang

Pesawat Terbang	Jejarl Putar (feet)		
	Ujung sayap	Hidung	Ekor
A-300-600	104,9	87,7	108,4
A-310	98,0	75,6	94,9
A-320	72,2	60,0	71,9
A-340	130,6	109,9	120,4
B-727-200	71,0	79,5	80,0
B-737-200	56,0	51,0	56,0
B-737-300	58,0	55,0	63,0
B-737-400	59,0	61,0	67,0
B-737-500	57,0	50,0	60,0
B-747-200	113,0	110,0	125,0
B-747-400	157,0	117,0	96,0
B-747-SP	113,0	93,0	97,0
B-757-200	92,0	84,0	91,0
B-767-200	112,0	85,0	98,0
B-767-300	116,0	96,0	108,0
B-777	135,0	106,0	126,0
DC-8-63	110,4	99,0	109,7
DC-8-62	111,2	83,8	99,0
DC-9-32	55,5	61,2	64,0
DC-10-10	112,4	104,6	101,0
DC-10-30	118,1	105,0	100,8
MD-11	121,5	113,8	102,0

Sumber: Horonjeff 1994:107

### 3 2.2. 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 dimasa lalu.

Untuk memperkirakan karakteristik kebutuhan mendatang, prediksi yang masuk akal adalah suatu keharusan. Data yang diperlukan untuk estimasi mendatang seperti jumlah pesawat, penumpang, barang, surat, termasuk informasi yang sangat berkaitan meliputi:

- a) arah yang dilayani oleh lapangan terbang,
- b) asal tujuan dari perjalanan,
- c) karakteristik dari pertumbuhan penduduk dan populasi,
- d) karakteristik ekonomi dari suatu daerah seperti: tingkat pendapatan (*income per kapita*), jenis dan tingkat aktivitas masyarakat, dan akomodasi yang tersedia.
- e) Kecenderungan terhadap moda perjalanan
- f) Kecenderungan pergerakan lalu-lintas secara nasional
- g) Karakteristik daerah yang berdekatan dengan lapangan terbang
- h) Pertimbangan faktor geografis
- i) Tingkat persaingan moda pesawat dengan moda lain.

Dalam memprakirakan volume penumpang dimasa depan, penulis menggunakan Metoda ekstrapolasi garis kecenderungan yaitu merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam peramalan lalu lintas udara. Metode ini didasarkan pada konsep *time series*, dimana suatu pengujian pola data historis kegiatan dan menganggap bahwa faktor-faktor yang menentukan variasi lalu lintas pada masa lalu menunjukkan hubungan yang

serupa pada masa yang akan datang serta analisis dilakukan dengan memperhatikan pola kecenderungan data yang ada. tiga model garis pada metode ini adalah sebagai berikut.

#### 1. Ekstrapolasi linier

Metode Ekstrapolasi linier yaitu berpedoman bahwa jumlah pangkat dua dari jarak antara titik-titik dengan garis regresi harus sekecil mungkin. Garis linier menunjukkan dua variabel dengan persamaan umum  $Y = a \pm b.X$ , maka koefisien a dan b dapat dihitung dengan rumus:

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3-1)$$

$$b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3-2)$$

keterangan: Y = jumlah pengguna jasa transportasi,

X = tahun pengamatan,

n = jumlah tahun pengamatan.

Peramalan dapat dilakukan jika data pada masa lalu menunjukkan adanya hubungan yang artinya variabel yang dihasilkan variabel bebas mempunyai pola teratur. Kuat tidaknya hubungan tersebut diukur dengan nilai koefisien korelasi (r) dengan rumus sebagai berikut.

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3-3)$$

Jika nilai  $r = 1$  maka sifat hubungannya adalah sempurna dan positif, sedangkan jika  $r = (-1)$  maka sifat hubungannya adalah sempurna dan negatif. Jika  $r = 0$  maka tidak ada hubungan. Bila koefisien korelasi  $\neq 1$  maka ada sifat-sifat lain yang mempengaruhi hubungan tersebut. Pengaruh tersebut dinyatakan dengan koefisien penentu (*coefisient of determination*) dengan rumus :  $K_p = r^2$  dengan  $r$  adalah koefisien korelasi.

## 2. Ekstrapolasi eksponensial

Peramalan dilakukan dengan rumus sebagai berikut.

$$Y = A1^{BX} \quad (3.4)$$

$$\ln Y = \ln A + Bx \ln 1 ; \quad (3.5)$$

$$\ln Y = \ln A + BX \quad (3.6)$$

$$\ln A = \frac{\sum \ln Y - B \sum X}{n} \quad (3.7)$$

$$b = \frac{n(\sum X \ln Y) - (\sum X)(\sum \ln Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (3.8)$$

keterangan:  $Y$  = jumlah pengguna jasa transportasi,

$X$  = tahun pengamatan.

Nilai koefisien korelasi dihitung dengan rumus:

$$r = \frac{n(\sum X \ln Y) - (\sum X)(\sum \ln Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] [n \sum (\ln Y)^2 - (\sum \ln Y)^2]}} \quad (3.9)$$

### 3. Ekstrapolasi modifikasi eksponensial

Metode ini menggunakan rumus sebagai berikut. Y adalah nilai data yang diramal, X adalah tahun pengamatan, t adalah interval waktu, P<sub>1</sub> adalah nilai data pada tahun ke X<sub>p1</sub>, P<sub>2</sub> adalah nilai data pada tahun ke X<sub>p2</sub>, P<sub>3</sub> adalah nilai data pada tahun ke X<sub>p3</sub> dan P<sub>4</sub> adalah nilai data pada tahun ke X<sub>p4</sub>.

$$Y = AX^B \quad (3.10)$$

$$\text{Ln } Y = \ln A + B \ln X \quad (3.11)$$

$$\ln A = \frac{\sum \ln Y - B \sum \ln X}{n} \quad (3.12)$$

$$b = \frac{n(\sum \ln X \ln Y) - (\sum \ln X)(\sum \ln Y)}{n \sum (\ln X)^2 - (\sum \ln X)^2} \quad (3.13)$$

keterangan: Y = nilai data yang diramal,

X = tahun pengamatan,

Koefisien korelasi dapat dicari dengan analogi berikut.

$$Y = a + b \ln X \quad (3.13)$$

$$\text{Ln } Y = \ln A + B \ln X, \quad (3.14)$$

$$r = \frac{n(\sum \ln X \ln Y) - (\sum \ln X)(\sum \ln Y)}{\sqrt{\{[n \sum (\ln X)^2 - (\sum \ln X)^2][n \sum (\ln Y)^2 - (\sum \ln Y)^2]\}}} \quad (3.15)$$

### 3.2.3. Letak bandar udara

Letak dari suatu Bandar Udara akan sangat berpengaruh pada ukuran bandar udara. Hal ini disebabkan antara lain oleh.

1. Tipe pengembangan daerah sekitarnya.
2. Kondisi atmosfer dan meteorologi.
3. Kemudahan untuk dicapai dengan transportasi darat.
4. Ketersediaan lahan untuk perluasan.
5. Halangan sekeliling.
6. Keekonomian biaya konstruksi,
7. Ketersediaan utilitas.

### 3.3. Klasifikasi Bandar Udara

Bandar Udara di klasifikasikan menjadi 2 yaitu menurut ICAO (International Civil Aviation Organization) dan FAA (*Federal Aviation Administration*).

#### 3.3.1. 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.

Tabel 3. 2 Pemberian Kode bagi Bandar Udara Oleh ICAO

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

Sumber: Horonjeff 1983 : 287

Tabel 3. 3. Pemberian Kode bagi Bandar Udara oleh ICAO

<b>CODE ELEMENT 2</b>		
<i>Code Letter</i>	Lebar Sayap	Jarak Terluar
A	< 15 m	< 4,5m
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 1983 : 287

### 3.3.2. Klasifikasi bandar udara menurut FAA

Dalam perencanaan Bandar udara dibagi menjadi 2 kelas yaitu *Air Carrier* dan *General Aviation*. *General Aviation* dibagi sebagai berikut.

1. Bandar udara utilitas (*utility airport*)
2. *Basic utility stage 1.*
3. *Basic utility stage II.*
4. *General utility.*
5. *Basic transport.*
6. *General transport.*

Tabel 3. 4. Klasifikasi Kategori Pendekatan Pesawat ke Landasan Menurut FAA

Kategori 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 .1983 : 289

Tabel 3. 5 Ukuran Pesawat yang Berhubungan dengan *Taxiway*

	Kelompok Rancangan <i>Taxiway</i> Pesawat Terbang			
	I	II	III	IV
Ukuran pesawat, kaki 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	Sampai 87	Sampai 87	Sampai 140
Type Pesawat	B-727-100 B-737 BAC-1-11 CV-580 DC-9	B-707 B-727-200 B-757 B-767 DC-10 L-1011	B-747	Belum ada

Sumber:Horonjeff. 1983:289

### 3.4. 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. Standart - standart 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.

#### **3.4.1. Landas pacu ( *Runway* )**

Konfigurasi landas pacu Konfigurasi landas pacu banyak macamnya, sebagian konfigurasi merupakan kombinasi dari kombinasi dasar. Menurut Basuki (1984), konfigurasi dasar tersebut adalah sebagai berikut.

##### 1. Landasan pacu tunggal

Merupakan konfigurasi yang paling sederhana. Diperkirakan bahwa kapasitas landasan pacu tunggal dalam kondisi VFR (*Visual Flight Rules*) adalah antara 40-100 gerakan tiap jam, sedangkan dalam kondisi IFR (*Instrumental Flight Rules*), kapasitasnya berkurang menjadi 40-50 gerakan, tergantung kepada komposisi pesawat campuran dan tersedianya alat bantu navigasi.

##### 2. Landasan pacu paralel

Kapasitas landasan sejajar terutama tergantung pada jumlah landasan pacu dan jarak diantaranya. Jarak diantara landasan pacu sangat bervariasi yang dapat digolongkan ke dalam jarak yang berdekatan

(*close*), menengah (*intermediate*) dan jauh (*far*), tergantung pada tingkat ketergantungan antara dua landasan dalam kondisi IFR.

### 3. Landasan pacu dua jalur

Terdiri dari dua landasan pacu sejajar dipisahkan berdekatan (700-2.499 ft) dengan *exit taxiway* secukupnya. Diperhitungkan bahwa landasan pacu dua jalur dapat melayani 70 % lalu lintas lebih banyak dari landasan pacu tunggal dalam kondisi VFR dan sekitar 60 % lebih banyak lalu lintas pesawat daripada landasan pacu tunggal dalam kondisi IFR. Keuntungan utamanya adalah bisa meningkatkan kapasitas dalam kondisi IFR tanpa menambah luas tanah.

### 4. Landasan pacu bersilangan

Landasan bersilangan diperlukan jika angin yang bertiup keras lebih dari satu arah, yang akan menghasilkan tiupan angin berlebihan bila landasan mengarah ke satu mata angin.

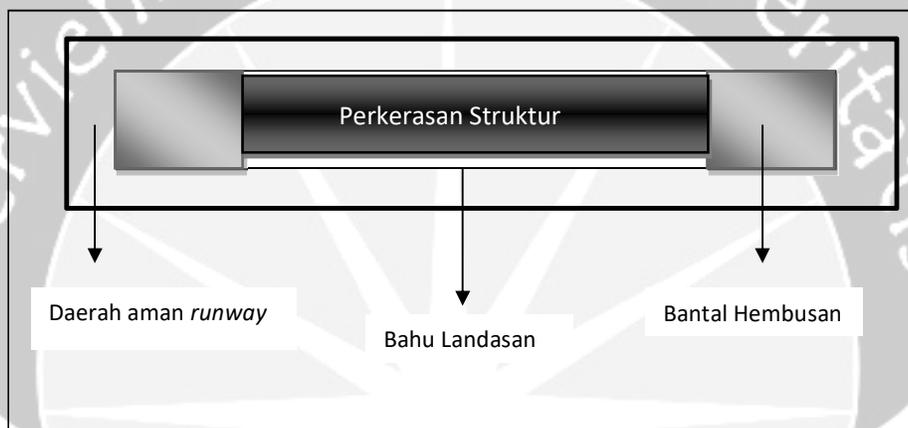
### 5. Landasan pacu V terbuka

Landasan dengan arah divergen, tetapi tidak saling berpotongan. Ketika angin bertiup kencang dari satu arah, maka landasan hanya bisa dioperasikan satu arah saja, sedangkan pada keadaan angin bertiup lembut, kedua landasan bisa dipakai bersama.

Berikut ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pembangunan Bandar Udara :

1. Rencana geometrik landasan pacu

Untuk lebih memperjelas tentang standar perencanaan geometric pada variasi beberapa komponen *runway*, maka lebar dan lereng melintang *runway*.



Gambar 3.2. Elemen - Elemen *Runway*

Sumber: Horonjeff 1983 : 291

- 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 distabilisasi dengan suatu anyaman yang sifatnya memberikan stabilisasi. 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. *Extended 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 padajarak 1,5 x panjang runway.

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 %

## 2. Pengaruh lingkungan bandar udara

Lingkungan bandar udara yang berpengaruh terhadap panjang landasan adalah temperatur, 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.

$$F_e = 1 + (0,07 \times h/1000) \dots\dots\dots (3. 16)$$

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.

$$F_t = 1 + 0,0056 \{T - (59 - 0,0036 \times h)\} \dots\dots\dots (3. 17)$$

Keterangan:

$T$  = Temperatur petunjuk lapangan

$T_a$  = Temperatur rata - rata sehari dari rata - rata sebulan untuk bulan terpanas dalam setahun

$T_m$  = 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.

$$F_s = 1 + 10\% \times S \dots\dots\dots (3.18)$$

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 3.6. Perkiraan Pengaruh Angin Terhadap Landasan

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

Sumber : Heru 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*.

### 3.4.2. 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  $30^\circ$  terhadap landasan.

Pesawat terbang yang bergerak diatas *taxiway* kecepatannya relative lebih kecil dibandingkan dengan pada waktu pesawat bergerak diatas *runway*, maka lebar di *taxiway* dapat lebih kecil dibandingkan dengan lebar *runway*. Hal - hal penting yang merupakan prinsip untuk perencanaan geometric *taxiway*.

Tabel 3.7. Standart Taxiway

Airport category	Width of structural pavement (ft)	Width of safety area (ft)	Width of shoulder (ft)	Structural Pavement					Safety Area	
				Max Longitudinal Slope	Max Effective Gradient	Max Longitudinal Slopechange	Slope Change Per 100 feet	Max Transverse Slope	Max Longitudinal Slope	Max Transverse Slope
<b>ICAO</b>										
A	25	45	-	3,0	-	-	1,2	1,5	-	3,0
B	35	65	-	3,0	-	-	1,2	1,5	-	3,0
C	50a	95	16	1,5	-	-	1,0	1,5	-	2,5
D	60b	140	33	1,5	-	-	1,0	1,5	-	2,5
E	75	155	38	1,5	-	-	1,0	1,5	-	2,5
<b>FAA – Air carrier</b>										
I	25	49	10	1,5	-	3	1,0	1,5	-	3,0
II	35	79	10	1,5	-	3	1,0	1,5	-	3,0
III	50c	118	20	1,5	-	3	1,0	1,5	-	3,0
IV	75	171	25	1,5	-	3	1,0	1,5	-	3,0
V	75	197	35	1,5	-	3	1,0	1,5	-	3,0
VI	100	162	40	1,5	-	3	1,0	1,5	-	3,0
<b>FAA – General aviation</b>										
Basic Utility	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stage 1	25	50	-	2,0	-	2,0	-	2,0	2,0	5,0
Stage 2	35	80	-	2,0	-	2,0	-	2,0	2,0	5,0
General Utility	-	-	-	-	-	2,0	-	2,0	2,0	5,0
Basic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transport	25	50	-	2,0	-	2,0	-	2,0	2,0	5,0
General	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transport	35	80	-	2,0	-	2,0	-	2,0	2,0	5,0

Sumber: Horonjeff R, 1983 :298

Keterangan:

- 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

### 3.4.3. 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 dilapangan, dengan jalan cukup lebar bagi pesawat lain yang melintas.

Dalam menentukan ukuran dari *apron - gates* tergantung pada tiga factoryaitu sebagai berikut :

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 menaikan atau menurunkan penumpang, maupun waktu pengisian bahan bakar.

2. Ukuran dari *gates*

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

3. Cara menempatkan pesawat parkir

Beberapa tipe pesawat parkir adalah sebagai berikut.

a. *Nose In Parking*

Kepala pesawat menghadap kearah terminal, dimana pada waktu menuju ke tempat parkir dilakukan dengan gerakan pesawat itu sendiri sedangkan untuk berangkat harus dibantu dengan alat Bantu.

b. *Nose Out Parking*

Dalam hal ini kepala pesawat mengarah kelandasan dimana gerak pesawat untuk parkir maupun berangkat dilakukan oleh gerak pesawat itu sendiri.

c. *Angled Nose In*

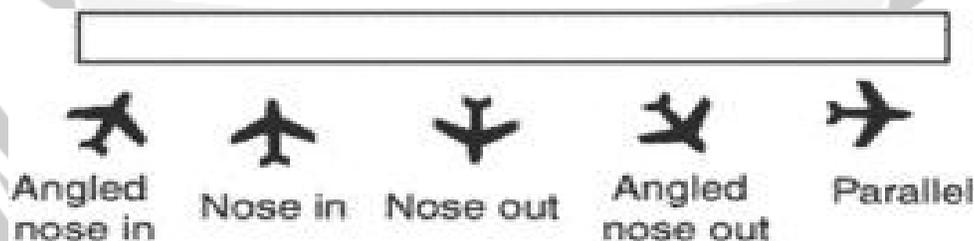
Kedudukan pesawat serupa dengan *nose in* tetapi agak menyudut, semua gerakan untuk parkir dan berangkat dilakukan oleh gerakan pesawat itu sendiri.

d. *Angled Nose Out*

Kedudukan pesawat serupa dengan *nose out* tetapi agak menyudut, semua gerakan untuk parkir dan berangkat dilakukan oleh pesawat itu sendiri.

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.



Gambar 3.3. Tipe pesawat parkir

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*

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. Konfigurasi *Apron*

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

$$G = \frac{V \times T}{U} \dots \dots \dots (3.21)$$

Ket: G = jumlah *gate*

V = jumlah pesawat dalam satu hari

T = waktu okupansi pada setiap pesawat

U = faktor penggunaan (0,6-0,9) ,yang dipakai yaitu 0,8.

Tabel 3.8. Nilai - Nilai Pemakaian Pintu Tipikal

Pesawat	Waktu ( menit)
B-737-300	28
B-747-200	60
B-757-100	30
B-777	45
DC-10-10	30

Sumber: Horonjeff and Mc Kelvey 1994 : 354.

b. Menghitung Luas *Apron*

Perhitungan luas apron terdiri dari panjang *apron*, lebar dan kapasitas apron. Panjang *apron* dapat menggunakan rumus berikut ini:

$$P = (G \times W) + (G-1) \times C + (2 \times P_b) \quad (3.19)$$

ket :  $G$  = jumlah *gate*

$W$  = *Wingspan*

$C$  = *Clearance*

$P_b$  = panjang pesawat

Untuk perhitungan lebar apron dapat dihitung sebagai berikut:

$$l = L + C + W$$

ket :  $l$  = lebar *apron*

$L$  = panjang pesawat

$C$  = *Clearance*

$W$  = lebar *taxi lane* (160 ft untuk pesawat kecil, dan 290 ft untuk pesawat berbadan lebar)