

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Transportasi udara umumnya dibagi ke dalam tiga golongan, yakni angkutan udara, penerbangan umum, dan militer. Kategori penerbangan swasta dan umum selain penerbangan terjadwal yang dilakukan perusahaan (*airlines*) meliputi juga penerbangan pribadi dan yang digunakan oleh industri swasta dan komersial untuk mengirimkan barang ataupun alat-alat dan hasil produksi. Dalam kategori penerbangan umum juga termasuk kegiatan penerbangan yang sifatnya *non-transport*, misalnya untuk keperluan inspeksi penerbangan, pemadam kebakaran, dan lain-lain.

Menurut Undang-undang No. 15 Tahun 1992 dan Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2001, 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 transportasi.

Menurut Annex 14 dari ICAO (*International Civil Aviation Organization*), Bandar Udara adalah area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan, dan pergerakan pesawat.

Menurut Horonjeff dan McKelvey (1993), Bandar udara adalah tempat pesawat terbang mendarat dan tinggal di landasan, dengan bangunan tempat penumpang menunggu.

Kegiatan angkutan udara dalam negeri (domestik) seluruhnya dilakukan oleh perusahaan penerbangan nasional (perusahaan pemerintah dan swasta), sedangkan untuk penerbangan luar negeri (internasional) dilakukan oleh perusahaan penerbangan asing dan perusahaan penerbangan nasional.

Letak suatu Bandar Udara akan dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut :

1. Tipe pengembangan sekitarnya
2. Kondisi-kondisi atmosfer meteorologi
3. Kemudahan untuk dicapai dengan transportasi darat

4. Ketersediaan lahan
5. Adanya Bandar Udara yang lain dan ketersediaan ruang angkasa dalam daerah tersebut
6. Halangan sekeliling
7. Keekonomian biaya konstruksi
8. Ketersediaan utilitas
9. Keeratan (*proximity*) dengan permintaan aeronotika

2.2 Fungsi Bandara

Fungsi utama sebuah Bandar Udara sama halnya seperti sebuah terminal dimana dalam hal ini melayani penumpang pesawat udara, sebagai tempat pemberhentian, pemberangkatanm ataupun sekedar persinggahan pesawat udara (*transit*). Di dalamnya terjadi berbagai macam rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan pesawat terbang, seperti mengangkut / menurunkan penumpang dan barang, melakukan pengisian bahan bakar, pemeliharaan pesawat, perbaikan kerusakan pesawat, dan lain-lain.

Bandar udara digunakan untuk memproses penumpang dan bagasi untuk pertemuan dengan pesawat dan moda transportasi darat. Bandar udara juga digunakan untuk penanganan pengangkutan barang (*cargo*).

Pentingnya pengembangan sub sektor transportasi udara antara lain :

1. Mempercepat arus lalu lintas penumpang, kargo dan servis melalui transportasi udara di setiap pelosok Indonesia
2. Mempercepat wahana ekonomi, memperkuat persatuan nasional dalam rangka menetapkan wawasan nusantara
3. Mengembangkan transportasi yang terintegrasi dengan sektor lainnya serta memperhatikan kesinambungan lingkungan secara ekonomis

Transportasi udara di Indonesia memiliki fungsi strategis sebagai sarana transportasi yang menyatukan seluruh wilayah dan dampaknya berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan dan peranannya maupun dalam pengembangannya.

2.3 Sistem di Bandar Udara

Sistem di bandar udara terdapat dua bagian, yaitu sisi darat (*land side*) dan sisi udara (*air side*).

2.3.1 Sisi Darat (*Land Side*)

- a. Terminal Bandar udara adalah pusat urusan penumpang yang datang atau pergi. Dalam terminal terdapat pemindai X, *Counter check-in*, (CIQ *custom Immigration-quarantine*) untuk Bandar udara internasional, dan ruang tunggu. Serta berbagai fasilitas untuk kenyamanan penumpang.
- b. *Curb* adalah tempat bagi penumpang naik turun dari kendaraan kedalam bangunan terminal.
- c. Parkir kendaraan, untuk parkir bagi penumpang dan pengantar atau penjemput, termasuk taksi. Dalam perancangan Bandar udara khususnya yang menyediakan pelayanan domestic dan internasional luas area tata letak parkir harus diperhatikan sehingga memberikannyakenyamanan dan keamanan bagi kendaraan yang singgah baik dalam waktu yang singkat maupun waktu yang lama. Salah satu hal yang sebaiknya dijadikan pertimbangan dalam peencanaan area parkir adalah jarak yang akan di tempuh dari lokasi parkir ke terminal, sehingga diupayakan agar waktu dan energi yang di pergunakan oleh pengunjung bandara akan lebih efisien.

2.3.2 Sisi Udara (*Air Side*)

- a. Landasan Pacu (*Runway*)
Menurut SKEP – 161 IX (Petunjuk Perencanaan *Runway*, *Taxiway*, dan *Apron*, 2003, *Runway*) adalah jalur perkerasan yang dipergunakan oleh pesawat terbang untuk mendarat (*landing*) atau lepas landas (*take off*). Menurut Horonjeff sistem runway di suatu Bandara terdiri dari perkerasan struktur, bahu landasan (*shoulder*), bantal hembusan (*blast pad*) dan daerah aman *runway* (*runway end safety area*). Uraian dari sistem *runway* adalah sebagai berikut.

1. Perkerasan struktur mendukung pesawat sehubungan dengan beban struktur, kemampuan manuver, kendali, stabilitas, dan kriteria dimensi dan operasi lainnya.
2. Bahu landasan (*shoulder*) yang terletak berdekatan dengan pinggir perkerasan struktur menahan erosi hembusan jet dan menampung peralatan untuk pemeliharaan dan keadaan darurat.
3. Bantal hembusan (*blast pad*) adalah suatu daerah yang dirancang untuk mencegah erosi permukaan yang berdekatan dengan ujung-ujung *runway* yang menerima hembusan jet yang terus-menerus atau yang berulang. ICAO menetapkan panjang bantal hembusan 100 *feet* (30 m), namun dari pengalaman untuk pesawat-pesawat transport sebaiknya 200 *feet* (60 m), kecuali untuk pesawat berbadan lebar panjang bantal hembusan yang dibutuhkan 400 *feet* (120 m). Lebar bantal hembusan harus mencakup baik lebar *runway* maupun bahu landasan.
4. Daerah aman *runway* (*runway end safety area*) adalah daerah yang bersih tanpa benda-benda yang mengganggu, diberi drainase, rata dan mencakup perkerasan struktur, bahu landasan, bantal hembusan dan daerah perhentian, apabila disediakan. Daerah ini selain harus mampu untuk mendukung peralatan pemeliharaan dan dalam keadaan darurat juga harus mampu mendukung pesawat seandainya pesawat karena sesuatu hal keluar dari landasan.

Dalam melakukan analisa lebar landas pacu (*runway*) baik untuk perencanaan pembangunan baru, maupun untuk perencanaan pengembangan landas pacu (*runway*) beberapa ketentuan klasifikasi lebar *runway* harus dipenuhi sebagai standar perencanaan Bandar Udara yaitu ketentuan-ketentuan yang dikeluarkan oleh *International Civil Aviation Organization* (ICAO). Lebar landas pacu yang direkomendasikan diperlihatkan dalam tabel 2.1

Tabel 2.1 Lebar Landasan Pacu (*Runway*) Berdasarkan Annex 14

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

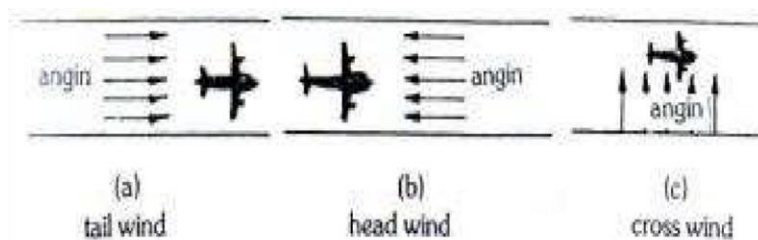
Sumber: Annex 14, 2004

Keadaan sekeliling Bandara juga mempengaruhi panjang-pendeknya *runway*. Keadaan (*condition*) yang penting diperhatikan adalah seperti di bawah ini:

1. Temperatur

Keadaan temperatur Bandara pada masing-masing tempat tidak sama. Makin tinggi temperatur di Bandara makin panjang *runway*nya. Sebab semakin tinggi temperatur maka *density*nya makin kecil yang mengakibatkan *thrust* (kekuatan mendesak) pesawat (untuk lari diatas landasan) itu berkurang. Sehingga dengan kondisi seperti ini akan dituntut *runway* yang panjang.

2. *Surface wind* (angin yang lewat di atas permukaan landasan)



Gambar 2.1 *Surface wind*

Panjang *runway* sangat ditentukan oleh angin. Dibedakan atas 3 keadaan (lihat gambar 2.1)

- Keadaan (a) arah angin = arah pesawat, hal ini akan memperpanjang landasan.
- Keadaan (b) arah angin berlawanan dengan arah pesawat, hal ini akan memperpendek landasan.

c. Keadaan (c) arah angin tegak lurus arah pesawat, hal ini tidak mungkin dipakai suatu perencanaan.

3. *Runway Gradient* (Kemiringan Landasan)

Kemiringan ini juga mempengaruhi panjang pendek landasan. Tanjakan landasan akan menyebabkan tuntutan panjang yang lebih jika dibandingkan apabila panjang landasan itu datar (rata). Landasan yang menurun juga mempengaruhi panjang *runway* dimana panjang *runway* akan menjadi lebih pendek (memperpendek panjang *runway* yang dituntut).

Hubungan kemiringan dan pertambahan panjang mendekati linear, sebagai perbandingan panjang, maka :

- a. Untuk *runway* yang melayani jenis pesawat turbo jet maka tiap 1% dari kemiringan akan menuntut 7 - 10 % pertambahan panjang
- b. Pada peraturan-peraturan penerbangan maka kemiringan yang dipakai pada umumnya kemiringan “*average – uniform gradient*” (kemiringan rata-rata yang sama), walaupun kemiringan tanah itu tidak sama (tidak *uniform gradient*).

4. *Altitude of the airport* (ketinggian)

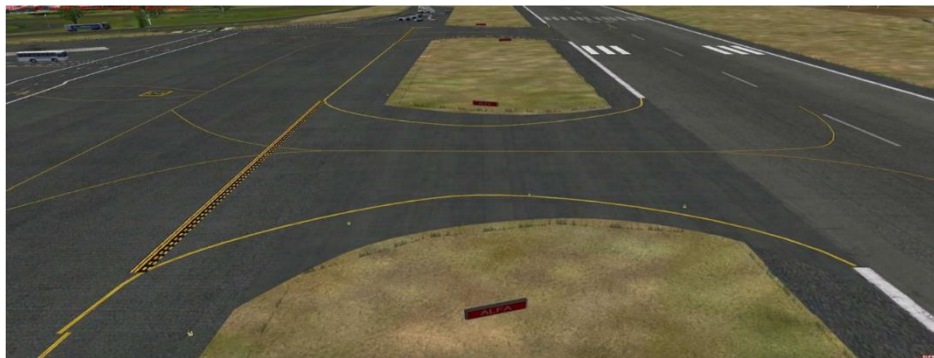
Bila bandara letaknya semakin tinggi dari permukaan laut maka hawanya lebih tipis dari hawa laut (temperatur semakin kecil) sehingga pada landasan membutuhkan *runway* yang lebih panjang. Makin tinggi letak *runway* dari permukaan laut maka ada perpanjangan *runway* yaitu setiap naik 1000ft perpanjangannya 7%

5. *Condition of the runway surface*

Adanya genangan air akan menyebabkan *runway* lebih panjang karena pada waktu *take off* pesawat mengalami hambatan-hambatan kecepatan dengan adanya genangan air tersebut. Dengan adanya genangan-genangan air tersebut juga menyebabkan percikan-percikan air yang membahayakan bagian-bagian mesin pesawat.

b. Landas hubung / *taxiway*

Menurut Basuki (1984), landas hubung/*taxiway* berfungsi sebagai jalan keluar masuk pesawat dari landas pacu ke *apron* dan sebaliknya, atau dari landas pacu ke hanggar pemeliharaan. *Taxiway* diatur sedemikian sehingga pesawat yang baru saja mendarat tidak mengganggu pesawat lain yang sedang *taxiing*, siap menuju ujung lepas landas. Di banyak lapangan terbang, *taxiway* membuat sudut siku-siku dengan landasan sehingga pesawat yang mendarat harus diperlambat sampai kecepatan yang sangat rendah sebelum berbelok masuk *taxiway*. Namun sebuah *taxiway* yang direncanakan untuk pesawat berbelok dengan kecepatan tinggi meninggalkan landasan, akan mengurangi waktu pemakaian landasan.



Gambar 2.2 *Taxiway*

c. *Apron*

Menurut SKEP – 161 – IX Petunjuk Perencanaan *Runway, Taxiway* dan *Apron* (2003), *apron* adalah suatu bagian tertentu dari bandar udara yang dipergunakan untuk menaikkan/menurunkan penumpang ke/dari pesawat, bongkar muat barang atau pos, pengisian bahan bakar, parkir dan pemeliharaan pesawat. *Apron* berada pada sisi udara (*air side*) yang langsung bersinggungan dengan bangunan terminal, dan juga dihubungkan dengan *taxiway* yang menuju ke landasan pacu. Geometri *apron* ditentukan oleh *layout* parkir, jumlah dan ukuran *gates* serta geometri pesawat yang dilayani.



Gambar 2.3 Apron

2.4 Perkerasan

Perkerasan adalah struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung yang berlainan. Perkerasan yang dibuat dari campuran aspal dengan agregat, digelar di atas suatu permukaan material granular mutu tinggi disebut perkerasan lentur, sedangkan perkerasan yang dibuat dari slab-slab beton (*Portland Cement Concrete*) disebut perkerasan kaku / “*Rigid*” (FAA, 2009).

Pada perencanaan perkerasan pada *runway*, memiliki konsep dasar yang sama dengan perencanaan perkerasan pada jalan raya, dimana perencanaan berdasarkan beban yang bekerja dan kekuatan bahan yang digunakan untuk mendukung beban yang bekerja. Namun, pada aplikasi sesungguhnya, tentu terdapat perbedaan pada perencanaan perkerasan *runway* dan jalan raya, yaitu :

- Jalan raya dirancang untuk kendaraan yang berbobot sekitar 9000 lbs, sedangkan *runway* dirancang untuk memikul beban pesawat yang rata-rata berbobot jauh lebih besar yaitu sekitar 100.000 lbs.
- Jalan raya direncanakan mampu melayani perulangan beban (repetisi) 1000 – 2000 truk per harinya. Sedangkan *runway* direncanakan untuk melayani repetisi beban 20.000 sampai 40.000 kali selama umur rencana.
- Tekanan ban pada kendaraan yang bekerja kira – kira 80-90 psi. Sedangkan pada *runway* tekanan ban yang bekerja di atasnya adalah mencapai 400 psi.
- Perkerasan jalan raya mengalami distress yang lebih besar karena beban bekerja lebih dekat ke tepi lapisan, berbeda pada *runway* dimana beban bekerja pada bagian tengah perkerasan.

2.4.1 Metode Perencanaan Perkerasan Bandar Udara

Ada beberapa metode perencanaan perkerasan bandar udara walaupun tidak terdapat satu metode yang banyak digunakan dan diterima oleh banyak pihak, namun terdapat beberapa metode yang dapat diajukan. Metode – metode tersebut adalah : Metode ICAO (LCN), metode FAA, dan metode CBR.

A. Metode *US. Army Corps Of Engineers Design Method*

Metode ini adalah berdasarkan atas investigasi kekuatan daya dukung tanah dasar. Investigasi ini meliputi 3 jenis utama kegagalan yang terjadi pada perkerasan, yaitu :

1. Pergeseran lateral material pada lapisan pondasi akibat adanya penyerapan air oleh lapisan perkerasan
2. Penurunan yang terjadi pada lapisan di bawah perkerasan
3. Lendutan yang berlebihan pada perkerasan akibat adanya beban yang bekerja.

Penggunaan metode ini memungkinkan perencanaan untuk menentukan ketebalan lapisan sub base, base, dan surface yang diperlukan untuk memakai kurvatur desain, dengan prosedur pengujian test terhadap tanah yang sederhana. Menentukan tanah dasar, sampel tanah dasar untuk pengujian CBR diuji dalam laboratorium untuk menentukan nilai CBR. Menentukan *Equivalent Single Wheel Load* (ESWL) adalah nilai yang menunjukkan beban roda tunggal yang akan menghasilkan respon dari struktur perkerasan pada satu titik tertentu di dalam struktur perkerasan, dimana besarnya sama dengan beban yang dipikul pada titik roda pendaratan. Pesawat rencana dapat ditentukan dengan melihat jenis pesawat yang beroperasi dan besar *MSTOW* (*Maximum Structural Take Off Weight*) dan dari data jumlah keberangkatan tiap jenis pesawat yang berangkat tersebut, dapat menentukan lalu lintas pesawat, menentukan tebal perkerasan, dan permukaan (pembebanan berat), permukaan (pembebanan medium), dan permukaan (pembebanan ringan).

Tabel 2.2 Syarat Tebal Minimum Untuk Lapisan Pondasi dan Permukaan (Pembebanan Berat)

Traffic Area	Tebal Minimum (in)					
	Base (CBR 100)			Base (CBR 80)		
	Permukaan	Base	Total	Permukaan	Base	Total
A	5	10	15	6	9	15
B	4	9	13	5	8	13
C	4	9	13	5	8	13
D	3	6	9	3	6	9

Sumber : Basuki, (1986).

Tabel 2.3 Syarat Tebal Minimum Untuk Lapisan Pondasi dan Permukaan (Pembebanan Medium)

Traffic Area	Tebal Minimum (in)					
	Base (CBR 100)			Base (CBR 80)		
	Permukaan	Base	Total	Permukaan	Base	Total
A	4	6	10	5	6	11
B	3	6	9	4	6	10
C	3	6	9	4	6	10

Sumber : Basuki, (1986).

Tabel 2.4 Syarat Tebal Minimum Untuk Lapisan Pondasi dan Permukaan (Pembebanan Ringan)

Traffic Area	Tebal Minimum (in)					
	Base (CBR 100)			Base (CBR 80)		
	Permukaan	Base	Total	Permukaan	Base	Total
B	3	6	9	4	6	10
C	3	6	9	3	6	9

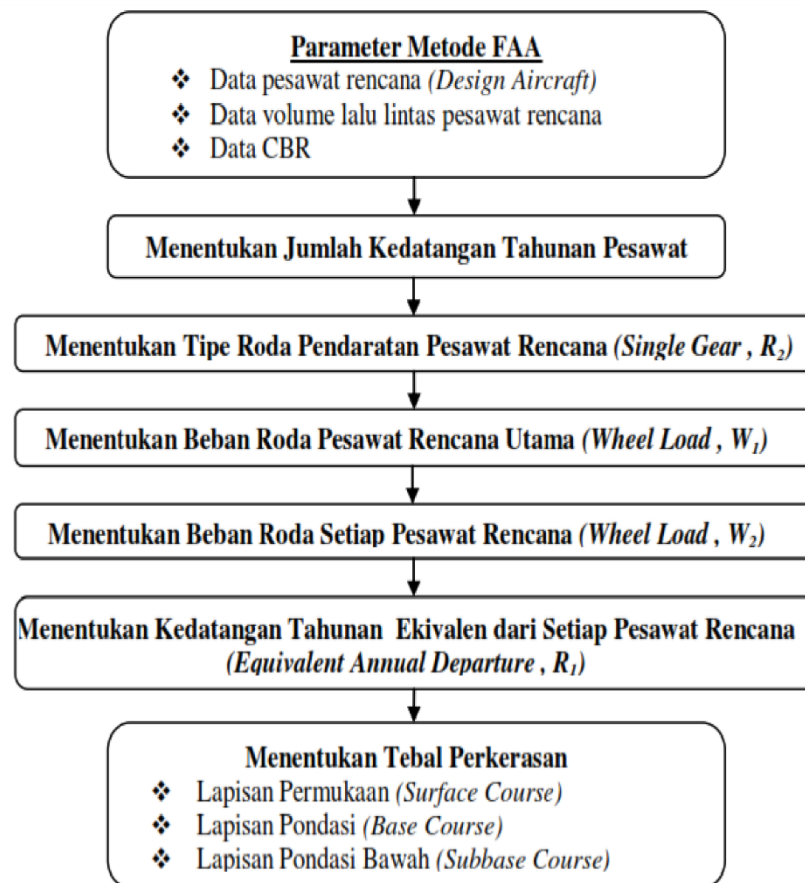
Sumber : Basuki, (1986).

B. Metode *Federal Aviation Administration* (FAA)

Dalam perencanaan dengan metode FAA diperhitungkan untuk masa pemakaian selama 20 tahun tanpa pemeliharaan yang berarti, apabila tidak ada perubahan pesawat yang harus dilayani. Langkah langkah perencanaannya sebagai berikut:

1. Buatlah ramalan "*Annual Departure*" dari tiap-tiap pesawat yang harus dilayani oleh landasan itu.
2. Tentukan tipe roda pendaratan untuk setiap tipe pesawat
3. Hitung *maximum take off weight* dari setiap pesawat.
4. Tentukan pesawat rencana dengan prosedur sebagai berikut :
 - Perkirakan harga k dari *subgrade* atau *subbase* bila tersedia
 - Tentukan *flexural strength* beton.
5. Konversikan tipe roda pendaratan tiap tipe pesawat yang diramalkan harus dilayani ke pesawat rencana
6. Tentukan *whell load* tiap tipe pesawat, 95% MTOW ditopang oleh roda pendaratan. Bagi pesawat berbadan lebar MTOW dibatasi sampai 300.000 lbs dengan roda dual tandem.
7. Masukkan rumus :

$$\text{Log R1} = \text{Log R2} (W1//W2)^{1/2}$$
8. Hitung total *equivalent annual departure*.
9. Gunakan harga-harga : *flexural strenght*, harga k, MTOW pesawat rencana dan *equivalent annual departure* total sebagai data untuk menghitung perkerasan rigid dengan kurva rencana yang sesuai.
10. Ketebalan yang didapat adalah ketebalan betonnya saja, diluar *subbase*.



Gambar 2.4 Diagram alir metode FAA (Basuki, 1986)

C. Metode *Load Classification Number* (LCN)

Metode *Load Classification Number* (LCN) adalah metode perencanaan perkerasan dan evaluasi, merupakan formulasi dari *Air Ministry Directorate General of Work*, Inggris dan dewasa ini telah diakui oleh ICAO. Dalam prosedurnya kapasitas daya dukung perkerasan dinyatakan dalam angka LCN. Seperti halnya ESWL, setiap pesawat dapat dinyatakan dalam LCN, dimana angka-angka LCN tergantung kepada geometri roda pendaratan, tekanan roda pesawat dan komposisi dari tebal perkerasan (Basuki, 1986).

LCN (*Load Classification Number*) adalah nilai yang menunjukkan beban tertentu dari pesawat yang harus dipikul suatu sistem perkerasan bandara. Maka bila angka LCN perkerasan lapangan terbang lebih besar daripada LCN pesawat, maka dapat disimpulkan pesawat dapat mendarat di lapangan terbang tersebut dengan selamat.

2.4.2 Klasifikasi Tanah

Metode perencanaan FAA yang dibahas pada bab ini adalah metode perencanaan yang mengacu pada standar perencanaan perkerasan *FAA Advisory Circular (AC) No.150/5320/6D*. Metode ini adalah pengembangan perencanaan berdasarkan metode CBR. Perencanaan konstruksi perkerasan dengan menggunakan grafik – grafik, tabel – tabel, yang telah dibuat berdasarkan hasil pengamatan yang telah ada. Pada perhitungan dengan metoda yang mengacu pada *Advisory Circular (AC) No. 150/5320/6D*, telah mengeluarkan grafik – grafik yang berisi hubungan keberangkatan tahunan desain, berat pesawat kotor, nilai CBR (*California Bearing Ratio*) dengan ketebalan lapisan perkerasan.

Metode yang dikembangkan oleh *Federal Aviation Administration (FAA)* ini pada dasarnya menggunakan statistik perbandingan kondisi lokal dari tanah, sistem drainase dan cara pembebanan untuk berbagai tingkah laku beban. FAA telah membuat klasifikasi tanah, untuk perencanaan perkerasan yang dibagi dalam 13 kelas dari E1 sampai E13. Klasifikasi dari *Airport Paving FAA, Advisory Circular*, adalah sebagai berikut :

a. Kelas E1

Adalah jenis tanah yang mempunyai gradasi tanah yang baik, kasar, butiran – butiran tanahnya tetap stabil walaupun sistem drainasenya tidak baik.

b. Kelas E2

Jenis tanah mirip grup E1, tetapi kandungan pasirnya lebih sedikit, dan mungkin mengandung presentase lumpur dan tanah liat yang lebih banyak. Tanah dalam kelas ini bisa menjadi tidak stabil apabila sistem drainasenya tidak baik.

c. Kelas E3 dan E4

Terdiri dari tanah yang berbutir halus, tanah berpasir dengan gradasi lebih jelek dibanding dengan grup E1 dan E2. Grup ini terdiri dari pasir berbutir halus tanpa daya kohesi, atau tanah liat berpasir dengan kualitas pengikatan mulai dari cukup sampai baik.

d. Kelas E5

Terdiri dari tanah yang bergradasi yang kurang baik, dengan kandungan lumpur dan tanah liat campuran lebih dari 35% tetapi kurang dari 45%.

- e. Kelas E6
Terdiri dari lumpur yang berpasir dengan indeks plastisitas yang sangat rendah. Jenis ini relatif stabil bila kering atau pada *moisture content* rendah. Stabilitasnya akan kurang bahkan hilang dan menjadi sangat lembek dalam keadaan basah, maka sangat sukar dipadatkan kecuali jika *moisture content* dikontrol dengan sangat teliti sesuai kebutuhan.
- f. Kelas E7
Termasuk didalamnya tanah liat berlumpur, tanah liat berpasir, pasir berlempung dan lumpur berlempung, mempunyai rentangan konsistensi kaku sampai lunak ketika kering dan plastis ketika basah.
- g. Kelas E8
Mirip dengan E7, tetapi pada liquid limit yang lebih tinggi akan menghasilkan derajat pemampatan yang lebih besar, pengembangan pengerutan dan stabilitas yang lebih rendah dibawah kondisi kelembaban yang kurang menguntungkan.
- h. Kelas E9
Terdiri dari campuran lumpur dan tanah liat sangat elastis dan sangat sulit dipadatkan. Stabilitasnya rendah, baik keadaan basah dan kering.
- i. Kelas E10
Adalah tanah liat yang berlumpur dan tanah liat yang membentuk gumpalan keras dalam keadaan kering, serta sangat pastis bila basah. Pada masa pemadatan perubahan volumenya sangat besar, mempunyai kemampuan mengembang menyusut dan sangat elastis.
- j. Kelas E11
Mirip dengan tanah grup E10, tetapi mempunyai *liquid limit* yang lebih tinggi, termasuk didalamnya tanah dengan *liquid limit* antara 70-80, dengan *index* plastisitas diatas 30.
- k. Kelas E12
Jenis tanah yang mempunyai liquid limit di atas 80, tidak diukur berapapun *index* plastisitasnya.

1. Kelas E13

Meliputi semua jenis tanah rawa organik, seperti gambut, mudah dikenal di lapangan. Dalam keadaan asli, sangat rendah stabilitasnya, sangat rendah *density* dan sangat tinggi kelembabannya

Tabel 2.5 Klasifikasi Tanah Dasar Untuk Perencanaan Perkerasan Oleh FAA

Kelas Tanah	Analisa saringan				Liquid Limit	Plasticity index	Subgrade Class	
	% bahan tersisa saringan no. 10	% Bahan lebih kecil dari saringan no. 10					Drainase baik	Drainase jelek
		Pasir kasar lolos saringan no. 10 tapi ditahan saringan no. 40	Pasir halus lewat saringan no. 40 ditahan no. 200	Campuran lumpur dan tanah liat lolos no. 200				
Kerikil								
E1	0-45	40	60	15	25	6	Fa / Fa	Fa / Ra
E2	0-45	15	85	25	25	6	Fa / Ra	F1 / Ra
E3	0-45			25	25	6	F1 / Fa	F2 / Rb
E4	0-45			35	35	10	F1 / Ra	F3 / Rb
Butiran halus								
E5	0-55			45	40	15		F3 / Rb
E6	0-55			45	40	10		F4 / Rc
E7	0-55			45	50	10-30		F5 / Rc
E8	0-55			45	60	15-40		F6 / Rc
E9	0-55			45	40	30		F7 / Rd
E10	0-55			45	70	20-50		F8 / Rd
E11	0-55			45	80	30		F9 / Re
E12	0-55			45	80			F10 / Fa
E13	Tanah gambut, tidak bisa digunakan							

(Sumber: Basuki 1986)

Tabel 2.6 Hubungan antara harga CBR dengan klasifikasi Subgrade menurut FAA

Klasifikasi	CBR
Fa	20 (atau lebih)
F1	16 – 20
F2	13 – 16
F3	11 – 13
F4	9 – 11
F5	8 – 9
F6	7 – 8
F7	6 – 7
F8	5 – 6
F9	4 – 5
F10	3 - 4

Sumber: Ir. Heru Basuki. Merancang. Merencana Lapangan Terbang, Alumni Bandung. 1990 Hal. 293