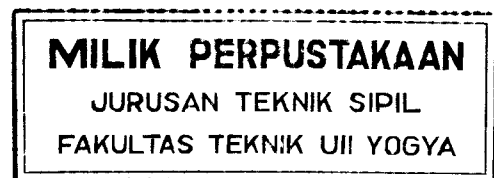
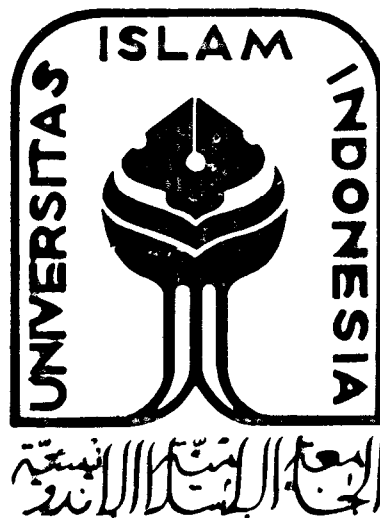


**TUGAS AKHIR**  
**ANALISIS GEOMETRI DAERAH PENDARATAN**  
**BANDAR UDARA ADISUCIPTO**  
**YOGYAKARTA**



Dsusun oleh :

**Syamsuri** : 2331/TS

**Sumarni** : 84310273/TS

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**YOGYAKARTA**

**1993**



# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS GEOMETRI DAERAH PENDARATAN BANDAR UDARA ADISUCIPTO YOGYAKARTA**

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Rangka  
Memperoleh Derajat Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan  
Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta

**SUMBANGAN ALUMNI  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UII**

Disusun oleh :

**Syamsuri : 2331/TS**

**Sumarni : 84310273/TS**

**MILIK PERPUSTAKAAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UII YOGYA**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**1993**

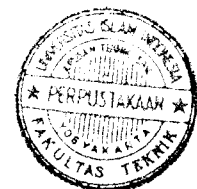


## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya yang telah dilimpahkan sehingga penyusun dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan baik.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai derajat Sarjana pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Maksud dan tujuan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui dan memahami permasalahan suatu proyek bangunan sipil khususnya Bandar Udara. Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan tugas akhir ini tidak akan berhasil tanpa bantuan beberapa pihak. Untuk itu penyusun menyampaikan ucapan terima kasih kepada Yth:

1. Bapak IR. Susastrawan, MS, Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
2. Bapak IR. Bambang Sulistiono MSCE, Selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
3. Bapak IR. H Wardhani Sartono MSC, Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Bapak IR. Corry Ya'cob MS, Selaku Asisten Pembimbing Tugas Akhir
5. Staf dan Karyawan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
6. Ayahanda, Ibunda, serta teman yang telah banyak memberi dukungan moril dan material

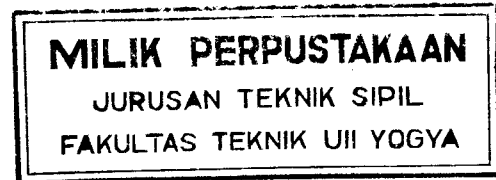


7. Semua rekan-rekan dan semua pihak yang telah banyak membantu, yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu

Penyusun menyadari banyak kekurangan dalam menyusun tugas akhir ini, segala kritik dan saran dalam rangka perbaikan dan penyempurnaan sangat penyusun harapkan.

Yogyakarta, Nopember 1993

Penyusun

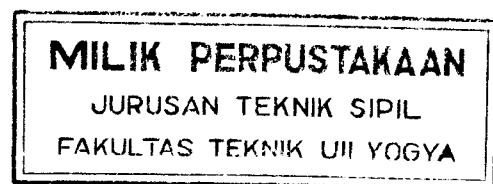


## *Intisari*

*Bandar udara sebagai prasarana moda Transportasi Udara dituntut untuk mampu memberi pelayanan yang optimal bagi lalu lintas penerbangan yang dilaksanakan. Untuk itu sangatlah penting pengetahuan mengenai perancangan Geometrik Daerah Pendaratan pada Bandar Udara.*

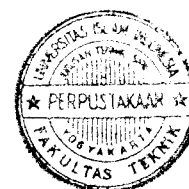
*Dalam naskah Tugas Akhir ini ditinjau khususnya mengenai Geometri Landas Pacu dan sedikit mengenai Landas Hubung dan Apron dengan berbagai ketentuan perancangan. Berhubungan dengan ketentuan-ketentuan dalam perancangan Geometri Daerah Pendaratan, maka dipilih suatu studi kasus pada Bandar Udara Adisucipto Yogyakarta yang sedang dilakukan peningkatan pelayanan untuk digunakan oleh pesawat DC-9 maupun B-737 secara penuh, untuk dilakukan analisis. Analisis dilakukan berdasarkan pada ketentuan-ketentuan yang ditetapkan oleh ICAO (International Civil Aviation Organization) dan FAA (Federal Aviation Administration).*

*Dari hasil analisis menunjukkan bahwa pada Bandar Udara Adisucipto untuk dapat melayani pesawat DC-9 maupun B-737 secara penuh dengan aman, nyaman dan ekonomis harus dilakukan perbaikan profil dan perpanjangan ukuran landasan menjadi 45 x 2200 m, serta penambahan jarak apron terhadap centerline runway menjadi sebesar 150 m.*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii - iv
INTISARI .....	v
DAFTAR ISI .....	vi - vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1. 1. Latar Belakang Masalah .....	1
1. 2. Tujuan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
BAB III KONDISI BANDAR UDARA .....	9
3.1. Kondisi Bandar Udara .....	9
3.1.1. Lokasi Bandar Udara .....	9
3.1.2. Fasilitas Yang Tersedia .....	10
3.1.3. Kondisi Fisik Bandar Udara dan sekitarnya .....	11
3.1.4. Operasi Penerbangan .....	13
3.2. Lalu Lintas Udara .....	14
3.2.1. Rute Penerbangan di Bandara Adisucipto .....	14
BAB IV LANDASAN TEORI .....	16
4.1. Konfigurasi Bandar Udara .....	16
4.1.1. Konfigurasi Landas Pacu .....	16
4.1.2. Analisa Angin .....	24
4.2. Karakteristik Pesawat .....	26

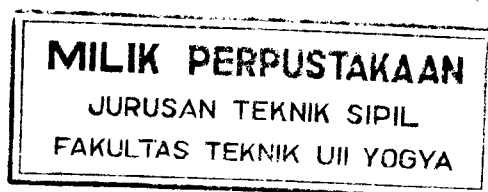


4.2.1. Komponen dari bobot pesawat .....	30
4.2.2. Muatan dan jarak jelajah .....	34
4.3. Rancangan Geometri daerah pendaratan .....	36
4.3.1. Standar rancangan bandar udara .....	36
4.3.2. Klasifikasi bandar udara .....	37
4.3.3. Landas Pacu .....	39
4.3.4. Landas Hubung .....	49
4.3.5. Apron .....	59
<b>BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>62</b>
5.1. Analisa Panjang Landasan .....	62
5.2. Analisa Kemiringan Landasan .....	68
5.2.1. Kemiringan Longitudinal .....	68
5.2.2. Kemiringan melintang .....	70
5.2.3. Geometri perpanjangan landasan .....	70
5.3. Analisa ukuran Apron .....	72
5.4. Analisa Landas Hubung (Taxiway) .....	74
5.5. Tinjauan Standar Perencanaan Geometri daerah pendaratan pada bandar udara .....	76
5.6. Tinjauan hasil analisa .....	77
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>80</b>
<b>PENUTUP .....</b>	<b>82</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>83</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>84</b>



## DAFTAR GAMBAR

No.	JUDUL	Halaman
4 - 1	Konfigurasi landasan pacu tipikal	23
4 - 2	Keterangan istilah-istilah yang berhubungan dengan ukuran- ukuran pesawat	29
4 - 3	Grafik muatan maksimum vs jarak jelajah untuk pesawat terbang transport tipikal	35
4 - 4	Tampak atas unsur-unsur landasan	39
4 - 5	Penampang memanjang landasan dengan kode angka 4	33
4 - 6	Cara menghitung jarak antar perubahan kemiringan	33
4 - 7	Gambar perpotongan melintang landasan pacu	33
4 - 8	Jejari lengkungan dan lengkungan mulut jalan masuk untuk landas hubung	45
4 - 9	Landas hubung kecepatan tinggi bersudut $30^\circ$ untuk pesawat katagori C,D dan E (FAA)	41
4 - 10	Landas hubung kecepatan tinggi bersudut $45^\circ$ untuk pesawat katagori A dan B (FAA)	41
4 - 11	Landas hubung bersudut $90^\circ$ (FAA)	42
4 - 12	Rincian perpotongan landas hubung yang umum (FAA)	42
5 - 1	Landas Parkir dengan 6 posisi pesawat	74
5 - 2	Landas Hubung bersudut $90^\circ$	76





## DAFTAR TABEL

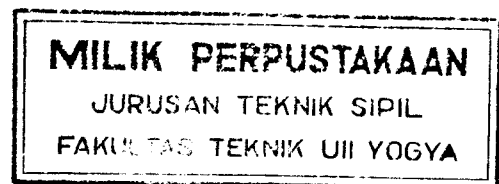
No.		Halaman
3 - 1	Rute penerbangan dalam satu hari pada Bandar Udara Adisucipto	15
4 - 1	Karakteristik Pesawat terbang transport utama	27
	kode-kode acuan aerodrome	37
4 - 3	Klasifikasi dan kode rancangan pesawat untuk rancangan geometrik bandar udara menurut FAA	38
4 - 4	Klasifikasi Katagori pendekatan pesawat ke landasan menurut FAA	39
4 - 5	Lebar perkerasan struktural menurut ICAO	42
4 - 6	Kemiringan memanjang Landas pacu	43
4 - 7	Persyaratan Strip Landasan menurut ICAO	44
4 - 8	Ukuran lebar Taxiway	49
4 - 9	Persyaratan kemiringan menurut ICAO	50
4 - 10	Jejari lengkungan bagi pesawat katagori transport	56
4 - 11	Letak landas hubung keluar secara kira-kira dari ambang landasan	59
4 - 12	Wing tip clearance yang disarankan ICAO	60
5 - 1	Panjang Landasan Pacu yang diperlukan untuk lepas landas	67
5 - 2	Hasil hitungan jarak antar perubahan kemiringan Landas Pacu	72

MILIK PERPUSTAKAAN  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UII YOGYA



## DAFTAR LAMPIRAN

No.	JUDUL	Halaman
1	Gambar situasi Bandar Udara Adisucipto	85
2	Gambar Terminal Bandar Udara Adisucipto	86
3	Table Aircraft Performance Landing (DC-9-30 series) JT8D-9 Engine, Full Flaps	87
4	Table Aircraft Performance Take Off (DC-9-30 series) JT8D-9 Engine, 15° Flaps	88
5	Table Aircraft Performance Take Off (DC-9-30 series) JT8D-9 Engine, 15° Flaps, 2 % Speed increase	88
6	Table Aircraft Performance Take Off (DC-9-30 series), JT8D-9 Engine, 5° Flaps	90
7	Table Aircraft Performance Take Off (DC-9-30 series), JT8D-9 Engine, 5° Flaps, 5 % Speed increase	91
8	Table Aircraft Performance Take Off (DC-9-30 series), JT8D-9 Engine, 0° Flaps, 6 % Speed increase	92
9	Profil memanjang Runway Adisucipto	93
10	Kemiringan melintang Runway Adisucipto	101
11	Profil memanjang Perpanjangan Runway Adisucipto	110
12	Profil melintang Perpanjangan Runway Adisucipto	112
13	Gambar perpotongan melintang landas pacu baru dan perpanjangan landas pacu	114



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Perkembangan transportasi pada umumnya dewasa ini melaju dengan pesat khususnya dengan moda transportasi pesawat terbang juga mengalami kemajuan. Kemajuan dalam transportasi udara ini ditandai dengan makin banyaknya jenis-jenis pesawat baru dengan berbagai keunggulan teknologinya masing-masing. Sejalan dengan perkembangan teknologi dalam bidang pesawatnya perkembangan sarana penunjangpun juga mengalami kemajuan.

Salah satu sarana penumpang yang paling penting dan tidak dapat diabaikan adalah bandar udara. Lokasi umum dari berbagai jenis fasilitas bandar udara dan juga ketentuan-ketentuan untuk landasan pacu, landas hubung (*Taxiway*), landas parkir (*apron*), terminal, fasilitas barang muatan dan pelayanan jalan masuk, dan lapangan parkir pada berbagai tapak, dikembangkan dari suatu analisis permintaan dan kebutuhan-kebutuhan kapasitas, dan geometri dan standar-standar lainnya yang menentukan rancangan komponen-komponen udara, seperti panjang, jumlah dan susunan landasan hubung, jumlah pintu masuk ke pesawat, ukuran gedung terminal penumpang, bangunan



untuk angkutan barang, dan fasilitas-fasilitas untuk pesawat terbang penerbangan umum.

Keterangan ini memungkinkan perencanaan untuk mendapatkan pendekatan pertama dari ukuran dan bentuk keseluruhan bandar udara yang sudah ada dan untuk menganalisis dampaknya terhadap penggunaan lahan, lingkungan, prasarana dan ruang angkasa.

Keadaan bandar udara Adisucipto sangat diperlukan dalam menunjang peranan Daerah Istimewa Yogyakarta yang menyanggah sebagai kota budaya, pelajar dan salah satu tujuan wisata yang sangat penting artinya bagi perekonomian nasional.

Pada saat ini telah dilakukan usaha untuk meningkatkan pelayanan kepada pemakai jasa bandar udara Adisucipto, yaitu melalui rencana peningkatan perpanjangan landasan sehingga mampu melayani pesawat DC-9 maupun B-737 secara penuh dengan aman, nyaman dan ekonomis serta tetap memperhatikan pengaruh terhadap kelancaran operasi bandar udara secara keseluruhan.

Berpijak dari alasan di atas maka penulis mencoba untuk mengulas tentang geometri daerah pendaratan pada bandar udara, maka dalam tugas akhir ini diambil judul *"ANALISIS GEOMETRI DAERAH PENDARATAN BANDAR UDARA ADISUCIPTO"*.



## 1.2. TUJUAN

Tujuan dari studi ini adalah untuk lebih memahami permasalahan mengenai geometri daerah pendaratan landasan pacu pada bandar udara dengan berbagai kriteria rancangan yang ditetapkan. Dengan meninjau berbagai kriteria rancangan geometri daerah pendaratan untuk menganalisis ukuran geometri daerah pendaratan pada Bandar Udara Adisucipto diharapkan dapat diketahui ukuran yang paling aman, nyaman, dan ekonomis.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Untuk menganalisis daerah pendaratan pada bandar udara Adisucipto menggunakan peraturan yang telah ditetapkan oleh ICAO maupun FAA

#### □ ICAO (*International Civil Aviation Organization*)

Sekarang ICAO menggunakan suatu kode acuan dua unsur untuk mengklasifikasikan standar perancangan geometrik untuk bandar udara. Untuk kode itu sendiri atas penetapan angka dan abjad.

Nomer kode 1 sampai 4 mengklasifikasikan panjang landasan pacu yang tersedia dan huruf kode A sampai E mengklasifikasikan lebar bentang sayap dan bentang roda pendaratan utama sebelah luar untuk pesawat, yang merupakan dasar perancangan bandar udara tersebut, (Lihat Tabel 4-2 halaman 37).

#### □ FAA (*Federal Aviation Administration*)

FAA telah mengubah spesifikasi rancangan geometri bagi bandar udara untuk membuat mereka lebih mendekati Standar Internasional dan untuk langsung mencerminkan karakteristik fisik dan prestasi (wajah) pesawat terbang rancangan kritis dan tipe-tipe operasi yang dilakukan pada sistem landasan pacu.



Oleh karena itu, perencanaan bandar udara akan mempunyai sumber-sumber acuan untuk membandingkan sistem dan spesifikasi klasifikasi yang dahulu dan sekarang.

Landasan pacu

Secara umum, landasan pacu (*runway*) dan landas hubung (*taxiway*) harus diatur untuk:

- a. Memberikan pemisahan yang secukupnya dalam pola lalu lintas udara.
- b. Memberikan sekecil mungkin keterlambatan dan gangguan dalam operasi pendaratan, gerakan di *taxiway* dan lepas landas.
- c. Memberikan jarak *taxiway* yang sependek mungkin dari daerah terminal menuju ujung *runway*.
- d. Memberikan jumlah *taxiway* yang cukup sehingga pesawat yang mendarat dapat meninggalkan landasan secepat mungkin dan mengikuti rute yang paling pendek ke daerah terminal.

Landasan Hubung

Fungsi utama *taxiway* adalah sebagai jalan keluar masuk pesawat dari landas pacu (*runway*) ke bangunan terminal dan sebaliknya atau dari landasan pacu ke hanggar pemeliharaan. *Taxiway* harus diatur sedemikian rupa sehingga pesawat yang baru saja mendarat tidak





mengganggu pesawat lain yang sedang bergerak perlahan untuk lepas landas.

Pada pelabuhan udara yang sibuk di mana pesawat yang menuju *runway* (landasan pacu) diduga akan bergerak serentak dalam kedua arah, harus disediakan landasan hubung (*taxiway*) satu arah sejajar satu sama lainnya. Rute harus dipilih jarak terpendek dari bangunan terminal menuju ujung-ujung landasan yang dipakai untuk awal lepas landas (R. Horonjeff, 1983).

Dilihat dari segi pendaratan, pembuatan *taxiway* harus bisa dipakai oleh pesawat secepatnya keluar landasan, sehingga landasan bisa dipakai oleh pesawat lain untuk mendarat tanpa menunggu lama. *Taxiway* ini disebut landas hubung keluar (*exit taxiway* atau *turn off*). Hindarkan sejauh mungkin membuat *taxiway* dengan rute melintas landasan aktif.

Selama lalu lintas puncak, yaitu ketika pesawat yang harus dilayani landasan berkesinambungan, kapasitas landasan tergantung sepenuhnya kepada seberapa cepat pesawat yang baru mendarat dapat dikeluarkan dari landasan pacu. Sebuah pesawat yang baru mendarat menunda saat pendaratan pesawat berikutnya sampai pesawat itu keluar dari landas pacu. Pada kebanyakan bandar udara, *exit taxiway* adalah tegak lurus



terhadap *runway* dengan akibat pesawat harus sangat memperlambat kecepataannya sebelum membelok ke *exit taxiway*. Sebuah *taxiway* yang direncanakan untuk pesawat berbelok dengan kecepatan lebih tinggi meninggalkan landasan, akan mengurangi waktu pemakaian landasan. Hal ini menyebabkan selang waktu yang lebih pendek dapat diberikan bagi pesawat berikutnya untuk melakukan pendaratan, sehingga kapasitas landasan meningkat, atau memungkinkan dilakukannya gerakan lepas landas di antara dua pendaratan yang berurutan.

□ Apron Tunggu

Apron tunggu ( *Holding Apron*) juga disebut apron anjang atau pemanasan (*run-up* atau *warm-up*) diperlukan pada lokasi yang sangat dekat ujung landasan, bagi pesawat bermesin piston untuk melakukan pemeriksaan terakhir sesaat sebelum lepas landas, juga bagi semua jenis pesawat terbang untuk menunggu ijin lepas landas.

Apron dibuat cukup luas sehingga bila pesawat dianggap tidak bisa melakukan proses landas disebabkan oleh apa saja, pesawat lain yang antri untuk lepas landas bisa menyalipnya.

□ Holding Bay

Holding Bay adalah apron yang relatif kecil yang



ditempatkan pada suatu tempat yang mudah di capai di bandar udara untuk parkir pesawat sementara. Pada beberapa bandar udara jumlah pintu masuk (*gate*) mungkin tidak cukup untuk memenuhi permintaan pada waktu jam-jam sibuk. Apabila hal ini terjadi, pesawat diarahkan oleh pengendali lalu lintas udara ke holding bay dan ditempatkan di sana sampai tersedia pintu masuk kosong. Holding bay tidak diperlukan apabila kapasitas dapat memenuhi permintaan. Meskipun demikian, fluktuasi permintaan pada masa depan sulit diramalkan sehingga diperlukan fasilitas parkir pesawat sementara.





## BAB III

### BANDAR UDARA ADISUCIPTO

#### 3.1. KONDISI BANDAR UDARA

##### 3.1.1. Lokasi Bandar Udara

Bandar udara Adisucipto terletak sekitar 8 km arah timur kota Yogyakarta dengan koordinat geografis  $07^{\circ} 47'S - 110^{\circ} 26' E$  dengan deviasi + 107 m di atas permukaan air laut rata-rata (Mean Sea Level/ MSL).

Panjang landas pacu yang ada adalah 1850 m x 40 m, dengan arah landasan 09 dan 27 (mengarah ke barat dan timur). Pesawat terbesar yang telah beroperasi yaitu DC-9 secara terbatas untuk rute Yogyakarta - Jakarta dan Yogyakarta - Denpasar. Jumlah penerbangan dengan pesawat tersebut masing-masing 6 kali/ hari, (Lihat Tabel 3-1). Selain digunakan untuk operasional penerbangan sipil, Bandar Udara Adisucipto juga merupakan pangkalan TNI-AU dan pusat pendidikan bagi para calon penerbang serta Sekolah Akademi Militer TNI-AU. Fasilitas-fasilitas tersebut berada di sebelah selatan kawasan bandar udara.



Di sebelah timur bandar udara pada umumnya merupakan daerah areal persawahan dengan pemukiman yang jarang. Sedangkan daerah sebelah barat didominasi oleh pemukiman bagi warga TNI-AU serta pemukiman wilayah kota Yogyakarta.

### 3.1.2. Fasilitas yang tersedia

Berdasarkan data yang ada maka secara garis besarnya fasilitas yang tersedia adalah sebagai berikut :

#### a. Landas Pacu

Landas pacu yang ada mempunyai dimensi 1850 X 40 m dengan konstruksi terbuat dari beton aspal.

#### b. Jalur Landasan

Jalur landasan yang ada merupakan lapisan rumput yang mempunyai ukuran 1875X150 m.

#### c. Landas Hubung (Taxiway)

Dimensi *taxiway* yang ada adalah 80 X 30 m, konstruksi terbuat dari beton aspal.

#### d. Landasan Parkir (Apron)

Apron pada bandar udara Adisucipto berukuran 247 X 86 m (21242 m<sup>2</sup>) dan memiliki 6 *stand* atau *posisi* yang didesain untuk DC-9.



e. Alat Bantu Navigasi

Alat bantu navigasi yang ada antara lain VASIS (Visual Approach Slope Indicator System), ILS (Instrument Landing System), ALS (Approach Lighting System).

Secara lengkap gambaran umum Bandar Udara Adisucipto Yogyakarta dapat dilihat pada lampiran no. 1 dan no. 2.

3.1.3. Kondisi Fisik Bandar Udara dan Sekitarnya

a. Kondisi Umum

Landasan pacu yang ada sekarang di kedua ujung terdapat sungai Blotan (ujung barat) dan sungai Kuning (ujung timur). Pada ujung landasan sebelah timur terdapat jalan akses yang menuju ke fasilitas TNI-AU/ AAU.

Di seberang sungai Blotan terdapat fasilitas kolam renang milik Akademi Angkatan Udara (AAU), di seberang sungai Kuning merupakan areal persawahan.

Pada saat ini, geometri vertikal landasan dirasa tidak terlalu nyaman, terutama bagi penerbangan sipil. Beda tinggi antara lapis keras dan shoulder yang ada cukup besar sehingga pesawat latih AAU harus melakukan



back track dan tidak dapat melakukan taxiing pada setiap strip landasan. Hal ini diperkirakan akibat adanya pelapisan ulang tanpa disertai penyempurnaan bahu landasan pacu dan penyesuaian strip landasan.

b. Tanah

Secara garis besar tanah di seluruh lokasi landasan dan daerah sekitar merupakan tanah pasir vulkanis.

c. Sungai

Pada arah barat terdapat sungai Blotan dengan lebar 153 m yang mempunyai selisih tinggi 11 meter dari dasar sungai ke permukaan landasan. Selain pada ujung landasannya telah dibangun dinding sungai dengan ketinggian cukup besar.

Pada arah timur terdapat sungai Kuning dengan lebar 36 m dan mempunyai beda tinggi 7 m antara dasar sungai dan permukaan landasan. Di sebelah timur merupakan areal persawahan.

d. Jalan akses ke TNI-AU

Jalan akses ini melewati daerah landasan 27. Volume lalu lintas pada jalan tersebut relatif kecil, lebar perkerasan 6 m, panjang jalan sekitar 2 km.





#### e. Saluran Drainasi

Saluran drainasi merupakan prasarana yang sangat penting untuk menyalurkan air keluar serta menghindari genangan air di waktu hujan. Jika landasan diperpanjang dengan melewati/memotong sungai, maka drainasi kawasan bandar udara dapat memanfaatkan sungai tersebut sebagai buangan akhir dari jaringan drainasi kawasan bandar udara.

#### 3.1.4. Operasi Penerbangan

Pada saat ini, Bandar Udara Adisucipto Yogyakarta digunakan bersama-sama oleh Departemen Perhubungan dan pihak Angkatan Udara. Oleh karena itu pengoperasiannya tidak dapat dilepaskan dari penggunaan landasan pacu maupun ruang udara oleh Departemen Perhubungan dan pihak Angkatan Udara. Ukuran landasan pada saat ini 1850 x 40 meter (ICAO Code number 4), dengan panjang seperti itu kemampuan daya angkut pesawat adalah:

DC-9 - 32 dengan RTOW 100.000 lbs (45.350 kg).

B-737 - 300 dengan RTOW 115.000 lbs (52.150 kg).

RTOW (*Restricted Take Off Weight*), yaitu berat pesawat yang dibatasi untuk melakukan lepas landas dan besarnya masih di bawah MSTOW (*Maximum*



*Struktural Take Off Weight*) yang diijinkan oleh pabrik pembuatnya yaitu 48.989 kg untuk pesawat DC-9 dan 45.586,8 kg untuk pesawat B-737.

### 3.2. LALU LINTAS UDARA

#### 3.2.1. Rute Penerbangan di Bandara Adisucipto

Bandar Udara Adisucipto dalam operasinya melayani dua jenis penerbangan, yaitu yang terjadwal dan yang tidak terjadwal. Penerbangan terjadwal dilakukan oleh maskapai-maskapai penerbangan yang berorientasi pada pengangkutan penumpang dan barang dari DIY dan sekitarnya, untuk penerbangan yang tidak terjadwal umumnya dilakukan oleh TNI-AU dan AAU.

Pada penerbangan terjadwal, bandar udara hanya melayani penerbangan domestik. Data terakhir yang diperoleh terdapat dalam Tabel 3-1. Ada beberapa asal/ tujuan perjalanan udara yang terkait dengan Bandar Udara Adisucipto. Perjalanan tersebut dilayani oleh beberapa maskapai penerbangan .



Tabel 3-1. Rute Penerbangan Dalam Satu Hari Bandar Udara Adisucipto

No	Tujuan	Maskapai	Jenis Pesawat	Frekuensi
1	Jakarta	Garuda	DC-9	6
2	Jakarta	Sempati	F-100	2
3	Jakarta-Halim	Pelita	F-28	1
4	Denpasar	Garuda	DC-9	6
5	Surabaya	Sempati	F-100	2
6	Surabaya	Merpati	F-28	1
7	Bandung	Bouraq	VC-8	1
8	Balikpapan	Pelita	F-28	1
9	Banjarmasin	Bouraq	VC-8	1

Sumber : Data arus lalu lintas barang dan orang Bandar Udara Adisucipto, bulan Juli 1993



## BAB IV

### LANDASAN TEORI

#### 4.1. KONFIGURASI BANDAR UDARA

Konfigurasi bandar udara didefinisikan sebagai jumlah dan arah (*orientasi*) landasan dan letak daerah terminal relatif terhadap landasan itu.

Jumlah landasan tergantung pada volume lalu lintas dan orientasi tergantung pada arah angin dan kadang-kadang pada luas daerah yang tersedia untuk melayani penumpang harus terletak sedemikian rupa sehingga penumpang dengan mudah dan cepat dapat mencapai landasan (*R. Horonjeff 1983*).

##### 4.1.1. Konfigurasi Landas Pacu

Terdapat banyak konfigurasi landas pacu. Kebanyakan merupakan kombinasi dari konfigurasi dasar. Konfigurasi dasar tersebut adalah:

###### a. Landasan Tunggal

Adalah konfigurasi yang paling sederhana, sebagian besar bandar udara di Indonesia adalah landasan tunggal. Telah diduga bahwa kapasitas landasan pacu tunggal dalam kondisi VFR (*Visual Flight Rule*) adalah berkisar antara 45 sampai 100 gerakan tiap jam. Secara



umum VFR berarti bahwa kondisi cuaca adalah sedemikian rupa sehingga pesawat dapat mempertahankan jarak pisah yang aman dengan cara-cara visual. (Ir. Heru Basuki, 1984). Dalam kondisi IFR (*Instrumen Flight Ruler*) kapasitas berkurang menjadi 50 sampai 70 gerakan, tergantung kepada komposisi campuran pesawat terbang dan alat-alat bantu navigasi yang tersedia.

b. Landasan Paralel

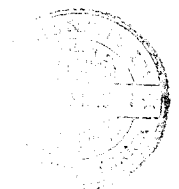
Kapasitas landasan sejajar terutama tergantung pada jumlah landasan dan pemisahan/penjarakan antara kedua landasan. Yang biasa adalah dua landasan sejajar (*Cengkareng*) atau empat landasan sejajar (Ir. Heru Basuki, 1984).

Penjarakan landasan dibagi menjadi tiga:

1. Berdekatan (*close*)
2. Menengah (*intermediate*)
3. Jauh (*Far*)

Tergantung pada tingkat kebebasan dari landasan pacu dalam kondisi IFR.

Landasan sejajar berdekatan (*close*) mempunyai jarak sumbu ke sumbu 700 ft = 213 m (untuk



lapangan terbang pesawat transport) minimum sampai 3500 ft = 1067 m. Dalam kondisi IFR operasi penerbangan pada suatu landasan tergantung pada operasi landasan lain. Landasan sejajar menengah (*intermediate*) dipisahkan dengan jarak 3500 ft sampai 5000 ft = 1524 m. Dalam kondisi IFR kedatangan pada satu landasan tidak tergantung kepada keberangkatan pada landasan yang lain. Landasan sejajar jauh (*Far*) dipisahkan dengan jarak 4300 ft=1310 m atau lebih. Dalam kondisi IFR dua landasan dapat dioperasikan tanpa tergantung satu sama lain untuk kedatangan maupun keberangkatan pesawat.

Apabila bangunan terminal ditempatkan di antara dua landasan sejajar; landasannya dipisahkan jauh, sehingga tersedia ruang untuk bangunan, apron di depan terminal dan landas hubung memadai.

Untuk landasan sejajar empat, pasangan-pasangan dibuat rapat, tetapi berjarak cukup besar dengan pasangan landasan lainnya untuk memberikan tempat bagi gedung-gedung terminal (gambar 4-1).



Kapasitas per jam dari landasan sejajar berjarak rapat/berdekatan, menengah dan renggang/jauh dapat bervariasi antara 100 sampai 200 gerakan dalam kondisi VFR, tergantung dari campuran pesawat, kapasitas yang lebih tinggi terjadi apabila bandar udara tersebut melayani pesawat penerbangan umum yang kecil.

Jarak antara dua landasan pacu tidak mempengaruhi kapasitas dalam kondisi-kondisi VFR, kecuali terdapat pesawat-pesawat besar. Dalam kondisi IFR, kapasitas per jam landasan pacu sejajar berjarak berdekatan/ rapat berkisar antara 50 sampai 60 operasi tergantung pada komposisi campuran pesawat terbang. Untuk landasan pacu sejajar berjarak menengah berkisar antara 60 sampai 75 operasi per jam dan untuk berjarak renggang/ jauh antara 100 sampai 125 operasi per jam.

#### c. Landasan Dua Jalur

Landasan dua jalur terdiri dari dua landas pacu sejajar berjarak rapat/ berdekatan (700 sampai 2499 kaki) dengan landas hubung keluar secukupnya. Walaupun kedua landasan pacu dapat digunakan untuk operasi penerbangan



campuran, tetapi diinginkan agar landasan pacu yang terletak paling jauh dari gedung terminal (sebelah luar) digunakan untuk kedatangan dan yang paling dekat dengan gedung terminal untuk keberangkatan.

Diperlihatkan bahwa landasan dua jalur dapat menampung lalu lintas paling sedikit 70% lebih banyak dari landas pacu tunggal dalam kondisi VFR dan 60% lebih banyak dari landasan tunggal dalam kondisi IFR.

Didapatkan bahwa kapasitas tidak begitu peka terhadap jarak garis sumbu landasan-landasan pacu dari 1000 sampai 2499 kaki. Oleh karena itu dianjurkan bahwa jarak antara kedua landasan pacu itu tidak boleh lebih kecil dari 1000 kaki apabila digunakan pesawat terbang besar. Dengan jarak ini dimungkinkan juga pemberhentian pesawat di taxiway antara dua landasan tanpa mengganggu operasi gerakan pesawat di landasan. Landasan hubung yang sejajar di antara landasan pacu itu akan meningkatkan kapasitas. Keuntungan utama dari landas pacu dua jalur adalah meningkatkan kapasitas dalam kondisi IFR dengan hanya sedikit memerlukan lahan.





#### d. Landasan Berpotongan

Landasan pacu yang berpotongan ini perlu apabila terdapat angin yang relatif kuat dan bertiup lebih dari satu arah, yang mengakibatkan angin sisi (*cross wind*) yang berlebihan apabila hanya satu landasan pacu yang disediakan. Pada suatu saat angin bertiup kencang satu arah maka hanya satu landasan dari dua landasan yang bersilangan dapat digunakan. Hal ini memang mengurangi kapasitas, tetapi lebih baik daripada pesawat tidak dapat mendarat di situ. Bila angin bertiup lemah (kurang dari 20 knots atau 13 knots) maka kedua landasan bisa dipakai bersama-sama.

Kapasitas dua landasan pacu yang berpotongan sangat tergantung pada letak perpotongannya (misalnya di tengah atau di dekat ujung) dan pada cara pengoperasian landasan pacu yang disebut strategi (lepas landas atau mendarat). Hal ini diperlihatkan pada gambar 4-1.e sampai g. Makin jauh letak titik potong dari ujung lepas landas landasan pacu dan ambang (*threshold*) pendaratan, kapasitasnya makin rendah (gambar 4 - 1.g). Kapasitas tertinggi dicapai apabila titik potong

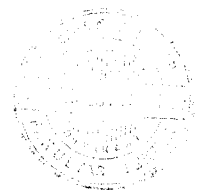
terletak dekat ujung lepas landas dan ambang pendaratan (gambar 4-1.e) untuk strategi yang diperlihatkan pada gambar 4-1e, kapasitas per jam adalah dari 60 sampai 70 operasi dalam kondisi IFR dan 70 sampai 175 operasi dalam kondisi VFR, yang tergantung pada campuran pesawat.

Untuk strategi yang diperlihatkan pada gambar 4-1.f, kapasitas per jam dalam kondisi IFR adalah 45 sampai 60 dan dalam kondisi VFR adalah dari 60 sampai 100. Untuk strategi yang diperlihatkan pada gambar 4-1.g, kapasitas per jam dalam kondisi IFR adalah dari 40 sampai 60 dan dalam kondisi VFR adalah 50 sampai 100 (Robert Horonjeff, 1983).

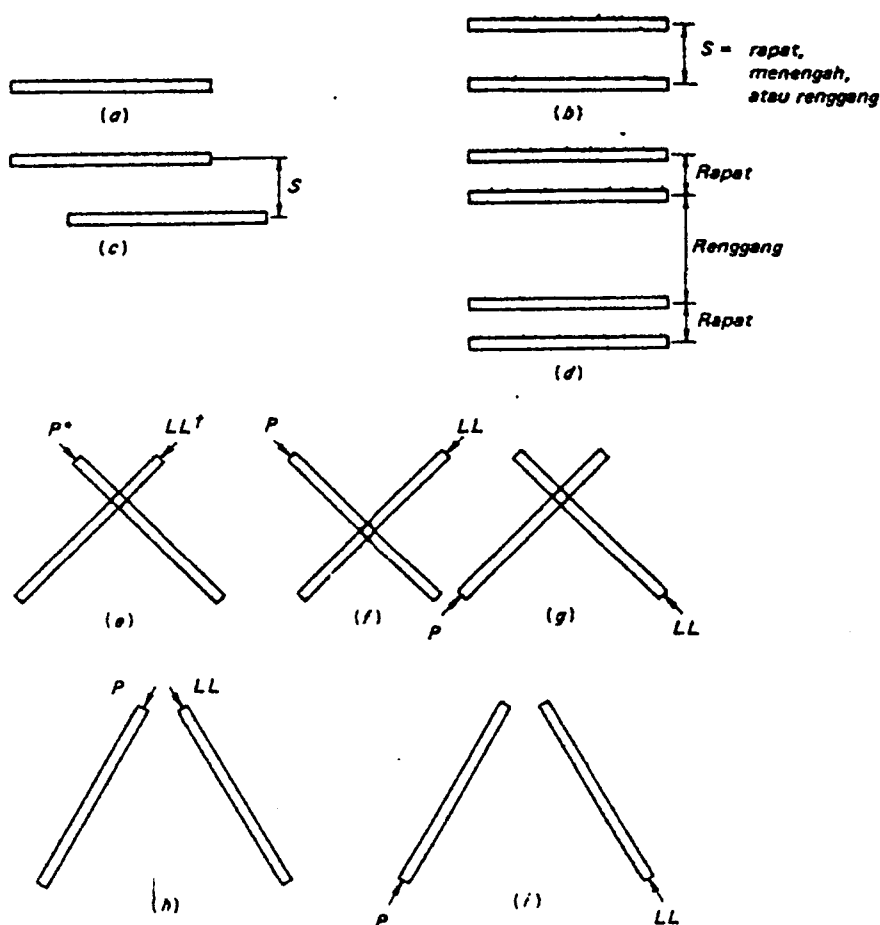
e. Landasan V Terbuka

Landasan yang arahnya memencar (*divergen*) tetapi tidak berpotongan disebut landasan pacu *V-terbuka*, seperti terlihat pada gambar 4-1h dan i. Seperti halnya dengan landasan pacu yang berpotongan, landasan pacu *V-terbuka* akan berubah seolah-olah sebagai landasan pacu apabila angin bertiup kuat dari satu arah. Apabila tiupan angin lemah, kedua landasan pacu dapat digunakan bersamaan.

Strategi menghasilkan kapasitas terbesar bila operasi penerbangan dilakukan menjauhi V (gambar 4-1.h). Dalam kondisi IFR, kapasitas



perjam untuk strategi ini berkisar antara 50 sampai 80 operasi tergantung pada campuran pesawat, dan dalam kondisi VFR antara 60 sampai 180. Apabila operasi penerbangan dilakukan menuju V (gambar 4-1i), kapasitas per jam berkurang menjadi 50 atau 60 dalam kondisi IFR, 50 atau 100 dalam kondisi VFR.



Gambar 4.1 Konfigurasi landasan pacu tipikal (a) Landasan pacu tunggal; (b) landasan pacu sejajar-ambang rata; (c) dua landasan pacu sejajar - ambang tidak rata; (d) empat landasan pacu sejajar; (e), (f), (g) landasan pacu berpotongan ; (h), (i) landasan pacu -V terbuka

Sumber : *Planning and Design of Airport*, Robert Horonjeff, 1983.



#### 4.1.2. Analisa Angin

Analisa angin adalah hal yang mendasar bagi perencanaan landasan pacu. Umumnya landasan pacu utama di bandar udara sedapat mungkin harus searah dengan arah angin yang dominan. Pada saat mendarat dan lepas landas, pesawat terbang dapat melakukan manuver di atas landasan pacu sepanjang komponen angin yang tegak lurus arah Bergeraknya pesawat (didefinisikan sebagai angin sisi) tidak berlebihan. Angin sisi maksimum yang diperbolehkan tidak hanya tergantung pada ukuran pesawat, tetapi juga pada susunan sayap dan keadaan permukaan landasan.

Pesawat terbang kategori transport dapat melakukan manuver pada kecepatan angin 30 knot, tetapi hal ini sangat sulit dilakukan. Oleh karena itu digunakan nilai-nilai yang lebih rendah untuk perencanaan bandar udara.

Untuk seluruh bandar udara selain utilitas (bandar udara yang digunakan oleh pesawat terbang yang bobotnya tidak melebihi bobot lepas landas maksimum yang diijinkan 12.500 pon, tidak termasuk pesawat jet), FAA menentukan bahwa landasan harus diorientasi sehingga pesawat dapat



mendarat paling sedikit 95% dari waktu dengan angin sisi tidak melebihi 15 mil/ jam (13 knot).

Untuk bandar udara utilitas, komponen angin sisi dikurangi menjadi 11,5 mil/ jam (10 knot). ICAO juga menentukan bahwa landasan harus diorientasi sehingga pesawat dapat mendarat paling sedikit 95% dari waktu dengan kecepatan angin sisi tidak melebihi:

- 23 mil/ jam (20 knot) untuk landasan sepanjang 1500 m atau lebih
- 15 mil/ jam (13 knot) untuk landasan udara 1200 dan 1500 m
- 11,5 mil/ jam (10 knot) untuk landasan yang panjangnya kurang dari 1200 m

Setelah komponen angin sisi maksimum yang diperbolehkan dipilih, arah paling baik dari landasan pacu bagi liputan angin dapat ditentukan dengan penelitian karakteristik angin untuk kondisi-kondisi berikut:

1. Seluruh liputan angin tanpa memperdulikan jarak penglihatan atau tinggi awan.
2. Kondisi angin ketika tinggi awan berada di antara 200 dan 1000 kaki dan/ atau jarak penglihatan 1/2 dan 3 mil.



Kondisi yang pertama menyatakan keseluruhan jarak penglihatan, dari yang terbaik sampai yang terburuk. Kondisi yang kedua menyatakan berbagai tingkat penglihatan yang buruk yang membutuhkan penggunaan instrumen untuk pendaratan. Adalah berguna untuk mengetahui kekuatan angin apabila jarak penglihatan mencapai 0,5 mil dan tinggi awan adalah 200 kaki, tiupan angin adalah kecil, jarak penglihatan berkurang karena kabut, asap atau campuran kabut dan asap (*smog*).

#### 4.2. KARAKTERISTIK PESAWAT

Pengetahuan umum mengenai pesawat adalah penting dalam merencanakan fasilitas-fasilitas untuk digunakan oleh pesawat terbang. Pesawat terbang yang digunakan oleh perusahaan-penerbangan mempunyai kapasitas bervariasi dari 20 sampai hampir 500 penumpang. Sebaliknya pesawat terbang penerbangan umum mempunyai fungsi pengangkutan yang serupa dengan mobil pribadi.

Suatu gambaran dari berbagai pesawat terbang yang membentuk armada perusahaan penerbangan dapat dilihat dari tabel 4.1, yang memberikan secara singkat karakteristik utama dari pesawat terbang angkutan udara yang dinyatakan dalam ukuran berat, kapasitas, dan kebutuhan panjang landasan pacu.



Tabel 4-1 Karakteristik Pesawat Terbang Transport Utama

Pesawat terbang	Nama pabrik	Bentang sayap	Panjang pesawat	Jarak roda	Jarak antara roda pendaratan	Berat lepas landas struktur maks, pon	Berat pendaratan maks, pon	Berat kosong operasi,* pon	Berat bahan bakar, pon	Jumlah dan tipe mesin	Muatan maksimum, penumpang	Panjang landasan pacu+kaki
DC-9-32	Mc.Donnell-Duglas	93'04"	119'04"	53'02"	16'05"	108.000	99.00	56.855	87.000	2 TF	115-127	7.500
DC9-50	Mc.Donnell-Duglas	93'04"	132'00"	60'11"	16'05"	120.000	110.000	63.328	98.000	2 TF	130	7.100
Dc-9-80	Mc.Donnell-Duglas	107'10"	135'06"	72'05"	16'08"	140.000	128.000	77.797	118.000	2 TF	155-172	7.190
Dc-8-61	Mc.Donnell-Duglas	148'05"	187'05"	77'06"	20'10"	325.000	240.000	152.101	224.000	4 TF	196-259	11.000
Dc-8-63	Mc.Donnell-Duglas	148'05"	187'05"	77'06"	20'10"	355.000	258.000	158.738	230.000	4 TF	196-259	11.900
DC-10-10	Mc.Donnell-Duglas	155'04"	182'03"	72'05"	35'00"	430.000	363.500	234.664	335.000	3 TF	270-345	9.000
DC-10-30	Mc.Donnell-Duglas	161'04"	181'07"	72'05"	35'00"	555.000	403.000	261.094	368.000	3 TF	270-345	11.000
B-737-200	Boeing	93'00"	100'00"	37'04"	17'02"	100.500	98.000	59.958	85.000	2 TF	86-125	5.600
B-727-200	Boeing	108'00"	153'02"	63'03"	18'09"	169.000	150.000	97.400	138.000	3 TF	134-163	8.600
B-720B	Boeing	130'10"	136'09"	50'08"	21'11"	234.300	175.000	115.000	156.000	4 TF	131-149	6.100
B-707-120B	Boeing	130'10"	145'01"	52'04"	22'01"	257.340	190.000	127.500	170.000	4 TF	137-174	7.500
B-707-320B	Boeing	142'05"	152'11"	59'00"	22'01"	333.600	215.000	148.800	195.000	4 TF	141-189	11.500
B-757-200	Boeing	124'06"	153'10"	60'00"	24'00"	220.000	198.000	130.700	184.000	2 TF	178-196	6.900
B-767-200	Boeing	156'04"	155'00"	64'07"	30'06"	300.000	270.000	178.210	248.000	2 TF	211-230	6.700
B-747B	Boeing	195'09"	229'02"	84'00"	36'01"	775.000	564.000	365.800	526.000	4 TF	362-490	11.000
B-747SP	Boeing	195'09"	176'07"	67'04"	36'01"	650.000	450.000	308.400	410.000	4 TF	288-364	8.000
L-1011-100	Lockheed	155'04"	177'08"	70'00"	36'00"	466.000	243.133	243.133	320.000	3 TF	256-400	10.800
L-1011-500	Lockheed	155'04"	164'02"	61'08"	36'00"	496.000	240.139	240.139	338.000	3 TF	246-400	9.300
Caravelle-B	Aerospatiale	112'06"	108'03"	41'00"	17'00"	123.460	190.130	66.260	87.080	2 TF	86-104	6.900
Trident 2E	Hawker-Siddeley	98'00"	114'09"	44'00"	19'01"	143.500	113.000	73.200	100.000	3 TF	82-115	7.500
BAC111-200	British Aircraft	88'06"	92'06"	33'01"	14'03"	79.000	69.000	46.405	64.000	2 TF	65-79	6.900
Super VC-10	British Aircraft	140'00"	171'08"	72'02"	21'05"	335.000	237.000	147.000	215.000	4 TF	100-163	8.200
A-300	Airbus Industrie	147'01"	171'11"	61'01"	31'06"	302.000	281.000	186.810	256.830	2 TF	225-345	6.500
A-310	Airbus Industrie	144'00"	153'01"	40'11"	31'06"	291.000	261.250	168.910	239.200	2 TF	205-265	6.100
Concorde	British Aircraft- Aerospatiale	83'10"	202'03"	59'08"	25'04"	369.000	240.000	175.000	200.000	4 TJ	108-128	11.300
Mercure	Dassault	100'02"	111'06"	39'01"	20'04"	114.640	108.030	57.022	99.200	2 TF	124-134	6.500
Ilyushine-62	U.S.S.R	141'09"	174'03"	80'04"	22'03"	357.000	232.000	153.000	206.000	4 TF	168-186	10.700
Tupolev-154	U.S.S.R	123'02"	157'02"	62'01"	37'09"	198.416	185.188	95.000	139.994	3 TF	128-158	6.900
Ilyushine	U.S.S.R	157'08"	197'06"	70'00"	36'07"	454.150	385.000			4 TF	350	8.600

\*Hanya kira-kira saja, tergantung pada susunan kursi

) Pada ketinggian muka air laut, hari standar, tidak ada angin, landasan pacu rata

Sumber : *Planning and Design of Airport, Robert Horonjeff, 1983.*



Gambar 4-2 memperlihatkan keterangan dari ukuran-ukuran yang terdapat dalam tabel 4-1.

Karakteristik yang diperlihatkan dalam tabel 4-1 adalah perlu bagi perencanaan dan perancangan bandar udara. Berat pesawat terbang adalah penting untuk menentukan tebal perkerasan landasan pacu, landas hubung (taxiway) dan perkerasan apron. Berat pesawat juga mempengaruhi kebutuhan-kebutuhan panjang landasan pacu lepas landas dan pendaratan untuk pada suatu bandar udara. Bentangan sayap dan panjang badan pesawat mempengaruhi ukuran apron parkir, dan susunan gedung-gedung terminal.

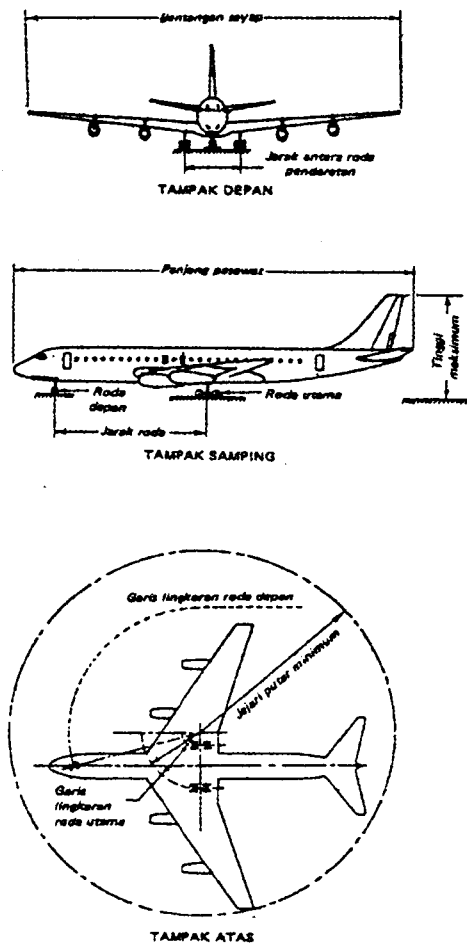
Ukuran pesawat juga menentukan lebar landasan pacu, landas hubung dan jarak antara keduanya, serta mempengaruhi jejari putar yang dibutuhkan pada kurva-kurva perkerasan. Kapasitas penumpang mempunyai pengaruh penting dalam menentukan fasilitas-fasilitas di dalam dan yang berdekatan dengan gedung-gedung terminal. Panjang landasan pacu mempengaruhi sebagian besar daerah yang dibutuhkan di suatu bandar udara.

Dalam tabel 4-1, pesawat udara digolongkan menurut tipe propulsi (*propulsion*) dan medium penimbul dorongan. Istilah mesin piston dikenakan pada seluruh pesawat yang digerakkan oleh baling-baling yang berdaya mesin bolak-balik berbahan bakar bensin (*gasoline-fed*





*resiprocating engines*). Kebanyakan pesawat penerbangan umum yang kecil mempunyai tipe mesin ini. Istilah *turboprop* dikenakan pada pesawat yang digerakkan oleh baling-baling dan mesin turbin.



Gambar 4.2 Keterangan istilah-istilah yang berhubungan dengan ukuran-ukuran pesawat  
 Sumber : *Planning and Design of Airport*, Robert Horonjeff, 1983



Istilah *turbojet* dikenakan pada pesawat-pesawat terbang yang tidak tergantung pada baling-baling sebagai pendorong, tetapi yang mendapatkan daya dorong langsung dari mesin turbin. Apabila di depan atau dibelakang mesin turbojet ditambahkan kipas angin, maka disebut *turbofan*. Kebanyakan kipas angin dipasang di depan mesin utama. Kipas angin dapat dianggap sebagai suatu baling-baling berdiameter kecil yang digerakkan oleh turbin dari mesin utama.

Hampir seluruh pesawat terbang angkutan sekarang digerakkan oleh mesin turbofan karena lebih ekonomis.

#### 4.2.1. Komponen dari Bobot Pesawat Terbang.

Mengenai bobot pesawat penting sekali untuk perencanaan komponen-komponen pelabuhan udara. Pesawat terbang sewaktu take-off menghabiskan bahan bakar tertinggi sehingga beban pesawat take-off lebih besar daripada saat landing. Pengaruh bobot ini merupakan faktor besar terhadap panjang runway. Beberapa macam bobot yang berhubungan dengan operasi penerbangan :

Bobot Kosong Operasi (*Operating Weight Empty*)

Adalah bobot dasar dari pesawat terbang termasuk crew (awak pesawat) tetapi tidak termasuk muatan (*pay load*) dan bahan bakarnya. Bobot kosong operasi tidak tetap untuk



penumpang pesawat terbang tetapi berubah-ubah dengan bentuk tempat duduknya.

❑ Muatan (*Pay Load*)

Adalah batasan berat angkutan menghasilkan produk muatan penuh. Ini meliputi penumpang dan barang angkutan (bagasinya, surat, barang muatan).

❑ Bobot Bahan Bakar Kosong (*Zero Fuel Weight*)

Adalah bobot di atas yang termasuk berat semua bahan bakar, juga saat pesawat dalam keadaan terbang, saat menanjak yang tidak terlampaui tegak.

❑ Muatan Struktur Maksimum

Beban maksimum yang boleh diangkut pesawat terbang baik berupa penumpang, barang muatan atau gabungan keduanya. Muatan (*pay load*) struktur maksimum adalah selisih antara bobot bahan bakar kosong dengan bobot kosong operasi.

❑ Bobot Lerengan Maksimum

Berat maksimum pesawat terbang yang diijinkan untuk mengadakan gerakan di darat, termasuk bahan bakar untuk jalan perlahan dan berpindah.



Ketika pesawat berjalan perlahan antara apron dan ujung landasan, terjadi pembakaran bahan bakar sehingga pesawat kehilangan bobot. Selisih antara bobot lepas landas struktur maksimum (*maximum structural landing weight*) adalah bobot lerengan maksimum (*maximum ramp weight*) adalah sangat kecil, hanya terpaut 1000 lbs.

□ Bobot Lepas Landas Maksimum (*Maximum Structural Take off Weight*)

Bobot maksimum yang diperbolehkan pada saat pelepasan rem untuk lepas landas. Berat ini tidak termasuk bahan bakar untuk jalan perlahan-lahan dan berpindah dan meliputi berat kosong operasi, bahan bakar untuk perjalanan dan cadangan serta muatan.

□ Bobot Pendaratan Struktur Maksimum (*Maximum Structural Landing Weight*)

Bobot ini adalah kemampuan struktur pesawat dalam pendaratan. Struktur roda utama dirancang untuk menyerap gaya-gaya yang timbul selama pendaratan. Makin besar gaya-gaya itu, roda harus lebih kuat.

Umumnya struktur roda utama pesawat dirancang untuk menahan bobot yang lebih kecil dari

bobot lepas landas struktur maksimum. Sebab pesawat kehilangan bobotnya selama perjalanan karena terpakainya bahan bakar. Kehilangan berat ini cukup besar bila perjalanan cukup jauh. Oleh sebab itu tidaklah ekonomis jika roda utama suatu pesawat dirancang untuk mendukung bobot lepas landas struktur maksimum pada saat pesawat mendarat karena keadaan ini jarang terjadi.

Oleh karena perbedaan berat lepas landas dan berat pendaratan yang cukup besar maka bila terjadi kerusakan mesin pesawat setelah tinggal landas, pilot pesawat harus membuang dulu kelebihan bahan bakar untuk kembali ke pelabuhan udara. Hal ini agar tidak melebihi bobot pendaratan maksimum. Untuk pesawat jarak pendek, seperti DC-9, roda utama dirancang untuk mendukung dalam suatu operasi pendaratan, bobot yang hampir sama dengan bobot lepas landas struktur maksimum. Hal ini karena jarak antara tempat pemberhentian adalah pendek sehingga bahan bakar yang terpakai tidak banyak jumlahnya.

Keperluan bahan bakar dapat dipisahkan dalam dua komponen yaitu:

- a. Bahan bakar yang diperlukan untuk perjalanan.
- b. Bahan bakar yang digunakan untuk cadangan menerbangi bandar udara alternatif.

Bahan bakar (a) tergantung jarak yang akan ditempuh pesawat, ketinggian jelajah, dan muatan. Bahan bakar (b) jumlahnya ditentukan oleh Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (di Indonesia) atau FAR (*Federal Aviation Regulation*) di Amerika Serikat.

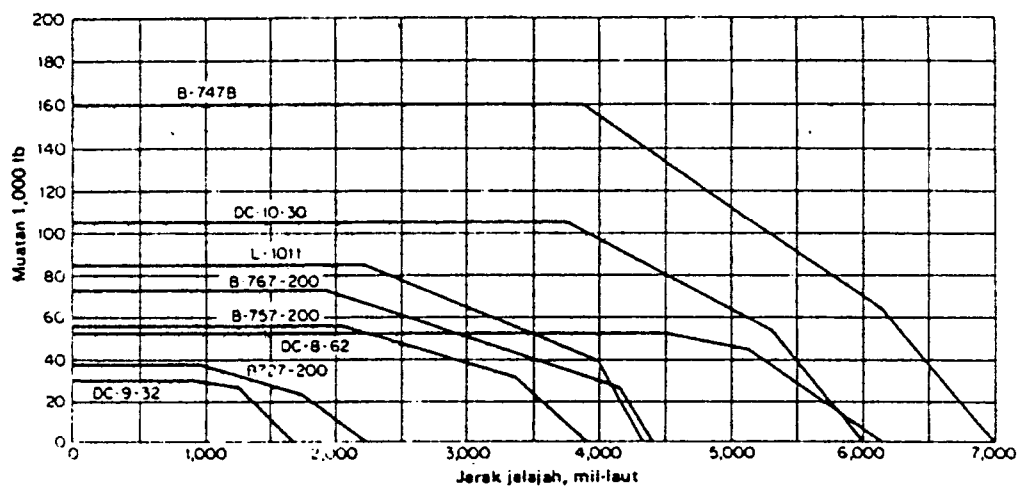
Bahan bakar cadangan tergantung jarak lapangan terbang alternatif, waktu tunggu untuk mendarat, jarak penerbangan ke bandar udara asal. (untuk penerbangan Internasional).

Pada saat mendarat, bobot pesawat merupakan jumlah dari bobot kosong operasi, muatan dan cadangan bahan bakar dengan menganggap pesawat mendarat di tempat tujuan. Bobot lepas landas adalah jumlah dari bobot pendaratan dan bahan bakar untuk perjalanan. Bobot ini tidak dapat melampaui bobot-bobot lepas landas struktur maksimum pesawat.

#### 4.2.2. Muatan dan jarak jelajah

Jarak yang bisa ditempuh pesawat disebut jarak tempuh (*range*). Banyak faktor yang mempengaruhi jarak jelajah sebuah pesawat, salah satu yang paling penting ialah muatan (*pay load*). Umumnya

dengan meningkatnya jarak jelajah maka muatan akan menurun. Jadi untuk jarak jauh, berat pesawat sangat dipengaruhi oleh bahan bakarnya. Nilai-nilai yang mendekati kebenaran muatan vs jarak jelajah untuk beberapa pesawat terbang transport dapat dilihat pada gambar 4-3.



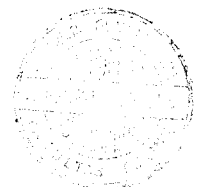
Gambar 4-3 Muatan maksimum vs. jarak jelajah untuk pesawat terbang transport tipikal.

Muatan sebenarnya, terutama pada pesawat terbang penumpang, biasanya lebih kecil dari muatan struktur maksimum, walaupun keadaan penuh. Hal ini disebabkan oleh adanya batasan dalam penggunaan ruang ketika penumpang diangkut. Untuk menghitung muatan, penumpang dan bagasinya biasanya dianggap seberat 100 kg setiap penumpang. (R. Horonjeff halaman 82).

### 4.3. RANCANGAN GEOMETRI DAERAH PENDARATAN

#### 4.3.1. Standar Rancangan Bandar Udara

Oleh ICAO dan FAA telah dibuat persyaratan-persyaratan bagi sebuah lapangan terbang baru, dengan tujuan agar terdapat keseragaman, kriteria perencanaan sehingga bisa dipakai oleh perencana sebagai pedoman. Kriteria yang meliputi lebar, kemiringan, jarak pisah landas pacu, landas hubung dan hal-hal yang berhubungan dengan daerah pendaratan harus mencakup variasi lebar pada prestasi (*performance*) pesawat, cara penerbang dan kondisi cuaca. Indonesia sebagai anggota ICAO, ikut di dalam konvensi-konvensinya dalam upaya untuk mendapatkan keseragaman pada dunia Penerbangan International, seperti diketahui bahwa angkutan udara tidak mengenal batas-batas fisik negara, sangat perlu bagi pilot mendapatkan keseragaman lapangan terbang dari berbagai negara. Hasil konvensi itu dituangkan dan disebarakan dalam *Annex-Annex*, untuk fisik lapangan terbang persyaratan itu adalah Annex 14 ICAO. Standar rancangan FAA sangat mirip dengan ketentuan ICAO, yang memberikan keseragaman fasilitas-fasilitas bandar udara di Amerika Serikat. Standar FAA disebarluaskan dalam bentuk





buletin petunjuk dan diperbaiki secara berkala apabila perlu.

#### 4.3.2. Klasifikasi Bandar Udara

Untuk menetapkan standar perencanaan geometrik bagi berbagai ukuran lapangan terbang dan fungsi pelayanannya ICAO membuatnya dalam kode huruf dan kode nomor (lihat tabel 4-2).

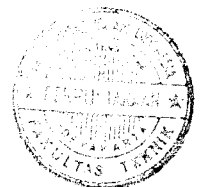
Tabel 4-2 Kode-kode Acuan Aerodrom

UNSUR KODE			UNSUR KODE 2	
Nomor Kode	Panjang Lapangan Acuan Pesawat Terbang	Huruf Kode	Bentang sayap	Bentang roda pendaratan utama bagian luar
1	Kurang dari 800 m	A	Lebih kecil dari 15 m	< 4,5 m
2	800 m < L < 1200	B	15 m < B < 24 m	4,5 m < B < 6 m
3	1200 < L < 1800	C	24 m < B < 36 m	6 m < B < 9 m
4	L > 1800	D	36 < B < 52 m	9 m < B < 14 m
		E	52 m < B < 60 m	9m < B < 14 m

\* Jarak antara tepi-tepi roda-roda pendaratan utama

Sumber : *Planning and Design of Airport*. Robert Horonjeff, 1983.

Klasifikasi bandar udara menurut standar FAA pada saat ini di samping berdasarkan bobot lepas landas maksimum dari pesawat juga didasarkan pada katagori pendekatan ke landasan (*approach catagory*) pesawat terbang. Katagori pendekatan ditentukan berdasarkan kecepatan pesawat pada saat mendekati landasan pesawat, yang besarnya didefinisikan 1,3 kali kecepatan stal (*stall speed*) dalam konfigurasi pendaratan dari pesawat pada bobot pendaratan kotor maksimum. Pesawat dengan bobot lepas landas maksimum yang diijinkan



lebih dari 12.500 pon diklasifikasikan sebagai pesawat besar, yang lainnya sebagai pesawat kecil.

Dalam perencanaan geometri bandar udara, FAA membagi bandar udara menjadi dua, sebagai berikut:

- a. Pengangkutan udara (*Air Carrier*)
- b. Penerbangan Umum (*General Aviation*)

Sistem klasifikasi dan pengelompokan beberapa pesawat terbang angkutan udara diperlihatkan pada tabel 4-3. Sedangkan sistem klasifikasi katagori pendekatan pesawat ke landasan diperlihatkan pada tabel 4-4.

Bandar udara Utilitas menampung pesawat terbang besar katagori pendekatan ke landasan A dan B. Bandar udara transport menampung pesawat yang termasuk katagori pendekatan ke landasan C, D, E dan yang bobot lepas landas maksimum yang diijinkan melebihi 50.000 pon.

Tabel 4-3. Klasifikasi Kelompok Rancangan Pesawat Untuk Rancangan Geometri Bandar Udara, menurut FAA.

Kelompok rancangan pesawat	Bentang sayap, kaki	Pesawat terbang tipikal
I	Kurang dari 49	Learjet 24, Rockwell Sabre 75A
II	49 tetapi kurang dari 79	Gulfstream II, Rockwell Sabre 80
III	79 tetapi kurang dari 118	B-727, B737, BAC-111, B-757, B-767 Concorde, L-1011, DC-9
IV	118 tetapi kurang dari 171	A-300, A-310, B-707, DC-8
V	171 tetapi kurang dari 179	B-747
VI	197 tetapi kurang dari 262	Belum ada

Sumber : *planning and design of Air Port*, Robert Horonjeff 1983  
hal. 290



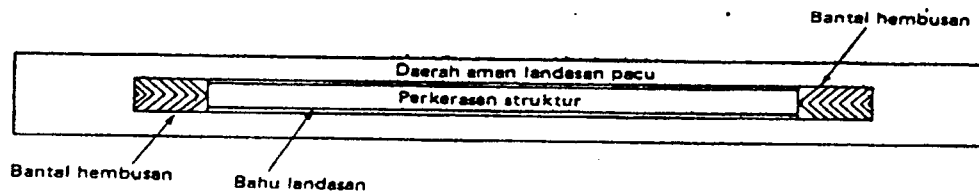
Tabel 4-4. Klasifikasi Katagori Pendekatan Pesawat ke Landasan(Aircraft Approach Category) menurut FAA.

Ketegori Pendekatan	Kepesatan mendekati landasan (knot)
A	Kurang dari 91
B	91 - 120
C	121 - 140
D	141 - 165
E	166 atau lebih besar

Sumber : *Planning and Design of Airport*. Robert Horonjeff, 1983 hal. 289

#### 4.3.3. Landas Pacu

Sistem landas pacu di suatu bandar udara terdiri dari perkerasan struktur, bantal hembusan (*blast pad*), daerah aman landasan (*safety area*), bahu landasan (*shoulder*), seperti terlihat pada gambar 4-4.



Gambar 4-4. Tampak atas unsur-unsur landas pacu

1. Perkerasan struktur yang berlaku sebagai tumpuan pesawat.
2. Bahu landasan, berbatasan dengan perkerasan struktural direncanakan sebagai penahan erosi akibat air, semburan jet serta melayani



peralatan perawatan landasan dan keadaan darurat.

3. Daerah aman landas pacu adalah daerah yang bersih dari benda-benda yang mengganggu, diberi drainase rata, dan mencakup di dalamnya perkerasan struktur, bahu landasan, bantal hembusan, serta area bebas halangan. Daerah ini juga harus mampu mendukung peralatan pemeliharaan dan keadaan darurat juga harus mampu mendukung pesawat yang keluar dari perkerasan struktur. ICAO menetapkan bahwa daerah aman landasan pacu harus menerus sepanjang 275 kaki dari setiap ujung landas pacu untuk elemen-elemen kode 3 dan 4, dan untuk seluruh landasan dengan operasi-operasi Instrumentasi. FAA menetapkan bahwa daerah aman landas pacu harus menerus sepanjang 1.000 kaki dari ujung landasan. Daerah aman landas pacu harus mencakup bantal hembusan dan lebarnya harus 500 kaki.
4. *Blast Pad*, suatu daerah yang direncanakan untuk mencegah erosi pada permukaan yang berbatasan dengan ujung landasan yang menerima hembusan jet yang terus menerus ICAO menetapkan panjang blast 100 kaki, sedang FAA



menetapkan harus 100 kaki untuk kelompok rancangan pesawat I, 150 kaki untuk rancangan II, 200 kaki untuk kelompok rancangan III dan IV, 400 kaki untuk pesawat berbadan lebar. Lebar bantal hembusan harus mencakup baik lebar landas pacu maupun bahu landasan (R. Horonjeff 1983, hal. 291).

Lebar perkerasan struktur landasan pesawat menurut persyaratan dari ICAO tercantum dalam tabel 4-5.

a) Jarak Pandang pada landasan

Sehubungan dengan jarak pandang, ICAO menetapkan bahwa harus terdapat garis pandang tanpa halangan dari sembarang titik :

1. 3 m (10 kaki) dari permukaan ke titik lain dalam suatu jarak paling sedikit separuh panjang landas pacu apabila kode landas pacu tersebut adalah C, D, E.
2. 2 m (7 kaki) dari permukaan landasan ke titik lain sejarak paling kurang setengah panjang landasan pada landasan kode B.
3. 1,5 m (5 kaki) dari permukaan landasan ke titik lain sejauh paling sedikit setengah panjang landasan pada landasan dengan



kode A.

FAA menetapkan bahwa harus terdapat garis pandang tanpa halangan dari sembarang titik 5 kaki (1,5 m) di atas landas pacu ke seluruh titik lainnya yang terletak 5 kaki di atas landas pacu untuk seluruh panjang landasan.

Tabel 4-5. lebar perkerasan struktur landasan menurut ICAO

code number	Code Letter				
	A	B	C	D	E
1 <sup>a</sup>	18 m	18 m	23 m	-	-
2 <sup>a</sup>	23 m	23 m	30 m	-	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m	-
4	-	-	45 m	45 m	45 m

a. Lebar landasan posisi harus tidak kurang dari 30 meter untuk kode angka 1 atau 2

Sumber : *Aerodrome Annex 14, volume 2, ICAO (1990)*.

Catatan : Bila landasan dilengkapi dengan bahu landasan, lebar total landasan dan bahu landasannya paling kurang 60 meter.

#### b) Kemiringan Memanjang

Pada tabel 4 - 6 memberikan persyaratan dan kemiringan memanjang landasan, sedang gambar 4 - 5 sebagai contoh kemiringan memanjang dari landasan dengan kode angka 4.

Tabel 4 - 6. Kemiringan memanjang landas pacu menurut ICAO

	Kode angka landasan			
	4	3	2	1
Max. Effective Slope	1,0	1,0	1,0	1,0
Max. Longitudinal Slope	1,25	1,5	2,0	2,0
Max. Longitudinal Slope change	1,5	1,5	2,0	2,0
Slope change per 30 m (100 kaki)	0,1	0,2	0,4	0,4

Sumber : *merancang, Merencana lapangan Terbang*, Ir. Heru Basuki (1984), hal.182

Catatan :

- a. Semua kemiringan yang diberikan dalam prosen
- b. Untuk landasan dengan kode angka 4, kemiringan memanjang pada seperempat pertama dan perempat terakhir dari panjang landasan tidak boleh lebih 0,8 %
- c. Untuk landasan dengan kode angka 3, dan terakhir, dari panjang landasan bagi landasan precision approach category II dan III tidak boleh lebih 0,8%.

#### C) Kemiringan Melintang

Untuk menjamin pengaliran air permukaan yang berada di atas landasan perlu kemiringan melintang pada landasan sebagai berikut:

1. 1,5 % pada landasan dengan kode huruf C, D, dan E.
2. 2 % pada landasan dengan kode huruf A dan B.

Pada beberapa keadaan perlu kemiringan yang lebih kecil tetapi tidak boleh lebih kecil



dari 1 % kecuali pada perpotongan landasan dengan landasan hubung (taxiway) yang memerlukan kemiringan yang lebih kecil.

Tabel 4.7. Persyaratan Strip Landasan Menurut ICAO

	Kode Angka Landasan			
	4	3	2	1
Jarak min. dari ujung landasan atau Stopway	60 m (200 ft)	60 m (200 ft)	60 m (200 ft)	lihat catatan a
Lebar Strip landasan untuk landasan Instrument	300 m (1000 ft)	300 m (1000 ft)	150 m (500 ft)	150 m (500 ft)
Lebar Strip landasan untuk landasan non instrument	150 m (500 ft)	150 m (500 ft)	80 m (260 ft)	60 m (190 ft)
Lebar area yang diratakan untuk landasan Instrument		150m (500 ft)	150m (500 ft)	80m 60m (500 ft)
Kemiringan memanjang max. untuk area yg diratakan %	1.5	1.75	2.0	2.0
Kemiringan Transversal max. dari areal yang diratakan % lihat catatan (c dan d)	2.5	2.5	3.0	3.0

Sumber : Merancang, Merencana Lapangan Terbang, Ir. Heru Basuki, 1984

Catatan :

- a. 60 m (200 ft) bila landasan berinstrumen.  
30 m (100 ft) bila landasan tidak berinstrumen.
- b. Kemiringan transversal pada tiap bagian strip diluar diratakan kemiringannya tidak boleh lebih dari 5 %.





c. Untuk membuat saluran air, kemiringan 3 m pertama arah ke luar landasan, bahu landas, harus sebesar 5 %.

d. Panjang Landas Pacu

Kebutuhan panjang landasan untuk perencanaan Lapangan Terbang telah di buat persyaratan oleh FAA (*Federal Aviation Administration*), (*Advisory Circular*) AC 150/ 5324 atau ICAO, *Aerodrome Manual DOC 7920 - AN/ 865 part I Air Craft Characteristic*, untuk menghitung panjang landasan bagi jalur-jalur tertentu untuk berbagai macam pesawat. Untuk menghitung panjang landasan, dibutuhkan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Ditentukan bobot kosong operasi dari pesawat terbang kritis.
2. Dipastikan muatan untuk perjalanan.
3. Tentukan bahan bakar cadangan.
4. Dihitung bobot pendaratan ditempat tujuan sebagai jumlah dan bobot kosong operasi (no.1), muatan (no.2), dan bahan bakar cadangan (no.3). Berat ini tidak boleh melebihi berat pendaratan struktur maksimum pesawat.
5. Dihitung kebutuhan bahan bakar untuk pendakian, penjelajahan dan pendaratan.
6. Bobot lepas landas pesawat didapat dengan menjumlahkan kebutuhan bahan bakar selama perjalanan



(no.3) kepada bobot pendaratan (no.4). Bobot ini tidak boleh melebihi bobot lepas landas struktur maksimum.

7. Temperatur, angin permukaan, kemiringan landasan dan ketinggian di bandar udara asal di tentukan.
8. Dengan data-data diatas dan buku pedoman penerbangan (Flight Manual) yang sudah disetujui untuk pesawat terbang tertentu, bisa dihitung panjang landasan.

Pada kajian ini di gunakan cara berdasarkan tabel-tabel prestasi pesawat. Panjang landasan pacu rancangan didapat untuk pesawat terbang kritis, yaitu pesawat terbang yang menjalani perjalanan tanpa henti terbesar dari bandar udara sedikitnya 250 kali setahun dan membutuhkan sistim landasan terpanjang.

*Tabel prestasi pesawat (lampiran 3).*

1. Sumber data

Faktor-faktor yang diberikan pada tabel prestasi pesawat untuk menghitung kebutuhan panjang landasan didasarkan pada tes terbang dan data operasional.

2. Panjang landas pacu untuk mendarat.

Angka yang diberikan tabel pada panjang landasan untuk kemampuan pesawat mendarat didasarkan kepada angin nol (tidak ada angin bertiup) landasan basah, sehingga tidak memerlukan penyesuaian panjang landasan.



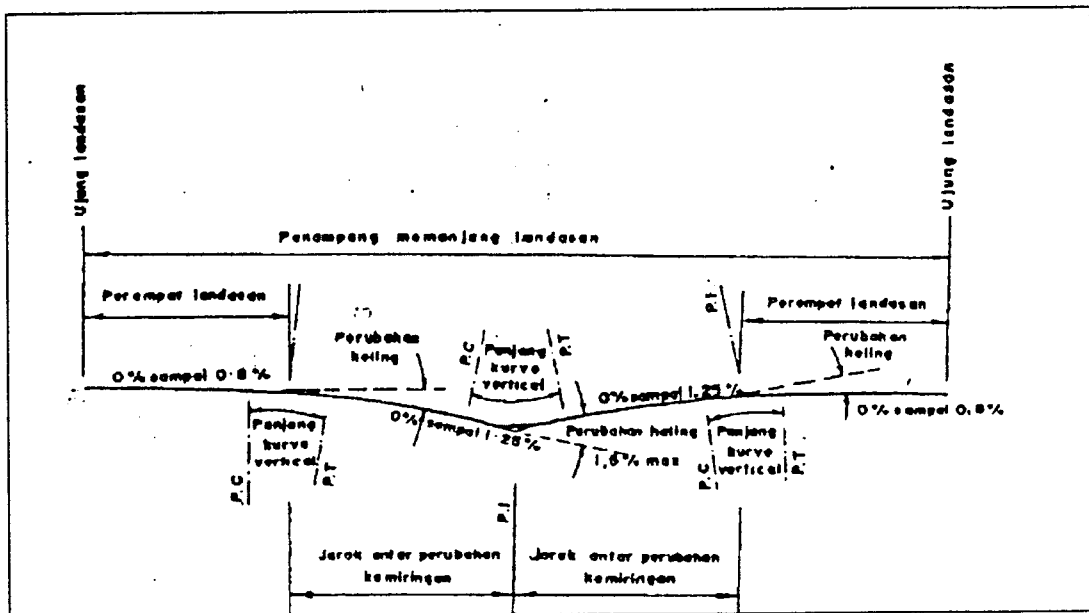
3. Panjang landasan pacu untuk lepas landas

Angka yang diberikan tabel pada panjang landasan untuk kemampuan pesawat lepas landas, didasarkan pada angin nol, kemiringan landasan nol (datar). Setiap kemiringan 1 % landasan perlu diadakan penyesuaian panjang landasan 10 %.

4. Interpolasi

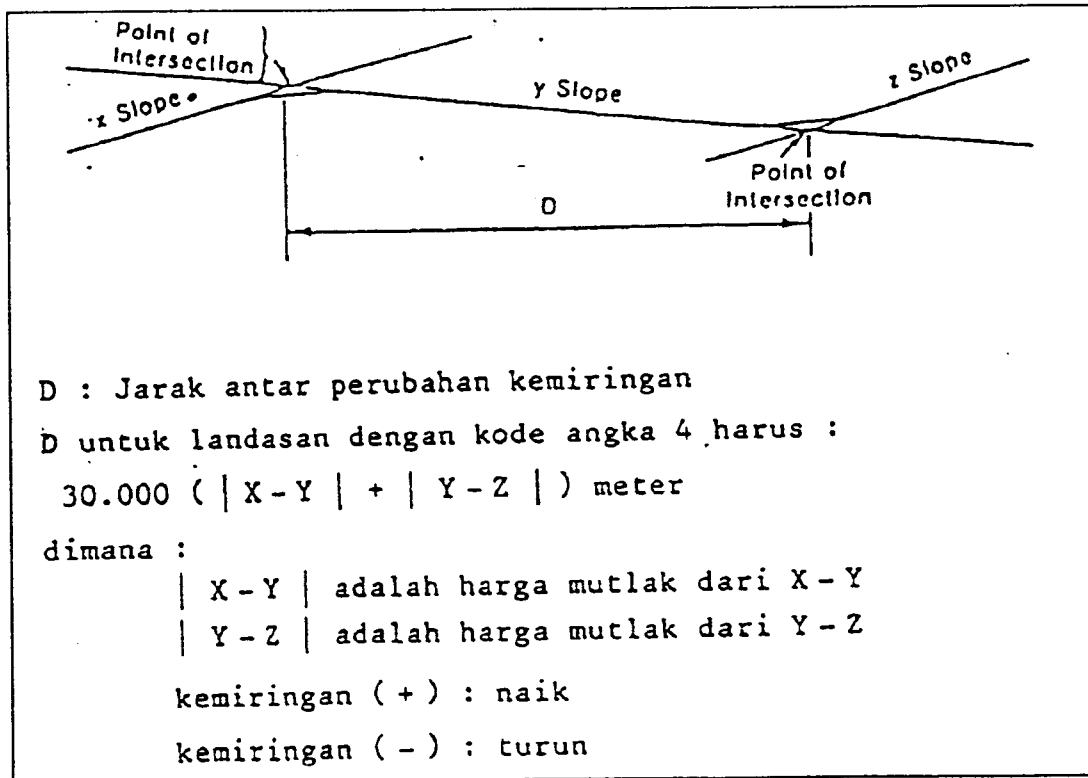
Dalam menghitung panjang landasan perlu diadakan interpolasi temperatur, elevasi, berat dan garis referensi.

5. Pengaturan sirip sayap pesawat terbang (Flap Setting) tidak perlu diadakan interpolasi, sebab setiap sudut flap diberikan tabel tersendiri.

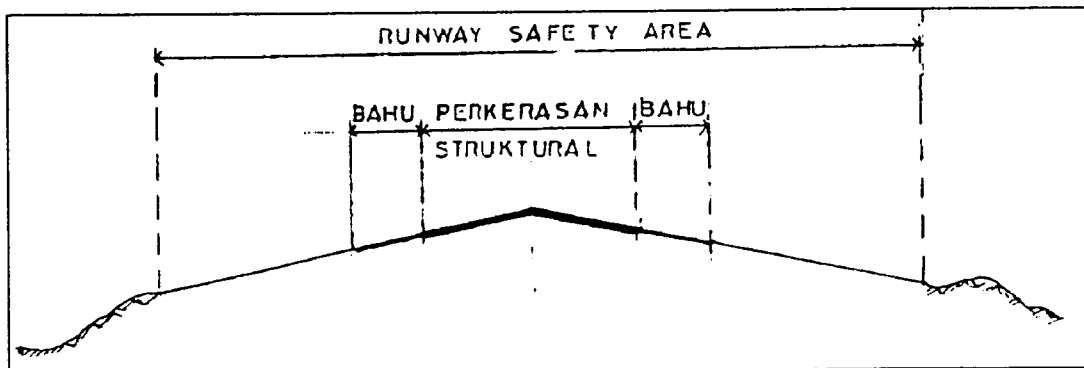


Gambar 4-5 Penampang memanjang landasan dengan kode angka 4.





Gambar 4-6 Cara menghitung jarak antar perubahan kemiringan.



Gambar 4-7 Perpotongan melintang landas pacu.

#### 4.3.4. Landas Hubung (taxiway)

Karena kecepatan pesawat di landas hubung jauh lebih kecil dari pada kecepatan di landas pacu, kriteria mengenai kemiringan memanjang, kurva vertikal dan jarak pandang tidak seketat seperti landas pacu. Lebar landas hubung lebih kecil dari pada lebar landasan pacu.

Tabel 4 - 8. Ukuran Lebar Taxiway

	KODE HURUF TAXIWAY				
	E	D	C	B	A
Lebar Taxiway	23 m	23 m	18 m	10,5 m	7,5 m
		18 m <sup>a</sup>	15 m <sup>b</sup>	-	-
Lebar total taxiway dan bahu	44 m	38 m	25 m	-	-
Taxiway Strip Width	93 m	85 m	57 m	39 m	27 m
Lebar area yang diratakan untuk Strip	44 m	38 m	25 m	25 m	22 m
a. Untuk pesawat dengan Wheel base span kurang dari 9 m					
b. Untuk pesawat dengan Wheel base span kurang dari 18 m					

Sumber : *Aerodromes Annex 14*, Volume 1, ICAO (1990)

#### a) Jarak pandang dan kemiringan.

ICAO menetapkan bahwa permukaan landas hubung (taxiway) harus dapat dilihat untuk jarak sejauh 300 meter dari suatu titik yang terletak 3 m di atas landas hubung untuk landasan kode



C, D, & E Untuk landasan kode A dan B, jarak pandang adalah 200 m dari ketinggian 2 m.

FAA menetapkan bahwa jarak minimum antara titik potong kurva-kurva vertikal untuk bandar udara katagori transport tidak boleh lebih kecil dari hasil kali 300 m dengan jumlah nilai prosentase mutlak untuk perubahan kemiringan.

Tabel 4 - 9. Persyaratan Kemiringan Menurut ICAO

	Kode Huruf Taxiway				
	E	D	C	B	A
Kemiringan memanjang maksimum	1.5 %	1.5 %	1.5 %	3%	3%
Perubahan Kemiringan memanjang maksimum	1% per 30 m	1% per 30 m	1% per 30 m	1% per 25 m	1% per 25 m
Jarak pandangan minimum	300 m dari 3 m di atas	300 m dari 3 m di atas	300 m dari 3 m di atas	200 m dari 2 m di atas	150 m dari 1.5 m di atas
Kemiringan Transversal maksimum dari taxiway	1.5 %	1.5 %	1.5 %	2%	2%
Kemiringan Transversal maksimum dari bagian yang diratakan pada Strip Taxiway					
a. Miring ke atas	2.5 %	2.5 %	2.5 %	3%	3%
b. Miring ke bawah	5%	5%	5%	5%	5%

Sumber : *merancang, merencanakan lapangan terbang*, Ir. Heru Basuki, (1984), hal.193

Catatan :

- a. Kemiringan transversal dari bagian jalur landas hubung (taxiway) di luar yang di ratakan kemiringan ke atasnya tidak boleh lebih dari 5 %.

b. Annex 14 (1983) tidak mensyaratkan batasan-batasan untuk kemiringan memanjang pada bagian yang diratakan dari jalur landas hubung.

b) Geometri landas hubung keluar.

Geometri landas hubung keluar atau kadang-kadang disebut belokan adalah untuk mengurangi pemakaian landasan pacu oleh pesawat yang mendarat. Landasan hubung keluar dapat ditempatkan dengan menyudut siku-siku terhadap landasan atau kalau terpaksa dengan sudut yang lain juga bisa. Bila sudut ini besarnya 30 derajat disebut kecepatan tinggi untuk menyatakan bahwa ia direncanakan penggunaannya bagi pesawat yang harus cepat keluar. Di dalam kajian ini, di sajikan ukuran-ukuran khusus untuk landas hubung keluar kecepatan tinggi dan tegak lurus. Dari hasil pengujian-pengujian yang dilakukan untuk Badan Modernisasi Jalur Udara dan Penelitian yang dilakukan oleh FAA, didapatkan kesimpulan-kesimpulan sebagai berikut (R. Horonjeff, 1983):

1. Pesawat terbang militer dan transport dapat membelok pada kecepatan kira-kira 60 - 65 mil/jam.



2. Faktor terpenting yang mempengaruhi radius pembelokan adalah kecepatan, bukan sudut belok total maupun kenyamanan penumpang.
3. Kenyamanan penumpang adalah tidak kritis dalam sembarang gerakan pembelokan.
4. Gaya-gaya lateral yang dihitung dalam pengujian jauh lebih kecil dari gaya lateral maksimum untuk mana roda pendaratan itu dirancang.
5. Mulut jalan masuk yang diperlebar memberikan ruang gerak yang lebih lebar dari penerbang.
6. Sudut belok total sebesar 30 derajat sampai 45 derajat dapat dianggap memuaskan.
7. Hubungan antara radius belok dengan kecepatan yang dinyatakan dengan rumus :

$$R_2 = V^2/15f \quad \dots\dots\dots (4.1)$$

dengan V adalah kecepatan dalam mil/jam, akan menghasilkan belokan yang mulus dan nyaman pada perkerasan basah atau kering apabila  $f = 0,13$ .

8. Lengkungan yang dinyatakan dengan persamaan untuk  $R_2$  harus didahului oleh radius lengkung  $R_1$  yang lebih besar pada kecepatan belok sebesar 50 sampai 60 mil/jam. Lengkung radius



yang lebih besar adalah perlu untuk memberikan suatu bentuk peralihan yang mulus dari lurus menjadi melengkung. Apabila tidak terdapat lengkungan peralihan, keausan roda pesawat jet transport yang besar akan cepat sekali.

9. Panjang lengkung peralihan secara kasar dapat dihitung dengan rumus :

$$L_1 = \frac{v^3}{CR_2} \dots\dots\dots (4.2)$$

Dengan :

R<sub>2</sub> dalam kaki

C dari pengalaman kira-kira = 1,3

V dalam kaki/detik

10. Harus disediakan jarak yang cukup untuk memperlambat pesawat dengan nyaman setelah pesawat tersebut meninggalkan landasan pacu. Untuk saat ini disarankan bahwa jarak ini didasarkan pada laju perlambatan rata-rata sebesar 3,3 kaki/detik<sup>2</sup>. Hal ini hanya berlaku untuk pesawat terbang transport. Jenis operasi ini, jarak penghentian harus diukur dari tepi landasan pacu.

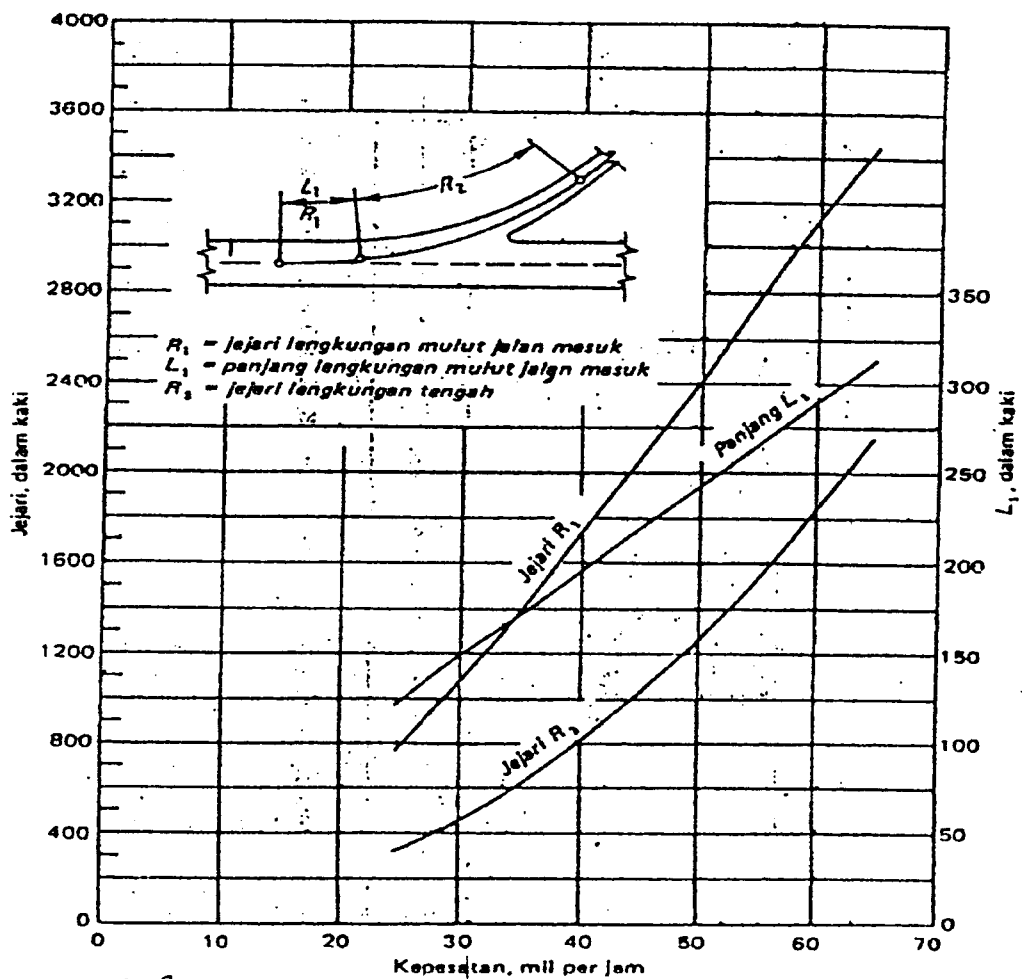


Gambar 4-8 memperlihatkan bagan yang menunjukkan hubungan kecepatan dengan radius  $R_1$  dan  $R_2$  dan panjang lengkung peralihan  $L_1$ . FAA telah menunjukkan bahwa radius lengkungan sehubungan dengan kecepatan rata-rata pesawat terbang transport ketika sedang bergerak di landas hubung adalah seperti terlihat dalam tabel 4-10.

Suatu konfigurasi untuk kecepatan 60 mil/jam dan sudut belok 30 derajat diperlihatkan pada gambar 4-9. Tipe landas hubung keluar kecepatan tinggi ini dianjurkan untuk bandar udara yang melayani pesawat terbang katagori pendekatan kelandasan C, D dan E. Landas hubung keluar kecepatan tinggi dengan sudut belok 45 derajat diperlihatkan pada Gambar 4-10, untuk katagori A dan B. ICAO menganjurkan landas hubung cepat dengan radius 1800 kaki untuk landas pacu kode 3 dan 4, dan 700 kaki untuk kode 1 dan 2. Landas hubung ini masing-masing harus mampu dilewati dengan kecepatan kira-kira 55 sampai 40 mil/jam. Sudut perpotongan harus berkisar antara 25 sampai 40 derajat, lebih baik kalau bersudut 30 derajat.

40 derajat, lebih baik kalau bersudut 30 derajat.

Landas hubung yang tegak lurus atau 90 derajat, dipakai pada bandar udara yang lalu-lintas rencana pada jam puncak tidak lebih dari 26 gerakan (mendarat dan lepas landas) serta di-lalui oleh pesawat dengan kecepatan rendah sekitar 32 km/jam atau 20 mil/jam. (Heru Basuki, 1984).



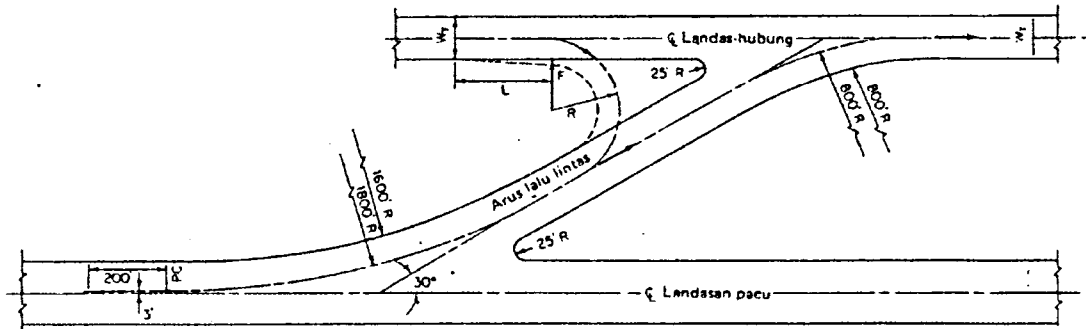
Gambar 4.8. Jejari lengkungan dan lengkungan-lengkungan mulut jalan masuk untuk landas - hubung.



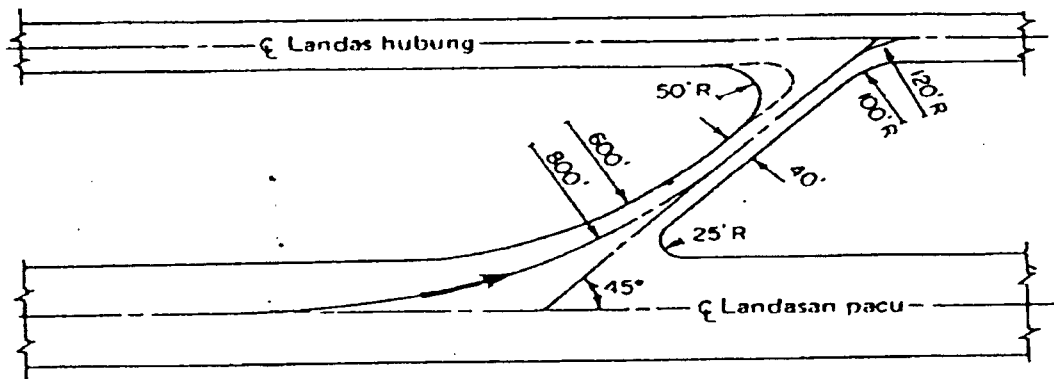
Tabel 4.10. Jejari Lengkungan Bagi Pesawat Kategori Transport

Kepesatan di landas-hubung mil/jam	Jejari lengkungan, R kaki
10	50
20	200
30	450
40	800
50	1250
60	1800

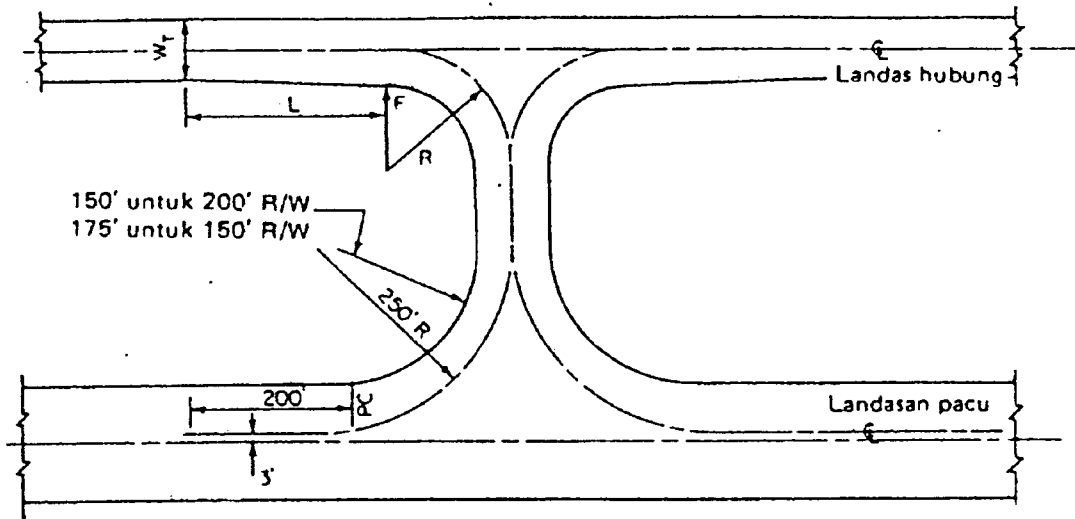
Sumber : *Planning and Design of Airport*, Robert Horonjeff (1983)



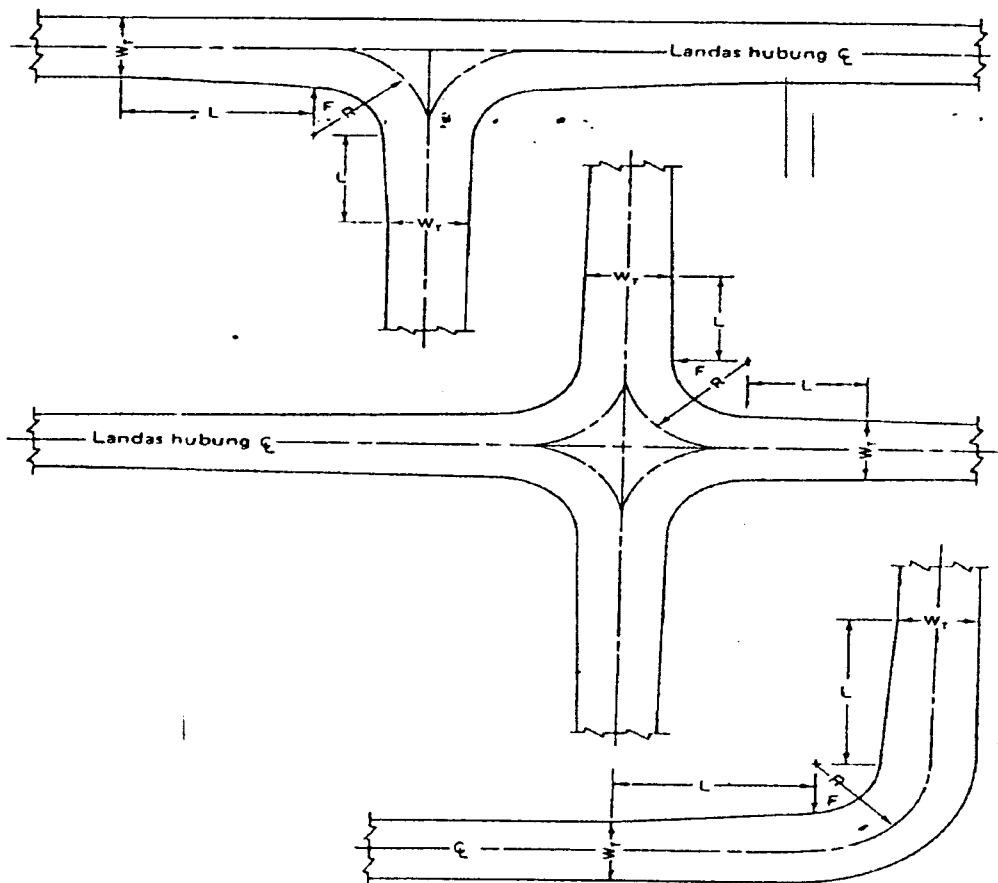
Gambar 4-9 landas hubung kecepatan tinggi bersudut  $30^{\circ}$  untuk pesawat katagori C, D dan E (FAA).



Gambar 4-10 Landas hubung kecepatan tinggi bersudut  $45^{\circ}$  untuk pesawat katagori A dan B (FAA).



Gambar 4-11 Landas hubung bersudut  $90^\circ$  (FAA).



Gambar 4-12 Rincian perpotongan landas hubung yang umum.



c) Letak landas hubung keluar.

Letak landas hubung keluar sangat tergantung pada campuran pesawat, kecepatan pada saat mendekati landasan & kecepatan pada saat menyentuh landasan, letak titik persentuhan dilandasan, kecepatan keluar, laju perlambatan, yang tergantung kondisi permukaan dan jumlah landas hubung keluar yaitu kecepatan dan cara penanganan kedatangan pesawat oleh pengendali lalu lintas udara.

Jarak dari ambang landasan ke titik sentuh dianggap sebesar 1500 kaki untuk pesawat angkutan udara dan 1000 kaki untuk pesawat penerbangan umum bermesin ganda. Dengan menggunakan jarak-jarak tersebut dan kecepatan dilandas hubung keluar sebesar 60 mil/jam, dan kecepatan pada saat menyentuh landasan secara kira-kira, menurut letak landas hubung keluar yang tepat dapat ditentukan seperti terlihat pada Tabel 4 - 11. Letak-letak tersebut didapat dengan menggunakan kondisi-kondisi ketinggian muka air laut standar. Ketinggian dan temperatur dapat mempengaruhi letak landas hubung keluar. Ketinggian memperbesar jarak itu kira-kira 3% untuk setiap 1000 kaki diatas muka

air laut dan temperatur memperbesar jarak kira-kira 1,5 % untuk setiap 10 derajat F diatas 59 derajat F.

FAA menganjurkan bahwa titik potong dari garis-garis tengah landas hubung keluar dari landasan pacu yang panjangnya sampai 7000 kaki dan melayani pesawat katagori transport, harus terletak kurang lebih 3000 kaki dari ambang kedatangan landasan dari 2000 kaki dari titik penghentian landasan.

Tabel 4-11. Letak Landas-hubung Keluar Secara Kira-kira dari Ambang Landasan, kaki

Tipe pesawat		Kepesatan pada saat menyentuh landasan, knot	Kepesatan di landas hubung, mil/jam	
			15	60
Berbaling-baling kecil	GA mesin tunggal	60	1800	2400
	GA mesin ganda	95	2800	3500
Turbojet ringan	2 mesin, badan sempit	130	4800	5600
	3 mesin, badan sempit			
Turbojet berat	4 mesin, badan sempit	140	6400	7100
	3 mesin, badan lebar			
	4 mesin, badan lebar			

Sumber : *Planning And Design of Airport*, Robert Horonjeff, (1983)

#### 4.3.5. Apron

Butir-butir dibawah ini adalah hal-hal yang perlu diperhatikan ketika kita merencanakan sebuah apron sebagai kelengkapan dari lapangan terbang.

1. Ramalan kebutuhan parkir pesawat selama periode jam puncak dan informasi mengenai pesawat campuran.



2. Dimensi pesawat, berat dan jari-jari belok.
3. Konfigurasi pakir pesawat.
4. Ujung bentangan sayap bagi pesawat terhadap pesawat lain atau obyek yang berhenti, seperti yang tercantum pada Tabel 4-12 (ICAO).
5. Efek semburan jet.
6. Instalasi hidran BBM, sumberdaya listrik, sistim hidran air, sistim pengatur hawa dan lain-lain yang tetap di apron.
7. Kebutuhan jalan pelayanan apron.
8. Kebutuhan peralatan parkir.
9. Kemiringan apron.

Tabel 4-12. Wing tip clearance yang disarankan  
ICAO

Code Letter	Aircraft Wing Span	
A	Up to but including 15 m (49 ft)	3.0 m (10 ft)
B	15 m (49 ft) up to but not including 24 m (79 ft)	3.0 m (10 ft)
C	24 m (79 ft) up to but not including 36 m (118 ft)	4.5 m (15 ft)
D	36 m (118 ft) up to but not including 52 m (171 ft)	7.5 m (25 ft)
E	52 m (171 ft) up to but not including 60 m (197 ft)	7.5 m (25 ft)

Sumber : *Merancang, merencana lapangan terbang*, Ir. Heru Basuki, (1984).





## Kemiringan Apron

Kemiringan pada apron termasuk didalamnya pada tempat berhenti pesawat, jalur taxi, harus cukup miring sehingga tidak terjadi mengumpulnya air di permukaan apron, kemiringannya tidak boleh lebih dari 1%.

Didaerah pemuatan BBM pesawat, harus diusahakan kemiringan apron sekitar 0,5 % transversal sumber pesawat untuk menjamin ketelitian pengukuran minyak BBM. Kemiringan apron harus menjauhi bangunan terminal, terutama didaerah pengisian bahan bakar. (Heru Basuki, 1984).



## BAB V

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. ANALISA PANJANG LANDASAN

Perhitungan panjang landasan menurut petunjuk dari advisory circular AC: 150/ 5325-4A dated 1/ 29/ 90, persyaratan yang ditetapkan FAA, dengan pesawat rencana: Douglas, DC-9-32. Sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan oleh Garuda Indonesia Airways, jarak jelajah Yogyakarta- Denpasar adalah 667 km, dan jarak jelajah Yogyakarta - Cengkareng adalah 370 km, di dalam perhitungan digunakan jarak jelajah terjauh yaitu Yogyakarta - Denpasar: 667 km.

#### 1. Kondisi Perencanaan

##### a. Karakteristik pesawat

Pesawat rencana: DC-9-32, mesin JT8 D-9

Berat lepas landas maksimum, (kg)	:	48.989
Berat mendarat maksimum, (kg)	:	44.900
Berat kosong operasi (kg)	:	25.789
Bahan bakar untuk terbang 1,25 jam (kg)	:	3.625
Muatan struktur maksimum, (kg)	:	13.674
Berat bahan bakar kosong maksimum, (kg)	:	39.463
Konsumsi bahan bakar rata-rata (kg/km)	:	479



b. Data Bandar Udara

Temperatur maksimum harian rata-rata, (C)	:	32
Elevasi bandar udara, (m)	:	107
Jarak penerbangan (Yogyakarta - Denpasar), (km)	:	667
Panjang landasan yang ada, (m)	:	1850
Perbedaan ketinggian terbesar pada sumbu landas pacu (m)	:	3,820
Kemiringan landas pacu: $3,820/1850 \times 100\%$	:	0,206

2. Panjang Landasan Pacu

a. Panjang landasan untuk pendaratan, Tabel 1 pada Lampiran 3 untuk :

Temperatur (C)	:	32
Elevasi bandar udara, (m)	:	107
Berat pendaratan maksimum yang diijinkan, (kg)	:	44.900
Dengan interpolasi diperoleh panjang landasan pacu untuk pendaratan(m)	:	1.646

b. Berat lepas landas yang diinginkan

Berat kosong operasi (kg)	:	25.789
Muatan Struktur maksimum	:	13.674
Konsumsi untuk perjalanan 667 x 4,79 kg	=	3.195
Cadangan bahan bakar untuk perjalanan selama 1,25 jam, (kg)	:	3.625
Berat lepas landas yang diijinkan	:	46.283



c. Perencanaan Panjang Landasan Pacu

1. Panjang landasan pacu lepas landas, Flap 15°, Tabel 2, Lampiran 4, kecepatan bertambah -%.

Temperatur, (C)	:	32°
Elevasi bandar udara, (m)	:	107
Berat lepas landas maksimum yang diizinkan(kg)	:	45.444
Batas berat (kg)	:	46.283
Faktor reference R	:	33,27
Panjang landas pacu, (m)	:	1.851
Koreksi panjang landasan 1852 (1+0,206 x0,1). (m)	:	1.889

2. Panjang landas pacu landas, flap 15°, Tabel 3, Lampiran 5, kecepatan bertambah 2%.

Temperatur , (C)	:	32°
Elevasi bandar udara, (m)	:	107
Berat lepas landas maksimum yang diijinkan	:	45.622
Faktor reference "R"	:	35,592
Batas Berat (kg)	:	46.283
Panjang landasan (m)	:	1.961
Koreksi panjang landasan, (m) 1961 (1+3,82/1961x100x0,1)	:	1.999



3. Panjang landas pacu lepas landas, flap 5°, Tabel 4, Lampiran 6, bertambah kecepatan -%.

Temperatur, (C)	:	32°
Elevasi bandar udara, (m)	:	107
Berat lepas landas maksimum yang diijinkan (kg)	:	48.444
Faktor reference "R"	:	41,520
Batas berat, (kg)	:	46.283
Panjang landas pacu, (m)	:	2.310
Koreksi panjang landas pacu (m)		
2310 (1+3,82/2310 x 100 x 0,1)	:	2.348
Untuk keamanan berat lepas landas maksimum yang diijinkan menjadi	:	46.500
Berat pendaratan yang diijinkan		
46500 - 3195 (kg)	:	43305 < 44900
Reduksi panjang landasan (m)	:	2.162
Koreksi panjang landasan (m)		
2162 (1+3,82/2162x100x0,1)	:	2.200
Kemiringan landas pacu sekarang (m)		
3,82/2200 x 100%	:	0,1736
Koreksi panjang landasan (m)		
2162 (1+0,1736x0,1)	:	2.199,5
		(2.200)



4. Panjang landas pacu lepas landas, flap 5°, Tabel 5, Lampiran 7, bertambah kecepatan 5%.

Temperatur (C)	:	32°
Elevasi bandar udara, (m)	:	107
Berat lepas landas maksimum yang diijinkan (kg)	:	48.593
Faktor reference "R"	:	48,713
Batas berat (kg)	:	46.283
Panjang landasan (m)	:	2.585
Koreksi panjang landasan (m)		
$2.585(1+3,82/2.585 \times 100 \times 0,1)$	:	2.2623
Reduksi berat lepas landas maksimum diijinkan (kg)	:	46.500
Reduksi panjang landasan (m)	:	2.363
Koreksi panjang landasan, (m)		
$2.363(1+3,820/2.363 \times 100 \times 0,1)$	:	2.401

d. Panjang landas pacu lepas landas, flap 0°, Tabel 6, Lampiran 8, bertambah kecepatan 6%.

Temperature (C)	:	32°
Elevasi bandar udara (m)	:	107
Berat lepas landas maksimum yang diijinkan, (kg)	:	48.786
faktor reference "R"	:	53,319
Batas berat, (kg)	:	46.283
Panjang landasan, (m)	:	2.868

Koreksi panjang landasan (m)		
$2.868(1+3,820/2.868 \times 100 \times 0,1)$	:	2.906
Reduksi berat lepas landas maksimum yang diijinkan (kg)	:	46.500
Reduksi panjang landasan, (m)	:	2.607
Koreksi panjang landasan, (m)		
$2.607(1+3,820/2.607 \times 100 \times 0,1)$	:	2.645

### 3. Ikhtisar

#### a. Panjang landasan untuk pendaratan

Berat pendaratan maksimum

yang diijinkan : 44.900 kg

Panjang landasan untuk pendaratan : 1.646 m

#### b. Panjang landasan untuk lepas landas dapat dilihat pada tabel 5-1 di bawah ini

Tabel 5.1 Panjang landasan pacu yang diperlukan untuk lepas landas

Flaps (derajat)	15	15	5	5	
Bertambah kecepatan (%)	-	2	-	5	6
Berat lepas landas maksimum (kg)	48989	48989	48989	48989	48989
Berat lepas landas yang diijinkan (kg)	46283	46283	46283	46283	46283
Berat lepas landas maksimum yang diijinkan (kg)	45444	45622	48444	48593	48786
Koreksi panjang landasan (m)	1889	1999	2348	2623	2906
Reduksi berat lepas landas maksimum yang diijinkan (kg)	-	-	46500	46500	46500
Koreksi panjang landasan (m)	1890	1999	2200	2401	2645



#### 4. Rangkuman

Aircraft performance	: flaps 5°, speed increase 0%
Berat lepas landas maksimum	: 48.989 kg
Berat lepas landas yang diinginkan	: 46.283 kg
Berat lepas landas maksimum yang diijinkan	: 46.500 kg
Berat pendaratan yang diinginkan	: 43.305 kg
Berat pendaratan maksimum yang diijinkan	: 44.900 kg
Panjang landasan untuk pendaratan	: 1.646 m
Panjang landasan untuk lepas landas	: 2.200 m
Panjang lepas landasan rencana	: 2.200 m
Pertambahan panjang landasan	: 2200 - 1850 = 350 m

#### 5.2 ANALISA KEMIRINGAN LANDASAN

Geometri landas pacu yang sudah ada adalah sebagai berikut:

1. Panjang landasan : 1850 m
2. Lebar landasan : 40 m
3. Efektif gradien :  $(El.max - El.min)/L$  runway  
:  $(101,68 - 97,348)/1850$   
= 0,206%

##### 5.2.1. Kemiringan Longitudinal

###### a. Profil memanjang

Menurut data pengukuran profil memanjang, tampak bahwa terdapat bagian dari landasan





kemiringannya lebih besar dari 1,25% dan terdapat bagian yang perubahan kemiringannya melebihi 1,5%

Seperdelapan pertama dari panjang landasan kemiringannya adalah -0,314% dan seperdelapan dari panjang berikutnya adalah sebesar +0,395%, kemiringan seperempat terakhir dari panjang landasan adalah -0,621%, ternyata masih di bawah 0,8% (kemiringan maksimum yang disyaratkan oleh ICAO).

b. Jarak antar perubahan kemiringan (D)

Dengan panjang landas pacu sebesar 1850 meter, jarak antara perubahan kemiringan dapat dihitung dengan rumus :

$$D = 30.000 \{ |x - y| + |y - z| \}$$

D1 dari sta. 06 sampai sta. 40 sepanjang 175 m

D2 sta. 40 sampai sta. 238 sepanjang 990 m

$$D \text{ min} = 30.000[(0,52+0,539)+(-0,539-0,383)]/100$$

$$= 548,1 \text{ m} > 175 \text{ m} \rightarrow \text{perhitungan perbaikan}$$

$$D2 \text{ min} = 30.000[(-0,539-0,383)+(0,383+0,472)]/100$$

$$= 510 \text{ m} < 990 \text{ m} \dots \dots \text{OK}$$

Dari hasil perhitungan di atas terdapat jarak antara perubahan kemiringan yang tidak memenuhi persyaratan dari ICAO sehingga perlu diperbaiki.



### 5.2.2. Kemiringan melintang

Kemiringan melintang dari bandar udara Adisucipto saat ini melebihi persyaratan dari ICAO untuk landasan kode 4C, maupun syarat dari FAA. Untuk landasan yang melayani pesawat B-737 dan DC-9, yaitu tidak boleh melebihi 1,5%. Perbaikan terhadap profil melintang dari landasan dapat dilihat pada lampiran no. 10.

### 5.2.3. Geometri Perpanjangan Landas Pacu

Perpanjangan landas pacu sepanjang 350 m direncanakan ke arah timur. Sehingga panjang landas pacu menjadi 2200 m.

Karena tidak terdapat data mengenai elevasi tanah dasar pada arah perpanjangan landasan, maka elevasi pada ujung landasan yang baru dianggap 99,600 m (termasuk overlay).

Perpanjang profil dimulai dari landas pacu 27 lama dengan sta. 370 dan elevasi +98.252 m (termasuk tebal overlay 10 cm) sampai sta. 440 dan elevasi +99,600, sehingga besarnya kemiringan memanjang rata-rata adalah sebesar 0,385%.

Dengan memandang panjang landas pacu secara keseluruhan (2200), maka jarak antar perubahan kemiringan dapat dihitung dengan rumus :

$$D = 30000 [(x-y)+(y-z)]$$



D1 dari sta. 050 sampai sta. 229 sepanjang 895 m

D2 dari sta. 229 sampai sta. 374 sepanjang 720 m

$$\begin{aligned} D1 \text{ min} &= 30000 \{(-0,416-0,423)+(0,423+0,424)\} / 100 \\ &= 30.000. (1,686) / 100 \\ &= 505,8 < 895 \quad . . . . . \text{OK} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D2 \text{ min} &= 30000\{(0,423 + 0,424)+(0,442 - 0,402)\} / 100 \\ &= 30000 (1,673) / 100 \\ &= 501,90 < 720 \text{ m} \quad . . . . . \text{OK} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas maka jarak antar perubahan kemiringan memanjang landas pacu baru sepanjang 2200 m memenuhi syarat untuk kode nomer 4 dan code letter C.

Untuk mempermudah pembacaan hitungan dan hasil hitungan di atas dicantumkan dalam tabel 5.2 di bawah ini.



Tabel 5.2. Hasil Hitungan Jarak Antar Perubahan Kemiringan Landas Pacu

sta	0	50	229	374	440
elevasi	98,5	97,46	101,2	98,19	99,6
jarak (D)		250	895	720	350
Slope (G)		-0,416	0,42%	-0,42%	0,40%
D min (m)			505,8	501,9	
Hasil			D>D min	D>D min	

### 5.3. ANALISA UKURAN APRON

Ukuran apron saat ini yaitu 247 x 86 m<sup>2</sup> dan dirancang untuk 6 buah pesawat DC-9

Wing span DC-9 : 28,45

Panjang badan pesawat : 36,37m

Untuk 6 buah pesawat : 6x28,45=171 m

Jarak antar pesawat : 9 m (wing tip clearance menurut ICAO untuk code letter C adalah 4,5 m)

Untuk 6 pesawat : 6 x 9 = 54 m.

Jadi untuk enam buah pesawat diperlukan panjang apron : 171 + 54 = 225 m.

Untuk dapat melewati pesawat lain yang sedang parkir maka diperlukan lebar apron: 36,37 + 28,45 + 9 = 74 m



Ukuran apron yang diperlukan adalah : 225 x 74 m  
Ukuran apron yang tersedia saat ini : 247 x 86 m, cukup  
untuk menampung 6 buah pesawat DC-9.

#### KEUNTUNGAN DAN KERUGIAN PARKIR HIDUNG KE DALAM

Dalam konfigurasi hidung ke dalam ini (nois-in) pesawat di parkir tegak lurus gedung terminal, dengan hidung pesawat berjarak sedekat mungkin dengan gedung terminal.

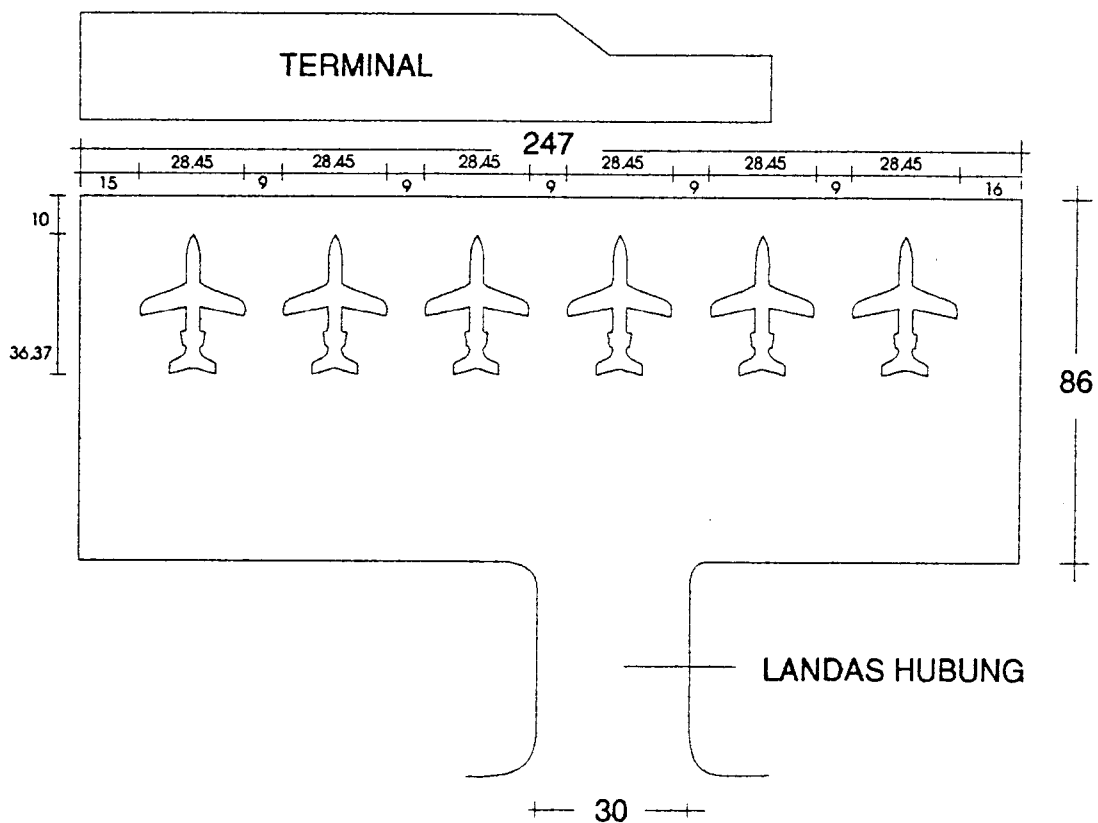
##### □ Keuntungannya:

- Pesawat melakukan manuver ke dalam posisi parkir tanpa bantuan peralatan penarik.
- Membutuhkan daerah di pintu hubung yang paling kecil untuk sebuah pesawat yang ditentukan.
- Menimbulkan tingkat kebisingan yang paling rendah karena ia meninggalkan pintu hubung tidak dengan kekuatan mesin sendiri.
- Tidak menimbulkan semburan jet ke gedung terminal.
- Memudahkan penumpang naik ke pesawat, karena hidung pesawat terletak di dekat gedung terminal.

##### □ Kerugiannya :

- Harus disediakan alat pendorong pesawat.
- Pintu belakang pesawat tidak dapat digunakan secara efektif oleh penumpang.





Gambar 5.1. Landas parkir dengan 6 posisi pesawat

#### 5.4 ANALISA LANDAS HUBUNG (TAXIWAY)

##### a. Ukuran taxiway.

Ukuran yang tersedia sekarang 80 x 30 m, dengan sudut tikungan 90°. Panjang taxiway 80 m memungkinkan dipergunakan pesawat DC-9 secara berurutan dengan panjang badan yang dimiliki 36,37 m dengan lebar 30 m, tergolong dalam taxiway kode E .

Lebar sayap DC-9 : 28,45 m

Jarak antar roda pendaratan DC-9 : 5 m

Jarak bebas minimum dari sisi terluar roda pendaratan utama dengan perkerasan taxiway untuk kode E adalah 4,5 m, jadi dibutuhkan lebar perkerasan :  $(4,5 \cdot 2) + 5 = 14\text{m} < 30 \text{ m}$ . Dengan sudut tikungan  $90^\circ$ , kecepatan rata-rata pesawat yang memasuki taxiway disyaratkan sebesar 32 km/jam atau 20 mil/h sehingga jari - jari belokan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$R_2 = \frac{V^2}{15f}$$

$$\begin{aligned} \text{dengan } V &= 20 \text{ mil/h} \\ f &= 0,13 \end{aligned}$$

jadi :

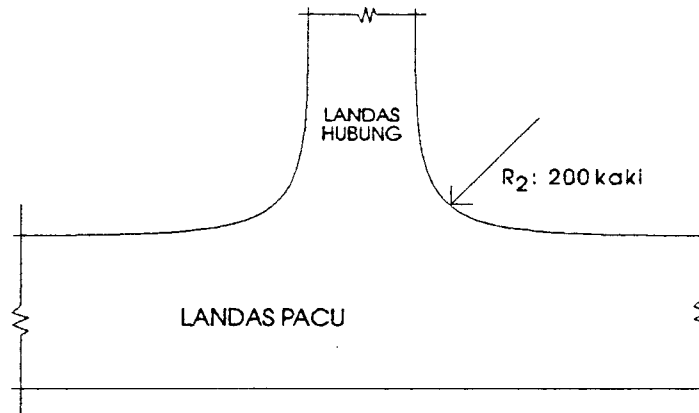
$$R_2 = \frac{20^2}{15 \cdot 0,13} = 200 \text{ kaki} = 60 \text{ m}$$

Maka jari-jari tikungan yang diperlukan adalah sebesar 60 m dan karena hanya di pergunakan dengan kecepatan rendah maka tidak diperlukan lengkung peralihan. Pada Bandar Udara Adisucipto untuk  $R_2 = 200$  kaki sudah memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh FAA.

Dengan jadwal penerbangan yang tidak terlalu padat yaitu 6 kali penerbangan untuk Jakarta,



taxiway dengan ukuran 80 x 30 m dan dengan sudut 90° dapat memenuhi penerbangan.



Gambar 5.2. Landas Hubung bersudut 90°

b. Kemiringan landas hubung (Taxiway)

Landas hubung bandar udara Adisucipto termasuk dalam golongan kode huruf E, Kemiringangan memanjang maksimum tidak boleh lebih dari 1,5% dan kemiringan melintang dibuat 1,5% sesuai syarat yang ditetapkan ICAO dan FAA.

5.5 TINJAUAN STANDARD PERENCANAAN GEOMETRIK DAERAH PNDARATAN PADA BANDAR UDARA

□ Standar rancangan pada ICAO.

Ditekankan untuk keseragaman dan keselamatan pada penerbangan tingkat internasional dan berlaku untuk semua negara anggota

□ Standard rancangan FAA





Memberikan keseragaman fasilitas-fasilitas bandar udara di Amerika Serikat, mirip dengan ketentuan-ketentuan yang ditetapkan oleh ICAO serta saling melengkapi meskipun ada sebagian yang berbeda. Perbedaannya terutama pada penggolongan bandar udara, pada klasifikasi bandar udara .

- ICAO berdasarkan unsur panjang landasan pacu acuan pesawat terbang dan bentang pesawat serta bentang roda utama bagian luar .
- FAA berdasarkan bobot lepas landas maksimum dan kategori pendekatan ke landasan (*approach category*) yang berdasar kecepatan pesawat pada saat mendekati landasan.

## 5.6 TINJAUAN HASIL ANALISA

### a. Klasifikasi bandar udara .

Ukuran landas pacu lama sebesar 40x1850 m setelah dilakukan perbaikan dan perpanjangan menjadi 45 x 2200 m. Landasan ini akan dipergunakan oleh pesawat DC-9 dan B-737. Dengan lebar sayap pesawat kritis sebesar 28,45m masuk ke dalam golongan kode angka 4 dan kode C menurut ICAO, masuk dalam kelompok pesawat III menurut FAA secara penuh .



b. Kemiringan Landas Hubung

Setelah diadakan perbaikan pada landasan pacu baik profil memanjang dan melintang seperti terlihat pada lampiran maka landasan pacu baru dan perpanjangannya telah sesuai dengan syarat-syarat yang ditetapkan ICAO maupun FAA.

*Maksimum longitudinal slope* sebesar 1,05% sepanjang 60 m, mulai dari sta. 323 sampai sta 335 ini masih di bawah ketentuan yang ditetapkan untuk landasan dengan kode 4C yang digunakan pesawat DC-9 dan B-737 yaitu sebesar 1,25%.

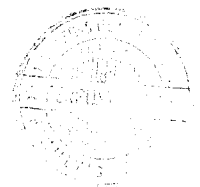
*Maksimum longitudinal slope change* sebesar 0,60% pada sta. 375 masih di bawah persyaratan yaitu sebesar 1,5%.

Seperempat pertama dari panjang landasan kemiringannya sebesar :  $(98,400 - 98,712)/550 = -0,057\%$ .

Seperempat terakhir dari panjang landasan kemiringannya sebesar :  $(99,500 - 99,137)/550 = 0,066\%$ .

Ternyata memenuhi syarat ditetapkan oleh ICAO dan FAA yaitu antara 0% sampai 0,8%.

Kemiringan melintang maksimum landas pacu baru dan perpanjangannya dibuat sebesar 1,5% untuk menghindari tergenangnya air hujan ini sesuai dengan syarat yang ditetapkan oleh ICAO maupun FAA.



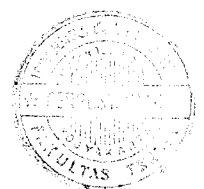
c. Ukuran Apron

Untuk ukuran apron setelah diadakan perhitungan ternyata mampu untuk menampung 6 buah pesawat kritis DC-9 yang membutuhkan luas  $225 \times 74$  m. Sedang ukuran yang ada  $247 \times 86$  m. Jarak apron terhadap garis pusat landas pacu seperti terlihat pada gambar lampiran-1, adalah sebesar  $95 + 20 = 115$  m

FAA 'menetapkan jarak minimum tempat parkir pesawat terhadap garis pusat landas pacu untuk katagori pesawat III adalah sebesar 150 m. Untuk lebih aman harus dilakukan penambahan jarak sebesar :  $150 - 115 = 35$  m, ke arah apron

d. Landas Hubung (taxiway)

Ukuran yang ada sebesar  $80 \times 30$  m dan sudut belok sebesar  $90^\circ$  dengan jari-jari belokan sebesar 60 m, termasuk dalam taxiway kode huruf E. Dengan ukuran tersebut taxiway dapat melayani pesawat DC-9 dengan panjang badan pesawat 36,37 m dan lebar pesawat 28,45 m, jarak antar roda pendaratan 5 m.



## VI. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. KESIMPULAN

1. Geometri landas pacu lama tidak memenuhi persyaratan dari ICAO maupun dari FAA, untuk melayani pesawat DC-9 dan B-737 dengan kapasitas penuh.
2. Untuk melayani pengoperasian pesawat DC-9 maupun B-737 secara penuh dengan aman, nyaman serta ekonomis, landasan pada Bandar Udara Adisucipto harus dilakukan perbaikan pada profil memanjang dan melintang serta harus diperpanjang menjadi 45 x 2.200 meter.
3. Ukuran Taxiway dan Apron pada Bandar Udara Adisucipto cukup untuk melayani kebutuhan penerbangan pesawat DC-9 maupun B-737, sebanyak 6 buah pesawat dalam waktu yang bersamaan.

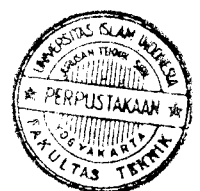
### 6.2. SARAN

1. Dalam perencanaan profil memanjang serta melintang landasan harus diperhatikan keadaan topografi lokasi perencanaan, agar diperoleh perbandingan volume galian dan timbunan yang baik sehingga ekonomis, disamping supaya tidak tergenang air hujan.
2. Untuk lebih aman jarak *apron* terhadap *centerline* runway harus ditambah menjadi 150 meter. Hal ini sesuai dengan persyaratan ICAO untuk kode number 4



dan kode letter C, serta untuk katagori pesawat III (DC-9 dan B-737) menurut FAA.

3. Perlu dilakukan penyesuaian terhadap peraturan-peraturan dari ICAO dan FAA untuk kondisi bandar udara di Indonesia.



## PENUTUP

Tugas akhir merupakan karya tulis akhir mahasiswa untuk dapat mengikuti Ujian Pendadaran ( Wawancara ) sebagai rangkaian kegiatan dalam menyelesaikan Studi di Program Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Dalam menyusun tugas akhir mahasiswa dituntut untuk berperan aktif dalam mengembangkan pola berpikir sebagai seorang perencana, sehingga mahasiswa akan lebih banyak mempunyai kesempatan mendalami arti penting dan kegunaan dari berbagai macam ilmu yang telah dipelajari di bangku kuliah.

Berkat bimbingan yang tulus dari Asisten serta petunjuk dari Dosen Pembimbing, akhirnya penyusun dapat juga menyelesaikan tugas akhir ini. Penyusun menyadari bahwa hasil kerja ini hanya merupakan suatu awal dari suatu perjalanan untuk menimba pengetahuan dan pengalaman di masa yang akan datang.

Akhirnya penyusun berharap, semoga semua apa yang telah di kemukakan dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan pada pembaca pada umumnya dalam mendalami ilmu pengetahuan.

Penyusun



## DAFTAR PUSTAKA

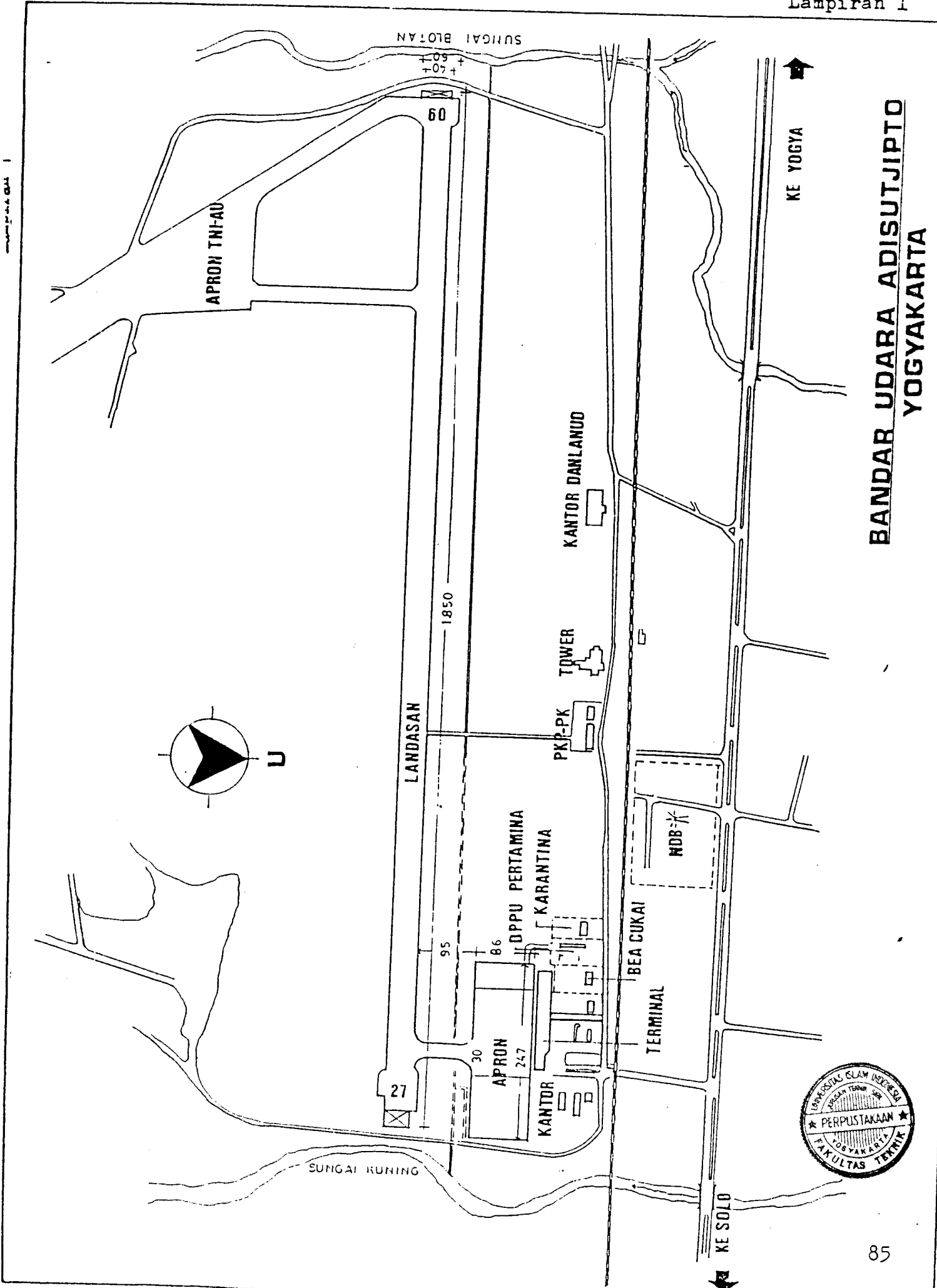
1. Basuki, Heru, 1984, *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*, Alumni, Bandung.
2. Federal Aviation Administration, 1983, *Air Port Design Standards Transport Air Ports*, Advisory Circular, FAA, vs Department of Transportation.
3. Horonjeff, Robert and Dranus x Mc. Kelney, 1988, *Perencanaan Dan Perancangan Bandar Udara*, Edisi 3, Erlangga, Jakarta.
4. Zainuddin, Achmad, 1986, *Selintas Pelabuhan Udara*, Ananda, Yogyakarta.
5. International Civil Aviation Organization, 1990, *Aerodrome Design and Operations*, vol. 1, ICAO.
6. Sartono, Wardhani, 1992, *Airport Engineering, PART I GEOMETRIC DESIGN*, Literatur.



# LAMPIRAN



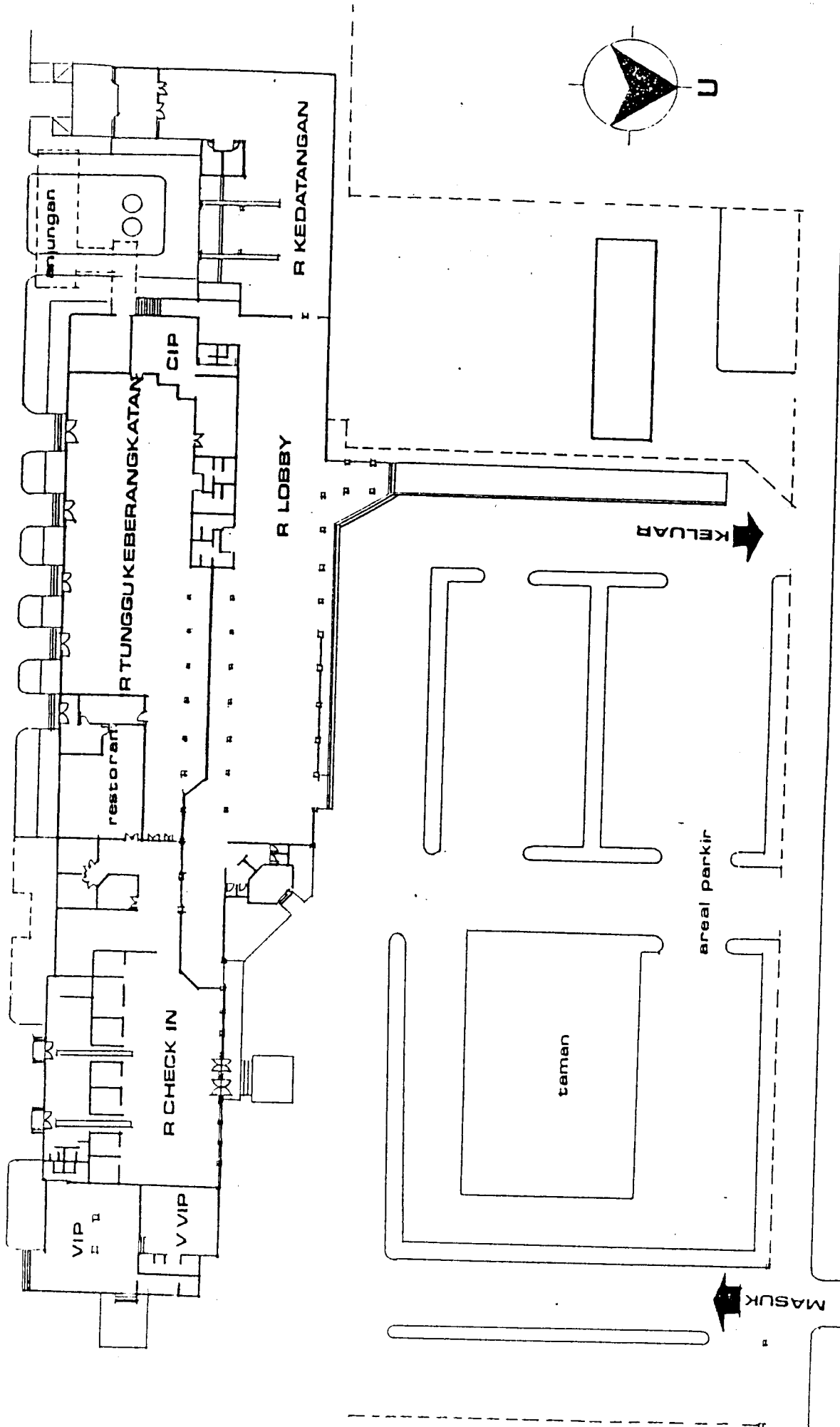




**BANDAR UDARA ADISUTJIPTO  
YOGYAKARTA**



RUMAH SAKIT 2



**TERMINAL BANDARA ADISUTJIPTO  
YOGYAKARTA**

Tabel 1. AIRCRAFT PERFORMANCE, LANDING (DC-9-30 SERIES)  
JT8D-9 ENGINE, FULL FLAPS

MAXIMUM ALLOWABLE LANDING WEIGHT (1000 KG)

TEMP °C	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	300	1000	1500	2000	2500
10	44.9	44.9	44.9	43.4	40.8	38.4
12	44.9	44.9	44.9	42.9	40.3	37.9
14	44.9	44.9	44.9	42.3	39.8	37.4
16	44.9	44.9	44.9	42.3	39.8	37.4
18	44.9	44.9	44.9	42.3	39.8	37.4
20	44.9	44.9	44.9	42.3	39.8	37.4
22	44.9	44.9	44.9	42.3	39.8	37.4
24	44.9	44.9	44.9	42.3	39.8	37.4
26	44.9	44.9	44.9	42.3	39.8	37.4
28	44.9	44.9	44.9	42.3	39.8	37.4
30	44.9	44.9	44.2	41.6	39.1	36.7
32	44.9	44.9	43.5	41.0	38.5	36.2
34	44.9	44.9	42.9	40.3	37.9	35.6
36	44.9	44.8	42.2	39.7	37.3	35.0
38	44.9	44.1	41.5	39.0	36.7	34.4
40	44.9	43.3	40.8	38.4	36.1	33.9
42	44.9	42.6	40.1	37.7	35.5	33.3
44	44.5	41.9	39.4	37.1	34.9	32.8

RUNWAY LENGTH (METERS)

WEIGHT 1000 KG	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	300	1000	1500	2000	2500
28	1115	1155	1200	1250	1300	1350
30	1175	1220	1265	1320	1375	1430
32	1235	1285	1335	1390	1450	1510
34	1295	1350	1405	1460	1520	1585
36	1355	1415	1470	1530	1595	1665
38	1415	1480	1540	1605	1670	1745
40	1480	1545	1610	1675	1745	1820
42	1540	1610	1675	1745	1820	1900
44	1605	1675	1745	1815	1895	1980
46	1665	1735	1810	1885	1970	2060

AIRCRAFT CHARACTERISTICS	UNIT OF MEASURE	
MAXIMUM TAKEOFF WEIGHT	KG	48,989
MAXIMUM LANDING WEIGHT	KG	44,906
TYPICAL OPERATING EMPTY WEIGHT PLUS RESERVE FUEL	KG	29,414 <sup>1/</sup> 31,589 <sup>2/</sup>
AVERAGE FUEL CONSUMPTION	KG/KM	4.79
TYPICAL MAXIMUM PASSENGER LOAD @ 90.7 KG/PASSENGER	KG	10,433
MAXIMUM STRUCTURAL PAYLOAD	KG	13,674

<sup>1/</sup> Based on 1.25 hours of reserve fuel.

<sup>2/</sup> Based on 2.00 hours of reserve fuel.



Tabel 2. AIRCRAFT PERFORMANCE; TAKEOFF (DC-9-30 SERIES)  
JT8D-9 ENGINE, 15° FLAPS

MAXIMUM ALLOWABLE TAKEOFF WEIGHT (1000 KG)

TEMP °C	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	500	1000	1500	2000	2500
10	47.1	45.8	43.0	40.4	37.9	35.7
12	47.1	45.1	42.5	40.0	37.5	35.3
14	47.1	44.7	42.0	39.5	37.1	34.9
16	47.1	44.4	41.8	39.3	36.9	34.7
18	47.1	44.4	41.8	39.3	36.9	34.7
20	47.1	44.4	41.8	39.3	36.9	34.7
22	47.1	44.4	41.8	39.3	36.9	34.7
24	47.1	44.4	41.8	39.3	36.9	34.7
26	47.1	44.4	41.8	39.3	36.9	34.7
28	47.1	44.4	41.8	39.3	36.9	34.7
30	46.7	44.0	41.4	38.9	36.6	34.6
32	46.0	43.4	40.8	38.3	36.0	33.9
34	45.3	42.7	40.2	37.7	35.5	33.4
36	44.6	42.0	39.5	37.2	34.9	32.8
38	43.9	41.4	38.9	36.6	34.4	32.3
40	43.2	40.7	38.3	36.0	33.8	31.8
42	42.5	40.1	37.7	35.4	33.3	31.3
44	41.8	39.4	37.1	34.9	32.8	30.8

REFERENCE FACTOR "X"

TEMP °C	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	500	1000	1500	2000	2500
10	30.1	32.5	35.7	39.8	44.6	49.9
12	30.3	33.0	36.4	40.5	45.3	50.7
14	30.4	33.4	37.0	41.2	46.0	51.6
16	30.6	33.7	37.4	41.7	46.6	52.0
18	30.9	33.9	37.7	42.0	46.9	52.2
20	31.1	34.1	37.9	42.3	47.2	52.4
22	31.3	34.3	38.1	42.6	47.5	52.7
24	31.5	34.5	38.4	42.9	47.8	53.0
26	31.6	34.7	38.6	43.1	48.1	53.3
28	31.7	35.0	38.8	43.3	48.4	54.0
30	32.0	35.4	39.4	44.0	49.1	54.9
32	32.5	36.1	40.1	44.8	50.0	55.9
34	33.1	36.7	40.9	45.6	50.9	57.0
36	33.7	37.4	41.6	46.4	51.9	58.1
38	34.3	38.2	42.4	47.3	52.9	59.4
40	35.0	38.9	43.3	48.2	54.0	60.7
42	35.6	39.6	44.1	49.2	55.1	62.1
44	36.2	40.4	44.9	50.2	56.3	63.6

RUNWAY LENGTH (METERS)

WEIGHT 1000 KG	REFERENCE FACTOR "X"							
	30	35	40	45	50	55	60	65
32	845	1030	1175	1320	1470	1625	1760	1905
34	975	1145	1315	1440	1650	1820	1990	2160
36	1075	1265	1460	1655	1830	2045	2245	
38	1190	1400	1620	1840	2040	2290		
40	1295	1540	1785	2030	2285			
42	1415	1690	1960	2235				
44	1545	1845	2140	2445				
46	1640	2005	2330					
48	1820	2170						

Tabel 3. AIRCRAFT PERFORMANCE, TAKEOFF (DC-9-30 SERIES)  
JT8D-9 ENGINE, 15° FLAPS, 2% SPEED INCREASE

MAXIMUM ALLOWABLE TAKEOFF WEIGHT (1000 KG)

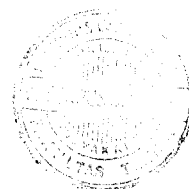
TDOF °C	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	500	1000	1500	2000	2500
10	47.4	45.8	43.2	40.6	38.1	35.9
12	47.4	45.4	42.7	40.2	37.7	35.5
14	47.4	44.9	42.3	39.7	37.3	35.1
16	47.4	44.6	42.0	39.5	37.1	34.9
18	47.4	44.6	42.0	39.5	37.1	34.9
20	47.4	44.6	42.0	39.5	37.1	34.9
22	47.4	44.6	42.0	39.5	37.1	34.9
24	47.4	44.6	42.0	39.5	37.1	34.9
26	47.4	44.6	42.0	39.5	37.1	34.9
28	47.4	44.6	42.0	39.5	37.1	34.9
30	46.8	44.1	41.5	39.0	36.7	34.4
32	46.2	43.5	40.9	38.5	36.2	33.9
34	45.5	42.9	40.4	37.9	35.6	33.4
36	44.9	42.3	39.8	37.4	35.1	32.9
38	44.2	41.6	39.2	36.8	34.6	32.4
40	43.5	41.0	38.6	36.3	34.1	31.9
42	42.8	40.3	38.0	35.7	33.5	31.5
44	42.1	39.7	37.3	35.1	33.0	31.0

REFERENCE FACTOR "X"

TDOF °C	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	500	1000	1500	2000	2500
10	32.0	34.6	38.3	42.6	47.7	53.9
12	32.2	35.1	38.9	43.3	48.6	54.8
14	32.5	35.6	39.5	44.1	49.4	55.7
16	32.6	35.9	39.9	44.6	50.0	56.3
18	32.7	36.1	40.1	44.8	50.3	56.6
20	32.8	36.3	40.4	45.1	50.6	57.0
22	33.0	36.5	40.6	45.4	50.9	57.3
24	33.2	36.8	40.9	45.7	51.2	57.7
26	33.4	37.0	41.2	46.0	51.6	58.1
28	33.6	37.3	41.5	46.3	51.9	58.4
30	34.1	37.8	42.0	47.0	52.7	59.3
32	34.4	38.3	42.8	47.9	53.7	60.5
34	35.4	39.2	43.6	48.8	54.8	61.8
36	36.1	40.0	44.5	49.8	55.9	63.1
38	36.7	40.7	45.4	50.7	57.1	64.4
40	37.4	41.5	46.3	51.8	58.3	65.9
42	38.1	42.4	47.2	52.9	59.6	67.5
44	38.8	43.3	48.3	54.1	61.0	69.3

RUNWAY LENGTHS (METERS)

WEIGHT 1000 KG	REFERENCE FACTOR "X"								
	30	35	40	45	50	55	60	65	70
32	865	1005	1145	1285	1425	1565	1700	1835	1970
34	955	1120	1250	1445	1610	1770	1930	2090	2250
36	1050	1235	1425	1610	1795	1980	2170	2355	2540
38	1155	1365	1575	1785	1995	2205	2420		
40	1265	1500	1735	1965	2200	2440			
42	1385	1645	1900	2160	2425				
44	1510	1795	2060	2370					
46	1640	1955	2270	2590					
48	1780	2130	2475						



Tabel 4. AIRCRAFT PERFORMANCE, TAKEOFF (DC-9-30 SERIES)  
JT8D-9 ENGINE, 5° FLAPS

MAXIMUM ALLOWABLE TAKEOFF WEIGHT (1000 KG)

TEMP °C	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	500	1000	1500	2000	2500
10	49.0	48.9	46.1	43.3	40.7	38.2
12	49.0	48.4	45.6	42.9	40.3	37.8
14	49.0	47.9	45.1	42.4	39.8	37.3
16	49.0	47.6	44.8	42.2	39.6	37.1
18	49.0	47.6	44.8	42.1	39.6	37.1
20	49.0	47.6	44.8	42.1	39.6	37.1
22	49.0	47.6	44.8	42.1	39.6	37.1
24	49.0	47.6	44.8	42.1	39.6	37.1
26	49.0	47.6	44.8	42.1	39.6	37.1
28	49.0	47.6	44.8	42.1	39.6	37.1
30	49.0	47.0	44.3	41.6	39.1	36.7
32	49.0	46.4	43.6	41.0	38.5	36.2
34	48.5	45.7	43.0	40.4	38.0	35.7
36	47.8	45.1	42.4	39.9	37.4	35.1
38	47.1	44.4	41.8	39.2	36.9	34.6
40	46.4	43.7	41.1	38.6	36.3	34.1
42	45.6	43.0	40.4	38.0	35.7	33.5
44	44.9	42.3	39.8	37.4	35.1	33.0

REFERENCE FACTOR "R"

TEMP °C	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	500	1000	1500	2000	2500
10	37.5	40.4	44.5	49.6	55.6	62.2
12	37.8	41.0	45.2	50.4	56.4	63.2
14	38.0	41.6	46.0	51.2	57.3	64.2
16	38.2	42.0	46.5	51.8	57.9	64.9
18	38.4	42.2	46.7	52.1	58.3	65.3
20	38.6	42.4	47.0	52.5	58.7	65.8
22	38.7	42.7	47.4	52.8	59.1	66.2
24	38.9	42.9	47.7	53.2	59.5	66.6
26	39.0	43.2	48.0	53.5	59.8	67.1
28	39.1	43.6	48.4	53.9	60.2	67.5
30	39.8	44.2	49.1	54.7	61.2	68.8
32	40.6	44.9	49.9	55.7	62.4	70.1
34	41.3	45.7	50.8	56.7	63.6	71.6
36	42.0	46.5	51.7	57.9	64.9	73.0
38	42.7	47.3	52.7	59.0	66.3	74.5
40	43.5	48.2	53.8	60.3	67.7	76.1
42	44.3	49.1	54.9	61.5	69.1	77.8
44	45.2	50.1	56.0	62.8	70.7	79.6

KIRWAY LENGTH (METERS)

WEIGHT 1000 KG	REFERENCE FACTOR "R"									
	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
32	925	1045	1170	1295	1425	1550	1680	1805	1930	2050
34	1020	1160	1305	1445	1590	1735	1880	2025	2170	2310
36	1125	1285	1445	1610	1775	1940	2110	2270	2435	2595
38	1235	1415	1600	1785	1975	2165	2355	2545	2730	2915
40	1350	1555	1760	1975	2190	2405	2620	2840		
42	1475	1700	1935	2170	2415	2660	2910			
44	1600	1850	2110	2380	2655	2930				
46	1735	2010	2295	2595	2905					
48	1875	2175	2490	2820						
50	2025	2345	2685							

Tabel 5. AIRCRAFT PERFORMANCE, TAKEOFF (DC-9-30 SERIES)  
JT8D-9 ENGINE, 5° FLAPS, 5% SPEED INCREASE

MAXIMUM ALLOWABLE TAKEOFF WEIGHT (1000 KG)

TEMP °C	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	500	1000	1500	2000	2500
10	49.0	49.0	46.9	44.1	41.5	39.0
12	49.0	49.0	46.4	43.7	41.0	38.6
14	49.0	48.8	45.9	43.2	40.6	38.1
16	49.0	48.5	45.6	42.9	40.3	37.9
18	49.0	48.5	45.6	42.9	40.3	37.9
20	49.0	48.5	45.6	42.9	40.3	37.9
22	49.0	48.5	45.6	42.9	40.3	37.9
24	49.0	48.5	45.6	42.9	40.3	37.9
26	49.0	48.5	45.6	42.9	40.3	37.9
28	49.0	48.5	45.6	42.9	40.3	37.9
30	49.0	47.8	45.1	42.4	39.8	37.5
32	49.0	47.1	44.4	41.8	39.3	36.9
34	49.0	46.5	43.8	41.2	38.7	36.4
36	48.6	45.8	43.1	40.6	38.1	35.8
38	47.9	45.1	42.5	40.0	37.6	35.3
40	47.2	44.4	41.8	39.3	37.0	34.7
42	46.4	43.7	41.1	38.7	36.4	34.1
44	45.7	43.0	40.5	38.1	35.8	33.6

REFERENCE FACTOR "R"

TEMP °C	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	500	1000	1500	2000	2500
10	44.1	47.5	52.7	58.8	66.1	74.8
12	44.3	48.2	53.3	59.8	67.3	76.2
14	44.6	48.9	54.3	60.8	68.5	77.6
16	44.9	49.4	54.9	61.5	69.4	78.6
18	45.1	49.8	55.3	62.0	69.8	79.1
20	45.3	50.1	55.7	62.4	70.3	79.6
22	45.6	50.4	56.1	62.8	70.8	80.1
24	45.9	50.7	56.5	63.3	71.2	80.6
26	46.2	51.0	56.8	63.7	71.7	81.1
28	46.5	51.3	57.2	64.1	72.3	81.6
30	47.0	51.9	57.9	65.0	73.3	82.8
32	47.6	52.8	59.0	66.3	74.8	84.5
34	48.4	53.8	60.2	67.7	76.3	86.4
36	49.3	54.9	61.5	69.1	78.0	88.3
38	50.2	56.0	62.8	70.6	79.7	90.3
40	51.3	57.2	64.1	72.2	81.5	92.3
42	52.3	58.4	65.6	73.8	83.4	94.4
44	53.4	59.7	67.1	75.6	85.4	96.6

RUNWAY LENGTH (METERS)

WEIGHT 1000 KG	REFERENCE FACTOR "R"						
	40	50	60	70	80	90	100
32	985	1220	1450	1680	1905	2125	2345
34	1095	1355	1620	1860	2140	2400	2640
36	1205	1505	1800	2100	2400	2700	3000
38	1320	1660	1995	2335	2675	3020	3370
40	1435	1825	2205	2590	2970	3360	
42	1555	2000	2430	2855	3275		
44	1645	2185	2665	3130	3595		
46	1825	2345	2915	3420			
48	1975	2400	3175				
50	2140	2830	3450				

Tabel 6. AIRCRAFT PERFORMANCE, TAKEOFF (DC-9-30 SERIES)  
JT8D-9 ENGINE, 0° FLAPS, 6% SPEED INCREASE

MAXIMUM ALLOWABLE TAKEOFF WEIGHT (1000 KG)

TEMP °C	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	500	1000	1500	2000	2500
10	49.0	49.0	47.7	45.0	42.3	39.7
12	49.0	49.0	47.2	44.5	41.8	39.2
14	49.0	49.0	46.7	44.0	41.3	38.8
16	49.0	49.0	46.5	43.7	41.1	38.6
18	49.0	49.0	46.5	43.7	41.1	38.6
20	49.0	49.0	46.4	43.7	41.0	38.5
22	49.0	49.0	46.4	43.7	41.0	38.5
24	49.0	49.0	46.4	43.7	41.0	38.5
26	49.0	49.0	46.4	43.7	41.0	38.5
28	49.0	49.0	46.4	43.6	41.0	38.5
30	49.0	48.7	45.9	43.1	40.5	38.0
32	49.0	48.0	45.2	42.5	40.0	37.5
34	49.0	47.3	44.5	41.9	39.4	37.0
36	48.6	46.6	43.9	41.3	38.8	36.4
38	48.0	45.9	43.2	40.6	38.2	35.9
40	47.3	45.2	42.5	40.0	37.6	35.3
42	46.7	44.5	41.8	39.4	37.0	34.7
44	46.0	43.7	41.2	38.7	36.4	34.2

REFERENCE FACTOR "X"

TEMP °C	AIRPORT ELEVATION (METERS)					
	0	500	1000	1500	2000	2500
10	47.8	51.8	57.5	64.6	73.0	82.1
12	48.2	52.6	58.5	65.7	74.2	83.7
14	48.5	53.3	59.5	66.8	75.4	85.2
16	48.8	53.9	60.1	67.6	76.3	86.2
18	49.0	54.2	60.5	68.1	76.8	86.8
20	49.2	54.5	60.9	68.5	77.4	87.4
22	49.5	54.8	61.3	69.0	77.9	88.0
24	49.8	55.2	61.7	69.4	78.4	88.6
26	50.2	55.6	62.2	69.9	78.9	89.2
28	50.5	56.0	62.6	70.4	79.4	89.8
30	51.2	56.8	63.5	71.4	80.6	91.2
32	52.1	57.8	64.7	72.9	82.4	93.3
34	53.0	58.9	66.0	74.4	84.2	95.3
36	54.0	60.1	67.4	76.0	86.0	97.3
38	55.0	61.3	68.9	77.7	87.9	99.5
40	56.0	62.6	70.4	79.5	89.9	101.7
42	57.1	64.0	72.0	81.3	92.0	104.1
44	58.3	65.4	73.6	83.2	94.2	106.7

RUNWAY LENGTH (METERS)

WEIGHT 1000 KG	REFERENCE FACTOR "Y"							
	40	50	60	70	80	90	100	110
32	980	1215	1450	1675	1900	2125	2345	2560
34	1090	1355	1620	1880	2140	2400	2660	2925
36	1205	1505	1805	2100	2395	2690	2990	3295
38	1330	1665	1995	2330	2665	3000	3315	3675
40	1460	1830	2200	2575	2955	3330	3705	
42	1600	2005	2420	2845	3270	3690		
44	1745	2185	2650	3130	3610			
46	1900	2380	2900	3435	3960			
48	2060	2585	3160	3770				
50	2230	2800	3440					





PROFIL MEMANJANG RUNWAY ADISUCIPTO  
JARAK TIAP 5 METER

NO	ELEVASI (M) 1	SLOPE (%) 2	PERUB S (%) 3	LEVELING (M) 4	OVERLAY (M) 5	SLOPE (%) 6	PERUB S (%) 7
0	98,135			98,400	98,500		
1	98,135	0,00	0,00	98,378	98,478	-0,44	0,00
2	98,135	0,00	0,00	98,356	98,456	-0,44	0,00
3	98,135	0,00	0,00	98,334	98,434	-0,44	0,00
4	98,135	0,00	1,56	98,312	98,412	-0,44	0,00
5	98,213	1,56	0,00	98,290	98,390	-0,44	0,00
6	98,291	1,56	2,24	98,268	98,368	-0,44	0,00
7	98,257	-0,68	0,00	98,246	98,346	-0,44	0,00
8	98,223	-0,68	0,26	98,224	98,324	-0,44	0,00
9	98,202	-0,42	0,02	98,202	98,302	-0,44	0,00
10	98,160	-0,44	0,00	98,180	98,280	-0,44	0,00
11	98,158	-0,44	0,00	98,153	98,258	-0,44	0,00
12	98,136	-0,44	0,32	98,136	98,236	-0,44	0,18
13	98,098	-0,76	0,00	98,105	98,205	-0,62	0,00
14	98,060	-0,76	0,28	98,074	98,174	-0,62	0,00
15	98,036	-0,48	0,02	98,043	98,143	-0,62	0,00
16	98,013	-0,46	0,30	98,012	98,112	-0,62	0,00
17	97,975	-0,76	0,18	97,981	98,081	-0,62	0,00
18	97,946	-0,58	0,06	97,950	98,050	-0,62	0,00
19	97,920	-0,52	0,00	97,919	98,019	-0,62	0,00
20	97,894	-0,52	0,14	97,888	97,988	-0,62	0,00
21	97,861	-0,66	0,00	97,857	97,957	-0,62	0,00
22	97,828	-0,66	0,32	97,826	97,926	-0,62	0,02
23	97,811	-0,34	0,01	97,796	97,896	-0,60	0,00
24	97,794	-0,34	0,42	97,766	97,866	-0,60	0,00
25	97,756	-0,76	0,02	97,736	97,836	-0,60	0,00
26	97,719	-0,74	0,16	97,706	97,806	-0,60	0,00
27	97,690	-0,58	0,02	97,676	97,776	-0,60	0,00
28	97,660	-0,60	0,12	97,646	97,746	-0,60	0,00
29	97,624	-0,72	0,02	97,616	97,716	-0,60	0,00
30	97,589	-0,70	0,06	97,586	97,686	-0,60	0,00
31	97,557	-0,64	0,00	97,556	97,656	-0,60	0,00
32	97,525	-0,64	0,06	97,526	97,626	-0,60	0,34
33	97,490	-0,70	0,00	97,513	97,613	-0,26	0,00
34	97,455	-0,70	0,48	97,500	97,600	-0,26	0,00
35	97,444	-0,22	0,00	97,487	97,587	-0,26	0,00
36	97,433	-0,22	0,42	97,474	97,574	-0,26	0,00
37	97,401	-0,64	0,00	97,461	97,561	-0,26	0,00
38	97,369	-0,64	0,42	97,448	97,548	-0,26	0,00
39	97,358	-0,22	0,02	97,435	97,535	-0,26	0,00
40	97,348	-0,20	0,42	97,422	97,522	-0,26	0,00
41	97,359	0,22	0,00	97,409	97,509	-0,26	0,00
42	97,370	0,22	0,14	97,396	97,496	-0,26	0,02
43	97,374	0,08	0,02	97,384	97,484	-0,24	0,00
44	97,379	0,10	0,16	97,372	97,472	-0,24	0,20
45	97,375	-0,05	0,02	97,370	97,470	-0,04	0,00
46	97,374	-0,04	0,04	97,368	97,468	-0,04	0,00
47	97,374	0,00	0,02	97,365	97,465	-0,04	0,00



	1	2	3	4	5	6	7
48	97,373	-0,02	0,22	97,363	97,463	-0,04	0,00
49	97,361	-0,24	0,00	97,361	97,461	-0,04	0,02
50	97,349	-0,24	0,46	97,360	97,460	-0,02	0,12
51	97,360	0,22	0,00	97,365	97,465	0,10	0,00
52	97,371	0,22	0,20	97,370	97,470	0,10	0,00
53	97,372	0,02	0,00	97,375	97,475	0,10	0,00
54	97,373	0,02	0,12	97,380	97,480	0,10	0,00
55	97,380	0,14	0,02	97,385	97,485	0,10	0,02
56	97,386	0,12	0,24	97,389	97,489	0,08	0,00
57	97,330	-0,12	0,00	97,393	97,493	0,08	0,26
58	97,374	-0,12	0,52	97,410	97,510	0,34	0,02
59	97,394	0,40	0,00	97,426	97,526	0,32	0,02
60	97,414	0,40	0,22	97,443	97,543	0,34	0,00
61	97,423	0,18	0,00	97,460	97,560	0,34	0,02
62	97,432	0,18	0,04	97,476	97,576	0,32	0,02
63	97,443	0,22	0,00	97,493	97,593	0,34	0,00
64	97,454	0,22	0,04	97,510	97,610	0,34	0,02
65	97,463	0,18	0,00	97,526	97,626	0,32	0,02
66	97,472	0,18	0,02	97,543	97,643	0,34	0,00
67	97,482	0,20	0,02	97,560	97,660	0,34	0,02
68	97,493	0,22	0,20	97,576	97,676	0,32	0,02
69	97,514	0,42	0,00	97,593	97,693	0,34	0,02
70	97,535	0,42	0,12	97,609	97,709	0,32	0,02
71	97,562	0,54	0,02	97,626	97,726	0,34	0,00
72	97,590	0,56	0,04	97,643	97,743	0,34	0,02
73	97,616	0,52	0,02	97,659	97,759	0,32	0,02
74	97,643	0,54	0,28	97,676	97,776	0,34	0,00
75	97,656	0,26	0,02	97,693	97,793	0,34	0,02
76	97,670	0,28	0,28	97,709	97,809	0,32	0,02
77	97,698	0,56	0,02	97,726	97,826	0,34	0,00
78	97,727	0,58	0,14	97,743	97,843	0,34	0,02
79	97,749	0,44	0,02	97,759	97,859	0,32	0,02
80	97,770	0,42	0,46	97,776	97,876	0,34	0,00
81	97,768	-0,04	0,02	97,793	97,893	0,34	0,00
82	97,765	-0,06	0,56	97,810	97,910	0,34	0,32
83	97,790	0,50	0,00	97,843	97,943	0,66	0,02
84	97,815	0,50	0,20	97,877	97,977	0,68	0,02
85	97,850	0,70	0,00	97,910	98,010	0,66	0,00
86	97,885	0,70	0,34	97,943	98,043	0,66	0,02
87	97,937	1,04	0,00	97,977	98,077	0,68	0,02
88	97,989	1,04	0,30	98,010	98,110	0,66	0,00
89	98,026	0,74	0,02	98,043	98,143	0,66	0,00
90	98,064	0,76	0,20	98,076	98,176	0,66	0,02
91	98,112	0,96	0,02	98,110	98,210	0,68	0,02
92	98,161	0,98	0,42	98,143	98,243	0,66	0,00
93	98,189	0,56	0,00	98,176	98,276	0,66	0,02
94	98,217	0,56	0,14	98,210	98,310	0,68	0,02
95	98,238	0,42	0,00	98,243	98,343	0,66	0,00
96	98,259	0,42	0,48	98,276	98,376	0,66	0,02
97	98,304	0,90	0,00	98,310	98,410	0,68	0,02
98	98,349	0,90	0,32	98,343	98,443	0,66	0,00
99	98,378	0,58	0,02	98,376	98,476	0,66	0,00
100	98,406	0,56	0,10	98,409	98,509	0,66	0,02
101	98,439	0,66	0,02	98,443	98,543	0,68	0,02
102	98,471	0,64	0,16	98,476	98,576	0,66	0,00



	1	2	3	4	5	6	7
103	98,511	0,60	0,02	98,509	98,607	0,66	0,02
104	98,550	0,78	0,00	98,543	98,643	0,68	0,02
105	98,589	0,78	0,00	98,576	98,676	0,66	0,10
106	98,628	0,78	0,28	98,604	98,704	0,56	0,00
107	98,653	0,50	0,10	98,632	98,732	0,56	0,04
108	98,683	0,60	0,12	98,658	98,758	0,52	0,00
109	98,707	0,45	0,02	98,684	98,784	0,52	0,04
110	98,730	0,46	0,12	98,712	98,812	0,56	0,04
111	98,747	0,34	0,02	98,738	98,838	0,52	0,00
112	98,763	0,32	0,18	98,764	98,864	0,52	0,04
113	98,788	0,50	0,02	98,788	98,888	0,48	0,00
114	98,812	0,48	0,04	98,812	98,912	0,48	0,22
115	98,838	0,52	0,00	98,825	98,925	0,26	0,02
116	98,864	0,52	0,56	98,837	98,937	0,24	0,02
117	98,862	-0,04	0,00	98,850	98,950	0,26	0,00
118	98,860	-0,04	0,28	98,863	98,963	0,26	0,02
119	98,872	0,24	0,02	98,875	98,975	0,24	0,02
120	98,885	0,26	0,12	98,888	98,988	0,26	0,00
121	98,904	0,38	0,02	98,901	99,001	0,26	0,02
122	98,924	0,40	0,30	98,913	99,013	0,24	0,02
123	98,929	0,10	0,00	98,926	99,026	0,26	0,02
124	98,934	0,10	0,24	98,938	99,038	0,24	0,02
125	98,951	0,34	0,02	98,951	99,051	0,26	0,30
126	98,967	0,32	0,12	98,979	99,079	0,56	0,00
127	98,989	0,44	0,02	99,007	99,107	0,56	0,02
128	99,010	0,42	0,12	99,034	99,134	0,54	0,02
129	99,025	0,30	0,00	99,062	99,162	0,56	0,00
130	99,040	0,30	0,52	99,090	99,190	0,56	0,00
131	99,081	0,82	0,00	99,118	99,218	0,56	0,00
132	99,122	0,82	0,28	99,146	99,246	0,56	0,00
133	99,149	0,54	0,00	99,174	99,274	0,56	0,02
134	99,176	0,54	0,40	99,201	99,301	0,54	0,02
135	99,183	0,14	0,00	99,229	99,329	0,56	0,00
136	99,190	0,14	0,08	99,257	99,357	0,56	0,00
137	99,201	0,22	0,00	99,285	99,385	0,56	0,00
138	99,212	0,22	0,56	99,313	99,413	0,56	0,00
139	99,251	0,78	0,02	99,341	99,441	0,56	0,02
140	99,289	0,76	0,40	99,368	99,468	0,54	0,02
141	99,307	0,36	0,00	99,396	99,496	0,56	0,00
142	99,323	0,36	0,34	99,424	99,524	0,56	0,00
143	99,360	0,70	0,02	99,452	99,552	0,56	0,00
144	99,394	0,68	0,14	99,480	99,580	0,56	0,00
145	99,421	0,54	0,02	99,508	99,608	0,56	0,02
146	99,447	0,52	0,10	99,535	99,635	0,54	0,02
147	99,478	0,62	0,00	99,563	99,663	0,56	0,00
148	99,509	0,62	0,12	99,591	99,691	0,56	0,00
149	99,546	0,74	0,00	99,619	99,719	0,56	0,00
150	99,583	0,74	0,74	99,647	99,747	0,56	0,00



	1	2	3	4	5	6	7
151	99,622	0,78	0,02	99,786	99,686	0,56	0,00
152	99,660	0,76	0,22	99,814	99,914	0,56	0,02
153	99,709	0,98	0,00	99,841	99,941	0,54	0,02
154	99,758	0,98	0,42	99,869	99,969	0,56	0,09
155	99,786	0,56	0,00	99,790	99,890	0,65	0,00
156	99,814	0,56	0,12	99,823	99,923	0,65	0,00
157	99,843	0,68	0,02	99,856	99,956	0,65	0,00
158	99,881	0,66	0,16	99,888	99,988	0,65	0,00
159	99,906	0,50	0,00	99,921	100,021	0,65	0,00
160	99,931	0,50	0,38	99,953	100,053	0,65	0,00
161	99,975	0,88	0,02	99,985	100,085	0,65	0,00
162	100,018	0,86	0,38	100,018	100,118	0,65	0,21
163	100,042	0,48	0,00	100,040	100,140	0,44	0,00
164	100,066	0,48	0,04	100,062	100,162	0,44	0,00
165	100,088	0,44	0,00	100,084	100,184	0,44	0,02
166	100,110	0,44	0,08	100,105	100,205	0,42	0,02
167	100,128	0,36	0,02	100,127	100,227	0,44	0,00
168	100,145	0,34	0,04	100,149	100,249	0,44	0,00
169	100,160	0,30	0,00	100,171	100,271	0,44	0,00
170	100,175	0,30	0,10	100,193	100,293	0,44	0,00
171	100,195	0,40	0,02	100,215	100,315	0,44	0,02
172	100,214	0,38	0,22	100,236	100,336	0,42	0,02
173	100,244	0,60	0,54	100,258	100,358	0,44	0,00
174	100,247	0,06	1,04	100,280	100,380	0,44	0,00
175	100,302	1,10	0,52	100,302	100,402	0,44	0,18
176	100,331	0,58	0,04	100,333	100,433	0,62	0,02
177	100,362	0,62	0,00	100,363	100,463	0,60	0,02
178	100,393	0,62	0,12	100,394	100,494	0,62	0,00
179	100,430	0,74	0,02	100,425	100,525	0,62	0,02
180	100,466	0,72	0,24	100,455	100,555	0,60	0,02
181	100,490	0,48	0,02	100,486	100,586	0,62	0,02
182	100,515	0,50	0,22	100,516	100,616	0,60	0,02
183	100,551	0,72	0,00	100,547	100,647	0,62	0,02
184	100,587	0,72	0,30	100,577	100,677	0,60	0,02
185	100,608	0,42	0,00	100,608	100,708	0,62	0,32
186	100,629	0,42	0,12	100,623	100,723	0,30	0,00
187	100,644	0,30	0,00	100,638	100,738	0,30	0,00
188	100,659	0,30	0,42	100,653	100,753	0,30	0,00
189	100,695	0,72	0,02	100,668	100,768	0,30	0,02
190	100,732	0,74	0,08	100,682	100,782	0,28	0,02
191	100,765	0,66	0,00	100,697	100,797	0,30	0,00
192	100,798	0,66	0,26	100,712	100,812	0,30	0,00
193	100,818	0,40	0,08	100,727	100,827	0,30	0,00
194	100,834	0,32	0,14	100,742	100,842	0,30	0,00
195	100,857	0,46	0,10	100,757	100,857	0,30	0,00
196	100,875	0,36	0,26	100,772	100,872	0,30	0,00
197	100,880	0,10	0,02	100,787	100,887	0,30	0,00
198	100,884	0,08	0,20	100,802	100,902	0,30	0,00
199	100,898	0,28	0,02	100,817	100,917	0,30	0,02
200	100,913	0,30	0,04	100,831	100,931	0,28	0,02
201	100,926	0,26	0,10	100,846	100,946	0,30	0,00

	1	2	3	4	5	6	7
202	100,934	0,16	0,16	100,861	100,961	0,30	0,00
203	100,950	0,32	0,10	100,876	100,976	0,30	0,00
204	100,961	0,22	0,20	100,891	100,991	0,30	0,00
205	100,962	0,02	0,00	100,906	101,006	0,30	0,00
206	100,963	0,02	0,06	100,921	101,021	0,30	0,00
207	100,968	0,10	0,02	100,936	101,036	0,30	0,00
208	100,974	0,12	0,04	100,951	101,051	0,30	0,02
209	100,982	0,16	0,00	100,965	101,065	0,28	0,02
210	100,990	0,16	0,10	100,980	101,080	0,30	0,00
211	101,003	0,26	0,00	100,995	101,095	0,30	0,00
212	101,016	0,26	0,10	101,010	101,110	0,30	0,00
213	101,034	0,36	0,06	101,025	101,125	0,30	0,12
214	101,055	0,42	0,08	101,034	101,134	0,18	0,02
215	101,072	0,34	0,00	101,044	101,144	0,20	0,02
216	101,089	0,34	0,44	101,053	101,153	0,18	0,00
217	101,084	-0,10	0,02	101,062	101,162	0,18	0,00
218	101,080	-0,08	0,24	101,071	101,171	0,18	0,00
219	101,088	0,16	0,00	101,080	101,180	0,18	0,02
220	101,096	0,16	0,04	101,090	101,190	0,20	0,02
221	101,102	0,12	0,60	101,099	101,199	0,18	0,00
222	101,108	0,12	0,04	101,108	101,208	0,18	0,08
223	101,116	0,16	0,02	101,113	101,213	0,10	0,00
224	101,123	0,14	0,16	101,118	101,218	0,10	0,00
225	101,122	-0,02	0,02	101,123	101,223	0,10	0,02
226	101,120	-0,04	0,16	101,129	101,229	0,12	0,02
227	101,126	0,12	0,00	101,134	101,234	0,10	0,00
228	101,132	0,12	0,12	101,139	101,239	0,10	0,00
229	101,144	0,24	0,02	101,144	101,244	0,10	0,11
230	101,155	0,22	0,08	101,143	101,243	-0,01	0,00
231	101,162	0,14	0,02	101,143	101,243	-0,01	0,00
232	101,168	0,12	0,38	101,142	101,242	-0,01	0,00
233	101,155	-0,26	0,00	101,141	101,241	-0,01	0,00
234	101,142	-0,26	0,14	101,141	101,241	-0,01	0,00
235	101,136	-0,12	0,02	101,140	101,240	-0,01	0,00
236	101,129	-0,14	0,24	101,139	101,239	-0,01	0,00
237	101,134	0,10	0,02	101,139	101,239	-0,01	0,00
238	101,138	0,08	0,48	101,138	101,238	-0,01	0,15
239	101,118	-0,40	0,08	101,130	101,230	-0,16	0,00
240	101,094	-0,46	0,48	101,122	101,222	-0,16	0,00



	1	2	3	4	5	6	7
241	101,088	-0,12	0,06	101,113	101,213	-0,16	0,00
242	101,079	-0,18	0,02	101,105	101,205	-0,16	0,00
243	101,069	-0,20	0,00	101,097	101,197	-0,16	0,00
244	101,059	-0,20	0,12	101,089	101,189	-0,16	0,00
245	101,043	-0,32	0,04	101,081	101,181	-0,16	0,02
246	101,025	-0,36	0,02	101,072	101,172	-0,18	0,02
247	101,008	-0,34	0,02	101,064	101,164	-0,16	0,00
248	100,990	-0,36	0,20	101,056	101,156	-0,16	0,00
249	100,982	-0,16	0,00	101,048	101,148	-0,16	0,00
250	100,974	-0,16	0,08	101,040	101,140	-0,16	0,02
251	100,962	-0,24	0,02	101,031	101,131	-0,18	0,02
252	100,951	-0,22	0,12	101,023	101,123	-0,16	0,00
253	100,946	-0,10	0,02	101,015	101,115	-0,16	0,00
254	100,940	-0,12	0,00	101,007	101,107	-0,16	0,00
255	100,934	-0,12	0,02	100,999	101,099	-0,16	0,02
256	100,929	-0,10	0,04	100,990	101,090	-0,18	0,02
257	100,922	-0,14	0,02	100,982	101,082	-0,16	0,00
258	100,916	-0,12	0,08	100,974	101,074	-0,16	0,00
259	100,906	-0,20	0,00	100,966	101,066	-0,16	0,00
260	100,896	-0,20	0,40	100,958	101,058	-0,16	0,02
261	100,906	0,20	0,02	100,949	101,049	-0,18	0,02
262	100,915	0,18	0,22	100,941	101,041	-0,16	0,00
263	100,913	-0,04	0,00	100,933	101,033	-0,16	0,00
264	100,911	-0,04	0,26	100,925	101,025	-0,16	0,00
265	100,896	-0,30	0,02	100,917	101,017	-0,16	0,02
266	100,882	-0,28	0,10	100,908	101,008	-0,18	0,02
267	100,873	-0,18	0,00	100,900	101,000	-0,16	0,00
268	100,864	-0,18	0,14	100,892	100,992	-0,16	0,00
269	100,848	-0,32	0,02	100,884	100,984	-0,16	0,00
270	100,833	-0,30	0,46	100,876	100,976	-0,16	0,02
271	100,841	0,16	0,00	100,867	100,967	-0,18	0,02
272	100,849	0,16	0,12	100,859	100,959	-0,16	0,00
273	100,851	0,04	0,24	100,851	100,951	-0,16	0,10
274	100,865	0,28	0,50	100,848	100,948	-0,06	0,00
275	100,854	-0,22	0,02	100,845	100,945	-0,06	0,00
276	100,844	-0,20	0,24	100,842	100,942	-0,06	0,00
277	100,846	0,04	0,00	100,839	100,939	-0,06	0,00
278	100,848	0,04	0,12	100,836	100,936	-0,06	0,00
279	100,856	0,16	0,10	100,833	100,933	-0,06	0,00
280	100,867	0,26	0,96	100,830	100,930	-0,06	0,73
281	100,834	-0,70	0,12	100,829	100,929	-0,79	0,09
282	100,805	-0,58	0,36	100,794	100,894	-0,70	0,02
283	100,758	-0,94	0,00	100,760	100,860	-0,68	0,02
284	100,711	-0,94	0,02	100,725	100,825	-0,70	0,00
285	100,663	-0,96	0,00	100,690	100,790	-0,70	0,00
286	100,615	-0,96	0,14	100,655	100,755	-0,70	0,02
287	100,574	-0,82	0,02	100,621	100,721	-0,68	0,02
288	100,534	-0,80	0,04	100,586	100,686	-0,70	0,00
289	100,492	-0,84	0,02	100,551	100,651	-0,70	0,00
290	100,451	-0,82	0,08	100,516	100,616	-0,70	0,00
291	100,414	-0,74	0,02	100,481	100,581	-0,70	0,02

	1	2	3	4	5	6	7
272	100,378	-0,72	0,04	100,447	100,547	-0,68	0,02
273	100,340	-0,76	0,00	100,412	100,512	-0,70	0,00
294	100,302	-0,76	0,00	100,377	100,477	-0,70	0,00
295	100,264	-0,76	0,00	100,342	100,442	-0,70	0,02
276	100,226	-0,76	0,06	100,308	100,408	-0,68	0,02
297	100,191	-0,70	0,02	100,273	100,373	-0,70	0,00
298	100,157	-0,68	0,30	100,238	100,338	-0,70	0,00
299	100,108	-0,98	0,00	100,203	100,303	-0,70	0,02
300	100,059	-0,98	0,62	100,169	100,269	-0,68	0,02
301	100,041	-0,36	0,00	100,134	100,234	-0,70	0,00
302	100,023	-0,36	0,02	100,099	100,199	-0,70	0,00
303	100,004	-0,38	0,02	100,064	100,164	-0,70	0,02
304	99,986	-0,36	0,38	100,030	100,130	-0,68	0,02
305	99,949	-0,74	0,02	99,995	100,095	-0,70	0,00
306	99,913	-0,72	0,16	99,960	100,060	-0,70	0,00
307	99,885	-0,56	0,02	99,925	100,025	-0,70	0,02
308	99,858	-0,54	0,04	99,891	99,991	-0,68	0,02
309	99,829	-0,58	0,02	99,856	99,956	-0,70	0,00
310	99,801	-0,56	0,04	99,821	99,921	-0,70	0,00
311	99,771	-0,60	0,00	99,786	99,886	-0,70	0,02
312	99,741	-0,60	0,30	99,752	99,852	-0,68	0,28
313	99,696	-0,90	0,00	99,732	99,832	-0,40	0,00
314	99,651	-0,90	0,04	99,712	99,812	-0,40	0,02
315	99,604	-0,94	0,02	99,693	99,793	-0,38	0,02
316	99,558	-0,92	0,10	99,673	99,773	-0,40	0,02
317	99,517	-0,82	0,00	99,654	99,754	-0,38	0,02
318	99,476	-0,82	0,12	99,634	99,734	-0,40	0,02
319	99,441	-0,70	0,00	99,615	99,715	-0,38	0,02
320	99,406	-0,70	0,20	99,595	99,695	-0,40	0,02
321	99,361	-0,50	4,00	99,576	99,676	-0,38	0,02
322	99,556	3,50	8,46	99,556	99,656	-0,40	0,64
323	99,308	-4,96	4,00	99,504	99,604	-1,04	0,02
324	99,260	-0,96	0,00	99,451	99,551	-1,06	0,02
325	99,212	-0,96	0,00	99,399	99,499	-1,04	0,02
326	99,164	-0,96	0,20	99,346	99,446	-1,06	0,02
327	99,126	-0,76	0,00	99,294	99,394	-1,04	0,00
328	99,088	-0,76	0,90	99,242	99,342	-1,04	0,02
329	99,005	-1,66	1,82	99,169	99,269	-1,06	0,02
330	99,013	0,16	0,88	99,137	99,237	-1,04	0,00
331	98,977	-0,72	0,02	99,085	99,185	-1,04	0,02
332	98,942	-0,70	0,08	99,032	99,132	-1,06	0,02
333	98,911	-0,52	1,60	98,980	99,080	-1,04	0,02
334	98,800	-2,22	3,72	98,927	99,027	-1,06	0,02
335	98,975	1,50	2,32	98,875	98,975	-1,04	0,70
336	98,834	-0,62	0,14	98,858	98,958	-0,34	0,02
337	98,800	-0,66	0,00	98,842	98,942	-0,32	0,02
338	98,766	-0,68	0,08	98,825	98,925	-0,34	0,02
339	98,728	-0,76	0,00	98,809	98,909	-0,32	0,02
340	98,690	-0,76	0,28	98,792	98,892	-0,34	0,02
341	98,666	-0,48	0,02	98,776	98,876	-0,32	0,02



	1	2	3	4	5	6	7
342	98,643	-0,46	0,14	98,759	98,859	-0,34	0,00
343	98,627	-0,32	0,02	98,742	98,842	-0,34	0,02
344	98,612	-0,30	0,08	98,726	98,826	-0,32	0,02
345	98,601	-0,22	0,00	98,709	98,809	-0,34	0,02
346	98,590	-0,22	0,42	98,693	98,793	-0,32	0,02
347	98,558	-0,64	0,00	98,676	98,776	-0,34	0,02
348	98,526	-0,64	0,18	98,660	98,760	-0,32	0,02
349	98,503	-0,46	0,02	98,643	98,743	-0,34	0,00
350	98,481	-0,44	0,08	98,626	98,726	-0,34	0,02
351	98,463	-0,36	0,02	98,610	98,710	-0,32	0,02
352	98,446	-0,34	0,42	98,593	98,693	-0,34	0,02
353	98,408	-0,76	0,00	98,577	98,677	-0,32	0,02
354	98,370	-0,76	0,28	98,560	98,660	-0,34	0,02
355	98,346	-0,48	0,00	98,544	98,644	-0,32	0,02
356	98,322	-0,48	0,02	98,527	98,627	-0,34	0,04
357	98,297	-0,50	0,02	98,510	98,610	-0,30	0,00
358	98,273	-0,48	0,54	98,493	98,593	-0,30	0,00
359	98,276	0,06	0,00	98,318	98,418	-0,30	0,00
360	98,279	0,06	0,32	98,303	98,403	-0,30	0,00
361	98,266	-0,26	0,62	98,287	98,387	-0,30	0,00
362	98,264	0,36	1,30	98,272	98,372	-0,30	0,00
363	98,237	-0,94	0,62	98,257	98,357	-0,30	0,00
364	98,221	-0,32	0,22	98,242	98,342	-0,30	0,00
365	98,216	-0,10	0,02	98,227	98,327	-0,30	0,00
366	98,212	-0,08	0,18	98,212	98,312	-0,30	0,00
367	98,199	-0,26	0,08	98,197	98,297	-0,30	0,00
368	98,182	-0,34	0,12	98,182	98,282	-0,30	0,00
369	98,171	-0,22	0,08	98,167	98,267	-0,30	0,00
370	98,156	-0,30	0,06	98,152	98,252	-0,30	0,00
371	98,144	-0,24	0,02	98,137	98,237	-0,30	0,00
372	98,133	-0,22	0,90	98,122	98,222	-0,30	0,00
373	98,077	-1,12	1,84	98,107	98,207	-0,30	0,00
374	97,929	-2,96	2,96	98,092	98,192	-0,30	0,00





KEMIRINGAN MELINTANG RUNWAY ADISUCIPTO  
 JARAK 5 M, DIMULAI DARI R/M 09 (BARAT), JARAK TEPI-TEPI DARI CL 18 M

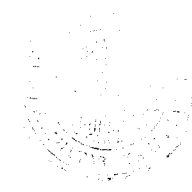
NO	ELEVASI		KEMIRINGAN (%)			PERBAIKAN PROFIL			
	SELATAN	CL	UTARA	SELATAN	UTARA	SELATAN	CL	OVERLAY	UTARA
0	98.067	98.135	97.885	0.378	1.389	98.230	98.400	98.500	98.230
1	98.067	98.135	97.885	0.378	1.389	98.208	98.378	98.478	98.208
2	98.067	98.135	97.885	0.378	1.389	98.186	98.356	98.456	98.186
3	98.067	98.135	97.885	0.378	1.389	98.164	98.334	98.434	98.164
4	98.126	98.213	97.918	0.483	1.639	98.142	98.312	98.412	98.142
5	98.185	98.291	97.951	0.589	1.889	98.120	98.290	98.390	98.120
6	98.178	98.257	97.933	0.439	1.800	98.098	98.268	98.368	98.098
7	98.170	98.223	97.915	0.294	1.800	98.076	98.246	98.346	98.076
8	98.142	98.202	97.915	0.333	1.711	98.054	98.224	98.324	98.054
9	98.113	98.180	97.869	0.372	1.739	98.032	98.202	98.302	98.032
10	98.074	98.158	97.822	0.467	1.761	98.010	98.180	98.280	98.010
11	98.035	98.136	97.780	0.561	1.667	97.988	98.158	98.258	97.988
12	97.998	98.098	97.735	0.556	1.978	97.966	98.136	98.236	97.966
13	97.960	98.060	97.690	0.556	2.017	97.935	98.105	98.205	97.935
14	97.912	98.036	97.632	0.689	2.056	97.904	98.074	98.174	97.904
15	97.865	98.013	97.573	0.822	2.244	97.873	98.043	98.143	97.873
16	97.802	97.975	97.562	0.961	2.444	97.842	98.012	98.112	97.842
17	97.740	97.946	97.552	1.144	2.254	97.811	97.981	98.081	97.811
18	97.696	97.920	97.530	1.244	2.169	97.780	97.950	98.050	97.780
19	97.653	97.894	97.530	1.339	2.167	97.749	97.919	98.019	97.749
20	97.648	97.861	97.493	1.183	2.022	97.718	97.888	97.988	97.718
21	97.642	97.828	97.478	1.033	2.044	97.687	97.857	97.957	97.687
22	97.620	97.811	97.452	1.061	1.944	97.656	97.826	97.926	97.656
23	97.599	97.794	97.427	1.083	1.994	97.626	97.796	97.896	97.626
24	97.578	97.756	97.398	0.989	2.039	97.596	97.766	97.866	97.596
25	97.556	97.719	97.350	0.906	2.322	97.566	97.736	97.836	97.566
26	97.520	97.690	97.306	0.944	2.050	97.536	97.706	97.806	97.536
27	97.485	97.660	97.263	0.972	2.133	97.506	97.676	97.776	97.506
28	97.444	97.630	97.232	0.972	2.206	97.476	97.646	97.746	97.476
29	97.462	97.589	97.196	0.706	2.544	97.446	97.616	97.716	97.446
30	97.356	97.557	97.166	1.117	2.189	97.416	97.586	97.686	97.416
31	97.309	97.525	97.137	1.200	2.172	97.386	97.556	97.656	97.416
32	97.274	97.490	97.103	1.200	2.156	97.356	97.526	97.626	97.386
33	97.239	97.455	97.069	1.200	2.150	97.343	97.513	97.613	97.356
34	97.204	97.444	97.052	1.200	2.144	97.330	97.500	97.600	97.343
35	97.169	97.433	97.035	1.333	2.178	97.317	97.487	97.587	97.330
36	97.139	97.401	97.034	1.467	2.211	97.304	97.474	97.574	97.317
37				1.456	2.039	97.291	97.461	97.561	97.304



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	97.109	97.369	97.033	1.444	1.667	97.278	97.448	97.548	97.278
39	97.103	97.353	97.026	1.417	1.644	97.265	97.435	97.535	97.265
40	97.097	97.348	97.019	1.394	1.828	97.252	97.422	97.522	97.252
41	97.104	97.359	97.018	1.417	1.894	97.239	97.409	97.509	97.239
42	97.111	97.370	97.018	1.439	1.956	97.226	97.396	97.496	97.226
43	97.109	97.374	97.010	1.472	2.022	97.214	97.384	97.484	97.214
44	97.107	97.379	97.001	1.511	2.100	97.202	97.372	97.472	97.202
45	97.104	97.376	97.024	1.511	1.956	97.200	97.370	97.470	97.200
46	97.101	97.374	97.047	1.517	1.817	97.198	97.368	97.468	97.198
47	97.110	97.374	97.014	1.467	2.000	97.195	97.365	97.465	97.195
48	97.119	97.373	97.982	1.411	-3.383	97.193	97.363	97.463	97.193
49	97.121	97.361	96.990	1.339	2.061	97.191	97.361	97.461	97.191
50	97.123	97.349	96.998	1.256	1.950	97.190	97.360	97.460	97.190
51	97.113	97.360	97.002	1.372	1.989	97.195	97.365	97.465	97.195
52	97.104	97.371	97.006	1.483	2.028	97.200	97.370	97.470	97.200
53	97.111	97.372	97.025	1.450	1.928	97.205	97.375	97.475	97.205
54	97.118	97.373	97.045	1.417	1.822	97.210	97.380	97.480	97.210
55	97.117	97.380	97.059	1.461	1.783	97.215	97.385	97.485	97.215
56	97.116	97.386	97.074	1.500	1.733	97.219	97.389	97.489	97.219
57	97.119	97.380	97.086	1.450	1.633	97.223	97.393	97.493	97.223
58	97.122	97.374	97.098	1.400	1.533	97.240	97.410	97.510	97.240
59	97.125	97.394	97.099	1.494	1.639	97.256	97.426	97.526	97.256
60	97.128	97.414	97.100	1.589	1.744	97.273	97.443	97.543	97.273
61	97.138	97.423	97.105	1.583	1.767	97.290	97.460	97.560	97.290
62	97.149	97.432	97.111	1.572	1.822	97.305	97.476	97.576	97.305
63	97.139	97.443	97.115	1.689	1.822	97.323	97.493	97.593	97.323
64	97.129	97.454	97.119	1.806	1.861	97.340	97.510	97.610	97.340
65	97.142	97.463	97.108	1.783	1.972	97.356	97.526	97.626	97.356
66	97.156	97.472	97.097	1.756	2.083	97.373	97.543	97.643	97.373
67	97.161	97.482	97.096	1.783	2.144	97.390	97.560	97.660	97.390
68	97.175	97.493	97.095	1.817	2.211	97.406	97.576	97.676	97.406
69	97.184	97.514	97.125	1.683	2.161	97.423	97.593	97.693	97.423
70	97.210	97.535	97.155	1.956	2.111	97.439	97.609	97.709	97.439
71	97.210	97.562	97.142	1.956	2.339	97.456	97.626	97.726	97.456
72	97.236	97.590	97.203	1.967	2.150	97.473	97.643	97.743	97.473
73	97.246	97.616	97.251	2.056	2.028	97.489	97.659	97.759	97.489
74	97.257	97.643	97.300	2.144	1.906	97.506	97.676	97.776	97.506
75	97.280	97.656	97.317	2.089	1.883	97.523	97.693	97.793	97.523
76	97.363	97.670	97.334	1.706	1.867	97.539	97.709	97.809	97.539
77	97.348	97.698	97.372	1.944	1.811	97.556	97.726	97.826	97.556
78	97.398	97.727	97.409	1.828	1.767	97.573	97.743	97.843	97.573
79	97.436	97.749	97.422	1.739	1.817	97.589	97.759	97.859	97.589
80	97.480	97.770	97.436	1.611	1.856	97.606	97.776	97.876	97.606
81	97.500	97.768	97.420	1.489	1.933	97.623	97.793	97.893	97.623
82	97.520	97.765	97.405	1.361	2.000	97.640	97.810	97.910	97.640
83	97.550	97.790	97.420	1.333	2.056	97.673	97.843	97.943	97.673
84	97.579	97.815	97.435	1.311	2.111	97.707	97.877	97.977	97.707
85	97.563	97.850	97.476	1.011	2.078	97.740	97.910	98.010	97.740



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
86	97.638	97.885	97.516	1.372	2.050	97.773	97.943	98.043	97.773
87	97.682	97.937	97.542	1.417	2.134	97.807	97.977	98.077	97.807
88	97.726	97.989	97.567	1.461	2.344	97.840	98.010	98.110	97.840
89	97.746	98.026	97.616	1.556	2.278	97.873	98.043	98.143	97.873
90	97.766	98.064	97.661	1.656	2.239	97.906	98.076	98.176	97.906
91	97.808	98.112	97.709	1.689	2.239	97.940	98.110	98.210	97.940
92	97.850	98.161	97.748	1.728	2.294	97.973	98.143	98.243	97.973
93	97.873	98.189	97.783	1.756	2.256	98.006	98.176	98.276	98.006
94	97.895	98.217	97.818	1.789	2.217	98.040	98.210	98.310	98.040
95	97.934	98.238	97.841	1.689	2.206	98.073	98.243	98.343	98.073
96	97.974	98.259	97.864	1.583	2.194	98.106	98.276	98.376	98.106
97	98.016	98.304	97.900	1.600	2.244	98.140	98.310	98.410	98.140
98	98.058	98.349	97.937	1.617	2.289	98.173	98.343	98.443	98.173
99	98.074	98.378	97.981	1.689	2.206	98.206	98.376	98.476	98.206
100	98.089	98.406	98.025	1.761	2.117	98.239	98.409	98.509	98.239
101	98.134	98.439	98.074	1.694	2.038	98.273	98.443	98.543	98.273
102	98.178	98.471	98.122	1.628	1.939	98.306	98.476	98.576	98.306
103	98.239	98.511	98.180	1.511	1.839	98.339	98.509	98.609	98.339
104	98.299	98.550	98.238	1.394	1.733	98.373	98.543	98.643	98.373
105	98.364	98.589	98.259	1.250	1.667	98.406	98.576	98.676	98.406
106	98.428	98.628	98.268	1.111	2.000	98.434	98.604	98.704	98.434
107	98.454	98.653	98.292	1.106	2.006	98.462	98.632	98.732	98.462
108	98.481	98.683	98.313	1.122	2.056	98.488	98.658	98.758	98.488
109	98.493	98.707	98.338	1.189	2.050	98.514	98.684	98.784	98.514
110	98.504	98.730	98.354	1.256	2.089	98.542	98.712	98.812	98.542
111	98.502	98.747	98.358	1.361	2.161	98.568	98.738	98.838	98.568
112	98.499	98.763	98.361	1.467	2.233	98.594	98.764	98.864	98.594
113	98.499	98.788	98.385	1.606	2.239	98.618	98.788	98.888	98.618
114	98.498	98.812	98.409	1.744	2.239	98.642	98.812	98.912	98.642
115	98.504	98.838	98.446	1.856	2.178	98.655	98.825	98.925	98.655
116	98.509	98.864	98.482	1.972	2.122	98.667	98.837	98.937	98.667
117	98.541	98.862	98.508	1.783	1.967	98.680	98.850	98.950	98.680
118	98.572	98.860	98.533	1.600	1.817	98.693	98.863	98.963	98.693
119	98.586	98.872	98.547	1.589	1.806	98.705	98.875	98.975	98.705
120	98.599	98.885	98.560	1.589	1.806	98.718	98.888	98.988	98.718
121	98.602	98.904	98.592	1.678	1.733	98.731	98.901	99.001	98.731
122	98.605	98.924	98.624	1.772	1.667	98.743	98.913	99.013	98.743
123	98.611	98.929	98.643	1.767	1.589	97.856	98.026	98.126	97.856
124	98.616	98.934	98.662	1.767	1.511	98.768	98.938	99.038	98.768
125	98.634	98.951	98.651	1.761	1.667	98.781	98.951	99.051	98.781
126	98.652	98.967	98.640	1.750	1.817	98.809	98.979	99.079	98.809
127	98.664	98.989	98.670	1.806	1.772	98.837	99.007	99.107	98.837
128	98.676	99.010	98.699	1.856	1.728	98.864	99.034	99.134	98.864
129	98.699	99.025	98.696	1.811	1.828	98.892	99.062	99.162	98.892
130	98.722	99.040	98.693	1.767	1.928	98.920	99.090	99.190	98.920
131	98.752	99.081	98.729	1.828	1.956	98.943	99.118	99.218	98.943
132	98.782	99.122	98.765	1.889	1.989	98.976	99.146	99.246	98.976
133	98.824	99.149	98.814	1.806	1.861	99.004	99.174	99.274	99.004



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
134	98.867	99.176	98.863	1.717	1.739	99.031	99.201	99.301	99.031
135	98.882	99.183	98.873	1.672	1.722	99.059	99.229	99.329	99.059
136	98.897	99.190	98.887	1.628	1.683	99.087	99.257	99.357	99.087
137	98.812	99.201	98.917	2.161	1.578	99.115	99.285	99.385	99.115
138	98.928	99.212	98.947	1.578	1.472	99.143	99.313	99.413	99.143
139	98.963	99.251	98.956	1.607	1.639	99.171	99.341	99.441	99.171
140	98.998	99.289	98.966	1.617	1.794	99.198	99.368	99.468	99.198
141	99.013	99.307	98.982	1.633	1.806	99.226	99.396	99.496	99.226
142	99.028	99.325	98.998	1.650	1.817	99.254	99.424	99.524	99.254
143	99.070	99.360	99.044	1.611	1.756	99.282	99.452	99.552	99.282
144	99.112	99.394	99.089	1.567	1.694	99.310	99.480	99.580	99.310
145	99.140	99.421	99.108	1.550	1.739	99.338	99.508	99.608	99.338
146	99.168	99.447	99.126	1.550	1.783	99.365	99.535	99.635	99.365
147	99.208	99.478	99.157	1.500	1.783	99.393	99.563	99.663	99.393
148	99.247	99.509	99.188	1.456	1.783	99.421	99.591	99.691	99.421
149	99.291	99.546	99.218	1.417	1.822	99.449	99.619	99.719	99.449
150	99.335	99.583	99.249	1.378	1.856	99.477	99.647	99.747	99.477
151	99.335	99.622	99.274	1.594	1.933	99.505	99.675	99.775	99.505
152	99.400	99.660	99.300	1.444	2.000	99.533	99.703	99.803	99.533
153	99.436	99.709	99.364	1.517	2.000	99.561	99.731	99.831	99.561
154	99.436	99.758	99.429	1.789	1.828	99.589	99.759	99.859	99.589
155	99.510	99.786	99.455	1.533	1.839	99.617	99.787	99.887	99.617
156	99.547	99.814	99.487	1.433	1.817	99.645	99.815	99.915	99.645
157	99.600	99.848	99.515	1.378	1.850	99.673	99.843	99.943	99.673
158	99.653	99.881	99.549	1.267	1.844	99.701	99.871	99.971	99.701
159	99.697	99.906	99.576	1.161	1.833	99.729	99.899	99.999	99.729
160	99.740	99.931	99.602	1.061	1.828	99.757	99.927	100.027	99.757
161	99.785	99.975	99.602	1.056	2.072	99.785	99.955	100.055	99.785
162	99.829	100.016	99.638	1.056	2.111	99.813	99.983	100.083	99.813
163	99.862	100.042	99.681	1.000	2.006	99.841	100.011	100.111	99.841
164	99.894	100.066	99.724	0.956	2.006	99.869	100.039	100.139	99.869
165	99.927	100.088	99.745	0.956	1.900	99.897	100.067	100.167	99.897
166	99.959	100.110	99.765	0.834	1.906	99.925	100.095	100.195	99.925
167	99.985	100.128	99.787	0.839	1.917	99.953	100.123	100.223	99.953
168	100.010	100.145	99.829	0.794	1.839	99.981	100.151	100.251	99.981
169	100.026	100.160	99.844	0.750	1.756	100.009	100.179	100.279	100.009
170	100.038	100.175	99.859	0.744	1.756	100.037	100.207	100.307	100.037
171	100.042	100.195	99.882	0.850	1.756	100.065	100.235	100.335	100.065
172	100.045	100.214	99.904	0.939	4.517	100.093	100.263	100.363	100.093
173	100.058	100.244	99.950	0.939	1.722	100.121	100.291	100.391	100.121
174	100.071	100.247	99.996	1.033	1.633	100.149	100.319	100.419	100.149
175	100.094	100.302	100.001	0.978	1.594	100.177	100.347	100.447	100.177
176	100.118	100.331	100.006	1.156	1.672	100.205	100.375	100.475	100.205
177	100.149	100.362	100.021	1.183	1.806	100.233	100.403	100.503	100.233
178	100.180	100.393	100.036	1.183	1.894	100.261	100.431	100.531	100.261
179	100.203	100.430	100.041	1.183	1.983	100.289	100.459	100.559	100.289
180	100.225	100.466	100.052	1.261	2.144	100.317	100.487	100.587	100.317
181	100.238	100.490	100.075	1.339	2.300	100.345	100.515	100.615	100.345
				1.400	2.306	100.373	100.543	100.643	100.373



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
182	100.252	100.515	100.099	1.461	2.311	100.346	100.516	100.616	100.346
183	100.290	100.551	100.128	1.450	2.350	100.377	100.547	100.647	100.377
184	100.329	100.587	100.158	1.433	2.383	100.407	100.577	100.677	100.407
185	100.352	100.608	100.202	1.422	2.256	100.438	100.608	100.708	100.438
186	100.374	100.629	100.247	1.417	2.122	100.453	100.623	100.723	100.453
187	100.411	100.644	100.279	1.294	2.028	100.468	100.638	100.738	100.468
188	100.448	100.659	100.312	1.172	1.928	100.483	100.653	100.753	100.483
189	100.483	100.695	100.334	1.178	2.006	100.498	100.668	100.768	100.498
190	100.517	100.732	100.357	1.194	2.083	100.512	100.682	100.782	100.512
191	100.555	100.765	100.286	1.167	2.651	100.527	100.697	100.797	100.527
192	100.592	100.798	100.417	1.144	2.117	100.542	100.712	100.812	100.542
193	100.605	100.818	100.432	1.183	2.144	100.557	100.727	100.827	100.557
194	100.678	100.834	100.447	0.867	2.150	100.572	100.742	100.842	100.572
195	100.626	100.857	100.464	1.263	2.183	100.587	100.757	100.857	100.587
196	100.633	100.875	100.482	1.344	2.183	100.602	100.772	100.872	100.602
197	100.637	100.880	100.514	1.361	2.033	100.617	100.787	100.887	100.617
198	100.637	100.884	100.546	1.372	1.878	100.632	100.802	100.902	100.632
199	100.657	100.898	100.552	1.329	1.922	100.647	100.817	100.917	100.647
200	100.677	100.913	100.559	1.311	1.967	100.661	100.831	100.931	100.661
201	100.700	100.926	100.568	1.256	2.011	100.676	100.846	100.946	100.676
202	100.722	100.934	100.568	1.178	2.033	100.691	100.861	100.961	100.691
203	100.726	100.950	100.582	1.244	2.044	100.706	100.876	100.976	100.706
204	100.730	100.961	100.597	1.283	2.022	100.721	100.891	100.991	100.721
205	100.738	100.962	100.620	1.244	1.900	100.736	100.906	101.006	100.736
206	100.747	100.963	100.643	1.200	1.778	100.751	100.921	101.021	100.751
207	100.758	100.968	100.665	1.157	1.683	100.766	100.936	101.036	100.766
208	100.769	100.974	100.687	1.139	1.594	100.781	100.951	101.051	100.781
209	100.782	100.982	100.692	1.111	1.611	100.795	100.965	101.065	100.795
210	100.796	100.990	100.696	1.078	1.635	100.810	100.980	101.080	100.810
211	100.803	101.003	100.694	1.111	1.635	100.825	100.995	101.095	100.825
212	100.810	101.016	100.693	1.144	1.717	100.840	101.010	101.110	100.840
213	100.810	101.034	100.704	1.144	1.794	100.855	101.025	101.125	100.855
214	100.841	101.055	100.714	1.244	1.893	100.864	101.034	101.134	100.864
215	100.841	101.072	100.724	1.293	1.894	100.874	101.044	101.144	100.874
216	100.871	101.089	100.734	1.211	1.933	100.883	101.053	101.153	100.883
217	100.884	101.084	100.723	1.111	1.972	100.892	101.062	101.162	100.892
218	100.898	101.080	100.723	1.111	2.006	100.901	101.071	101.171	100.901
219	100.917	101.088	100.713	1.011	2.039	100.910	101.080	101.180	100.910
220	100.917	101.096	100.705	0.950	2.128	100.920	101.090	101.190	100.920
221	100.930	101.102	100.692	0.956	2.217	100.929	101.099	101.199	100.929
222	100.923	101.108	100.689	1.028	2.278	100.938	101.108	101.208	100.938
223	100.916	101.116	100.703	1.111	2.333	100.943	101.113	101.213	100.943
224	100.910	101.123	100.718	1.183	2.294	100.948	101.118	101.218	100.948
225	100.910	101.122	100.697	1.178	2.250	100.953	101.123	101.223	100.953
226	100.909	101.120	100.697	1.178	2.361	100.959	101.129	101.229	100.959
227	100.912	101.126	100.710	1.172	2.467	100.964	101.134	101.234	100.964
228	100.914	101.132	100.744	1.183	2.311	100.969	101.139	101.239	100.969
229	100.919	101.144	100.759	1.211	2.156	100.974	101.144	101.244	100.974
230				1.250	2.144				



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
230	100.924	101.155	100.771	1.283	2.133	100.973	101.143	101.243	100.973
231	100.935	101.162	100.774	1.261	2.156	100.973	101.143	101.243	100.973
232	100.946	101.168	100.776	1.233	2.178	100.972	101.142	101.242	100.972
233	100.942	101.155	100.774	1.183	2.117	100.971	101.141	101.241	100.971
234	100.939	101.142	100.773	1.128	2.050	100.971	101.141	101.241	100.971
235	100.936	101.136	100.768	1.111	2.044	100.970	101.140	101.240	100.970
236	100.934	101.129	100.763	1.083	2.033	100.969	101.139	101.239	100.969
237	100.917	101.134	100.733	1.206	2.228	100.969	101.139	101.239	100.969
238	100.900	101.138	100.703	1.322	2.417	100.968	101.138	101.238	100.968
239	100.884	101.118	100.736	1.300	2.122	100.960	101.130	101.230	100.960
240	100.864	101.094	100.653	1.278	2.450	100.952	101.122	101.222	100.952
241	100.850	101.088	100.648	1.322	2.444	100.943	101.113	101.213	100.943
242	100.832	101.079	100.644	1.372	2.417	100.935	101.105	101.205	100.935
243	100.816	101.069	100.662	1.406	2.261	100.927	101.097	101.197	100.927
244	100.802	101.059	100.687	1.428	2.067	100.919	101.089	101.189	100.919
245	100.783	101.049	100.665	1.444	2.100	100.911	101.081	101.181	100.911
246	100.764	101.025	100.643	1.456	2.122	100.902	101.072	101.172	100.902
247	100.746	101.008	100.622	1.456	2.144	100.894	101.064	101.164	100.894
248	100.729	100.990	100.601	1.450	2.161	100.886	101.056	101.156	100.886
249	100.711	100.982	100.580	1.506	2.233	100.878	101.048	101.148	100.878
250	100.693	100.974	100.559	1.561	2.306	100.870	101.040	101.140	100.870
251	100.666	100.962	100.534	1.644	2.311	100.861	101.031	101.131	100.861
252	100.640	100.951	100.526	1.728	2.317	100.853	101.023	101.123	100.853
253	100.642	100.946	100.517	1.650	2.333	100.845	101.015	101.115	100.845
254	100.643	100.940	100.517	1.667	2.350	100.837	101.007	101.107	100.837
255	100.634	100.934	100.517	1.689	2.317	100.829	100.999	101.099	100.829
256	100.625	100.929	100.517	1.699	2.239	100.820	100.990	101.090	100.820
257	100.630	100.922	100.519	1.622	2.239	100.812	100.982	101.082	100.812
258	100.636	100.916	100.521	1.556	2.194	100.804	100.974	101.074	100.804
259	100.636	100.906	100.525	1.500	2.117	100.796	100.966	101.066	100.796
260	100.636	100.896	100.536	1.444	2.000	100.788	100.958	101.058	100.788
261	100.634	100.906	100.521	1.511	2.139	100.779	100.949	101.049	100.779
262	100.632	100.915	100.512	1.572	2.239	100.771	100.941	101.041	100.771
263	100.641	100.913	100.520	1.511	2.183	100.763	100.933	101.033	100.763
264	100.650	100.911	100.529	1.450	2.122	100.755	100.925	101.025	100.755
265	100.635	100.896	100.534	1.450	2.011	100.747	100.917	101.017	100.747
266	100.620	100.882	100.540	1.456	1.900	100.738	100.908	101.008	100.738
267	100.635	100.873	100.544	1.322	1.828	100.730	100.900	101.000	100.730
268	100.651	100.864	100.548	1.183	1.756	100.722	100.892	100.992	100.722
269	100.642	100.848	100.536	1.144	1.733	100.714	100.884	100.984	100.714
270	100.632	100.833	100.524	1.117	1.717	100.706	100.876	100.976	100.706
271	100.651	100.841	100.544	1.056	1.650	100.697	100.867	100.967	100.697
272	100.670	100.849	100.563	0.994	1.589	100.689	100.859	100.959	100.689
273	100.678	100.851	100.553	0.961	1.656	100.681	100.851	100.951	100.681
274	100.667	100.865	100.543	0.989	1.789	100.678	100.848	100.948	100.678
275	100.688	100.854	100.560	0.922	1.633	100.675	100.845	100.945	100.675
276	100.685	100.844	100.578	0.933	1.478	100.672	100.842	100.942	100.672
277	100.669	100.846	100.562	0.933	1.578	100.669	100.839	100.939	100.669



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
278	100.659	100.846	100.552	1.083	1.644	100.666	100.836	100.936	100.666
279	100.634	100.856	100.538	1.233	1.767	100.663	100.833	100.933	100.663
280	100.615	100.869	100.524	1.411	1.917	100.660	100.830	100.930	100.660
281	100.578	100.834	100.494	1.422	1.889	100.659	100.829	100.929	100.659
282	100.542	100.805	100.464	1.461	1.894	100.624	100.794	100.894	100.624
283	100.484	100.758	100.396	1.522	2.011	100.590	100.760	100.860	100.590
284	100.427	100.711	100.329	1.578	2.122	100.555	100.725	100.825	100.555
285	100.368	100.663	100.292	1.639	2.061	100.520	100.690	100.790	100.520
286	100.301	100.615	100.232	1.744	1.794	100.485	100.655	100.755	100.485
287	100.265	100.574	100.218	1.717	1.978	100.451	100.621	100.721	100.451
288	100.250	100.534	100.180	1.578	1.967	100.416	100.586	100.686	100.416
289	100.192	100.492	100.132	1.667	2.000	100.381	100.551	100.651	100.381
290	100.155	100.451	100.058	1.644	2.163	100.346	100.516	100.616	100.346
291	100.093	100.414	100.029	1.783	2.139	100.311	100.481	100.581	100.311
292	100.031	100.378	99.974	1.928	2.244	100.277	100.447	100.547	100.277
293	99.994	100.340	99.934	1.922	2.256	100.242	100.412	100.512	100.242
294	99.956	100.302	99.893	1.922	2.272	100.207	100.377	100.477	100.207
295	99.928	100.264	99.860	1.867	2.244	100.172	100.342	100.442	100.172
296	99.900	100.226	99.827	1.811	2.217	100.138	100.308	100.408	100.138
297	99.875	100.191	99.809	1.756	2.122	100.103	100.273	100.373	100.103
298	99.850	100.157	99.792	1.706	2.028	100.068	100.238	100.338	100.068
299	99.827	100.108	99.761	1.561	1.928	100.033	100.203	100.303	100.033
300	99.805	100.059	99.730	1.411	1.828	99.999	100.169	100.269	99.999
301	99.788	100.041	99.695	1.406	1.922	99.964	100.134	100.234	99.964
302	99.772	100.023	99.660	1.394	2.017	99.929	100.099	100.199	99.929
303	99.774	100.004	99.626	1.278	2.100	99.894	100.064	100.164	99.894
304	99.777	99.986	99.593	1.161	2.183	99.860	100.030	100.130	99.860
305	99.724	99.949	99.538	1.250	2.263	99.825	99.995	100.095	99.825
306	99.671	99.913	99.483	1.344	2.389	99.790	99.960	100.060	99.790
307	99.624	99.885	99.444	1.450	2.450	99.755	99.925	100.025	99.755
308	99.578	99.852	99.405	1.556	2.517	99.721	99.891	99.991	99.721
309	99.559	99.829	99.365	1.500	2.578	99.686	99.856	99.956	99.686
310	99.541	99.801	99.326	1.444	2.639	99.651	99.821	99.921	99.651
311	99.512	99.771	99.282	1.439	2.717	99.616	99.786	99.886	99.616
312	99.483	99.741	99.239	1.433	2.789	99.582	99.752	99.852	99.582
313	99.448	99.696	99.211	1.378	2.694	99.562	99.732	99.832	99.562
314	99.414	99.651	99.184	1.317	2.594	99.542	99.712	99.812	99.542
315	99.381	99.604	99.153	1.239	2.506	99.523	99.693	99.793	99.523
316	99.349	99.558	99.122	1.161	2.421	99.503	99.673	99.773	99.503
317	99.325	99.517	99.092	1.067	2.361	99.484	99.654	99.754	99.484
318	99.302	99.476	99.062	0.967	2.300	99.464	99.634	99.734	99.464
319	99.256	99.441	99.037	1.028	2.244	99.445	99.615	99.715	99.445
320	99.210	99.406	99.012	1.039	2.189	99.425	99.595	99.695	99.425
321	99.160	99.381	98.957	1.229	2.356	99.406	99.576	99.676	99.406
322	99.111	99.356	98.903	2.472	3.628	99.386	99.556	99.656	99.386
323	99.056	99.308	98.863	1.400	2.361	99.334	99.504	99.604	99.334
324	99.007	99.260	98.863	1.406	2.206	99.281	99.451	99.551	99.281
325	98.958	99.212	98.831	1.411	2.117	99.229	99.399	99.499	99.229



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
326	98.909	99.164	98.799	1.417	2.028	99.176	99.346	99.446	99.176
327	98.867	99.126	96.751	1.439	2.083	99.124	99.294	99.394	99.124
328	98.825	99.088	98.704	1.461	2.133	99.072	99.242	99.342	99.072
329	98.774	99.005	98.671	1.283	1.856	99.019	99.189	99.289	99.019
330	98.723	99.013	98.639	1.611	2.078	98.967	99.137	99.237	98.967
331	98.709	98.977	98.624	1.489	1.961	98.915	99.085	99.185	98.915
332	98.696	98.942	98.612	1.367	1.833	98.862	99.032	99.132	98.862
333	98.670	98.911	98.572	1.339	1.883	98.810	98.980	99.080	98.810
334	98.644	98.800	98.538	0.867	1.456	98.757	98.927	99.027	98.847
335	98.594	98.875	98.452	1.561	2.350	98.705	98.875	98.975	98.795
336	98.544	98.834	98.429	1.611	2.250	98.688	98.858	98.958	98.778
337	98.526	98.800	98.393	1.522	2.251	98.672	98.842	98.942	98.762
338	98.509	98.766	98.357	1.428	2.272	98.655	98.825	98.925	98.745
339	98.486	98.728	98.337	1.344	2.172	98.639	98.809	98.909	98.729
340	98.452	98.690	98.307	1.322	2.128	98.622	98.792	98.892	98.712
341	98.422	98.666	98.280	1.556	2.144	98.606	98.776	98.876	98.696
342	98.393	98.643	98.253	1.389	2.167	98.589	98.759	98.859	98.679
343	98.378	98.627	98.240	1.383	2.150	98.572	98.742	98.842	98.572
344	98.366	98.612	98.228	1.367	2.133	98.556	98.726	98.826	98.556
345	98.381	98.601	98.219	1.222	2.122	98.539	98.709	98.809	98.539
346	98.397	98.590	98.211	1.072	2.106	98.523	98.693	98.793	98.523
347	98.316	98.558	98.182	1.344	2.089	98.506	98.676	98.776	98.506
348	98.436	98.526	98.153	0.500	2.072	98.490	98.660	98.760	98.490
349	98.399	98.503	98.141	0.578	2.011	98.473	98.643	98.743	98.473
350	98.363	98.481	98.130	0.656	1.950	98.456	98.626	98.726	98.456
351	98.341	98.463	98.109	0.678	2.050	98.440	98.610	98.710	98.440
352	98.320	98.446	98.058	0.700	2.156	98.423	98.593	98.693	98.423
353	98.260	98.408	98.053	0.822	1.972	98.407	98.577	98.677	98.407
354	98.200	98.370	98.049	0.944	1.783	98.390	98.560	98.660	98.390
355	98.172	98.346	98.027	0.967	1.772	98.374	98.544	98.644	98.374
356	98.145	98.322	98.006	0.983	1.756	98.357	98.527	98.627	98.357
357	98.137	98.297	98.008	0.899	1.606	98.178	98.348	98.448	98.178
358	98.130	98.273	98.011	0.794	1.456	98.163	98.333	98.433	98.163
359	98.142	98.276	98.021	0.744	1.417	98.149	98.318	98.418	98.148
360	98.154	98.279	98.032	0.694	1.372	98.133	98.303	98.403	98.133
361	98.136	98.266	98.014	0.722	1.400	98.117	98.287	98.387	98.117
362	98.119	98.284	97.996	0.917	1.600	98.102	98.272	98.372	98.102
363	98.128	98.237	97.989	0.606	1.378	98.087	98.257	98.357	98.087
364	98.137	98.221	97.945	0.467	1.533	98.072	98.242	98.342	98.072
365	98.115	98.216	97.977	0.561	1.328	98.057	98.227	98.327	98.057
366	98.093	98.212	97.972	0.661	1.333	98.042	98.212	98.312	98.042
367	98.100	98.199	97.944	0.550	1.417	98.027	98.197	98.297	98.027
368	96.107	98.182	97.916	0.417	1.478	98.012	98.182	98.282	98.012
369	98.076	98.171	97.894	0.528	1.539	97.997	98.167	98.267	97.997
370	98.045	98.156	97.872	0.617	1.578	97.982	98.152	98.252	97.982
371	98.045	98.144	97.880	0.550	1.467	97.967	98.137	98.237	97.967
372	98.046	98.133	97.889	0.483	1.361	97.952	98.122	98.222	97.952
373	98.033	98.077	97.861	0.244	1.039	97.937	98.107	98.207	97.937





1	2	3	4	5	6	7	8	9	
374	97.850	97.929	97.735	0.439	1.078	97.922	98.092	98.192	97.922

KETERANGAN :

Perbaiki profil dilakukan, sehingga kemiringan melintang Landasan menjadi sebesar 1,5 % (rata-rata); kecusli pada pertemuan antara Landasan dengan Taxiway (Sta.No. 332 sampai dengan 342), yaitu sebesar 1,0 % setelah dilakukan Overlay.



PROFIL MEMANJANG PERPANJANGAN RUNWAY ADISUCIPTO  
JARAK TIAP 5 METER, DIMULAI DARI RUNWAY 27 LAMA

NO.	ELEVASI	1 LEVELLING	2 OVERLAY	3 SLOPE	4 PERUB.S
375		98,107	98,207	0,30	0,60
376		98,122	98,222	0,30	0,00
377		98,137	98,237	0,30	0,00
378		98,152	98,252	0,30	0,00
379		98,167	98,267	0,30	0,00
380		98,182	98,282	0,30	0,00
381		98,197	98,297	0,30	0,00
382		98,212	98,312	0,30	0,00
383		98,227	98,327	0,30	0,00
384		98,242	98,342	0,30	0,00
385		98,261	98,361	0,38	0,00
386		98,280	98,380	0,38	0,00
387		98,299	98,399	0,38	0,00
388		98,318	98,418	0,38	0,00
389		98,337	98,437	0,38	0,00
390		98,356	98,456	0,38	0,00
391		98,375	98,475	0,38	0,00
392		98,394	98,494	0,38	0,00
393		98,413	98,513	0,38	0,00
394		98,432	98,532	0,38	0,00
395		98,451	98,551	0,38	0,00
396		98,471	98,571	0,40	0,00
397		98,491	98,591	0,40	0,00
398		98,511	98,611	0,40	0,00
399		98,531	98,631	0,40	0,00
400		98,551	98,651	0,40	0,00
401		98,571	98,671	0,40	0,00
402		98,591	98,691	0,40	0,00
403		98,611	98,711	0,40	0,00
404		98,631	98,731	0,40	0,00
405		98,651	98,751	0,40	0,00
406		98,671	98,771	0,40	0,00
407		98,691	98,791	0,40	0,00
408		98,711	98,811	0,40	0,00
409		98,731	98,831	0,40	0,00
410		98,751	98,851	0,40	0,00
411		98,771	98,871	0,40	0,00
412		98,791	98,891	0,40	0,00
413		98,811	98,911	0,40	0,00
414		98,831	98,931	0,40	0,00
415		98,851	98,951	0,40	0,00
416		98,874	98,974	0,46	0,00
417		98,897	98,997	0,46	0,00
418		98,920	99,020	0,46	0,00
419		98,943	99,043	0,46	0,00
420		98,966	99,066	0,46	0,00
421		98,989	99,089	0,46	0,00
422		99,012	99,112	0,46	0,00
423		99,035	99,135	0,46	0,00
424		99,058	99,158	0,46	0,00



	1	2	3	4
425	99,081	99,181	0,46	0,00
426	99,109	99,209	0,56	0,10
427	99,137	99,237	0,56	0,00
428	99,165	99,265	0,56	0,00
429	99,193	99,293	0,56	0,00
430	99,221	99,321	0,56	0,00
431	99,249	99,349	0,56	0,00
432	99,277	99,377	0,56	0,00
433	99,305	99,405	0,56	0,00
434	99,333	99,433	0,56	0,00
435	99,360	99,461	0,56	0,00
436	99,389	99,489	0,56	0,00
437	99,417	99,517	0,56	0,00
438	99,445	99,545	0,56	0,00
439	99,472	99,573	0,56	0,00
440	99,500	99,600	0,54	-0,02



PROFIL MELINTANG PERPANJANGAN RUNWAY  
 JARAK TIAP 5 METER DIMULAI DARI RUNWAY 27 LAMA  
 JARAK TEPI-TEPI DARI CL 18 M

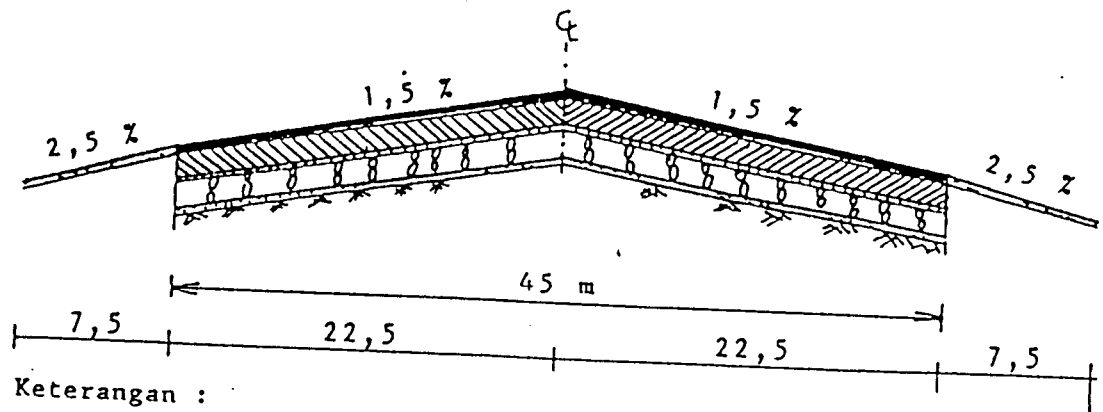
NO.	SELATAN	ELEVASI		UTARA
		CL		
		LEVELLING	OVERLAY	
	1	2	3	4
375	97,932	98,102	98,202	97,932
376	97,940	98,110	98,210	97,940
377	97,950	98,120	98,220	97,950
378	97,959	98,129	98,229	97,959
379	97,969	98,139	98,239	97,969
380	97,978	98,148	98,248	97,978
381	97,988	98,158	98,258	97,988
382	97,997	98,167	98,267	97,997
383	98,007	98,177	98,277	98,007
384	98,015	98,185	98,285	98,015
385	98,020	98,190	98,290	98,020
386	98,025	98,195	98,295	98,025
387	98,030	98,200	98,300	98,030
388	98,035	98,205	98,305	98,035
389	98,040	98,210	98,310	98,040
390	98,045	98,215	98,315	98,045
391	98,050	98,220	98,320	98,050
392	98,055	98,225	98,325	98,055
393	98,060	98,230	98,330	98,060
394	98,070	98,240	98,340	98,070
395	98,080	98,250	98,350	98,080
396	98,090	98,260	98,360	98,090
397	98,100	98,270	98,370	98,100
398	98,110	98,280	98,380	98,110
399	98,120	98,290	98,390	98,120
400	98,130	98,300	98,400	98,130
401	98,140	98,310	98,410	98,140
402	98,160	98,330	98,430	98,160
403	98,180	98,350	98,450	98,180
404	98,200	98,370	98,470	98,200
405	98,220	98,390	98,490	98,220
406	98,240	98,410	98,510	98,240
407	98,260	98,430	98,530	98,260
408	98,280	98,450	98,550	98,280
409	98,300	98,470	98,570	98,300
410	98,320	98,490	98,590	98,320
411	98,340	98,510	98,610	98,340
412	98,380	98,550	98,650	98,380
413	98,420	98,590	98,690	98,420
414	98,460	98,630	98,730	98,460
415	98,500	98,670	98,770	98,500
416	98,540	98,710	98,810	98,540
417	98,580	98,750	98,850	98,580
418	98,620	98,790	98,890	98,620
419	98,660	98,830	98,930	98,660



	1	2	3	4
420	98,700	98,870	98,970	98,700
421	98,740	98,910	99,010	98,740
422	98,785	98,955	99,055	98,785
423	98,830	99,000	99,100	98,830
424	98,875	99,045	99,145	98,875
425	98,920	99,090	99,190	98,920
426	98,965	99,135	99,235	98,965
427	99,010	99,180	99,280	99,010
428	99,055	99,225	99,325	99,055
429	99,080	99,250	99,350	99,080
430	99,105	99,275	99,375	99,105
431	99,130	99,300	99,400	99,130
432	99,155	99,325	99,425	99,155
433	99,180	99,350	99,450	99,180
434	99,205	99,375	99,475	99,205
435	99,230	99,400	99,500	99,230
436	99,250	99,420	99,520	99,250
437	99,270	99,440	99,540	99,270
438	99,290	99,460	99,560	99,290
439	99,310	99,480	99,580	99,310
440	99,330	99,500	99,600	99,330

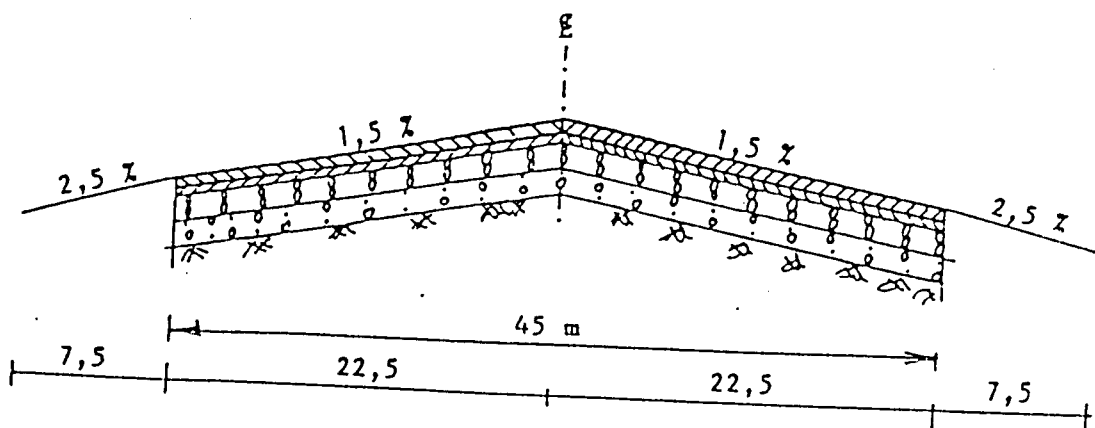
Kemiringan melintang Runway arah Utara dan Selatan terhadap CL besarnya 1,5 % sesuai dengan persyaratan dari FAA maupun ICAO.





- 10 cm AC Overlay
- 28,5 cm AC
- 5,0 cm Asphalt base
- 38 cm Batu pecah
- 5 cm Pasir
- Subgrade

GAMBAR POTONGAN MELINTANG LANDAS PACU BARU



- 7 cm wearing course AC
- 5 cm binder course AC
- 30 cm crushed stone base
- 50 cm subbase
- subgrade

GAMBAR POTONGAN MELINTANG PERPANJANGAN LANDAS PACU

