

**ANALISA PERENCANAAN RUNWAY DI BANDARA
SENUBUNG GAYO LUES ACEH**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik Sipil**

Oleh :

**ADAM MALIK
128110078**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI PERENCANAAN TEBAL LAPISAN PERKERASAN
LANDASAN PACU BANDARA SENUBUNG KABUPATEN GAYO LUES
PROVINSI ACEH

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Gelar Sarjana

ADAM MALIK

128110078

Disetujui

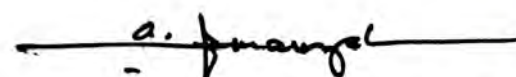
Pembimbing I


(Ir. Nurmaidah, MT)

Pembimbing II


(Ir. Melloukey Ardan, MT)

Dekan


(Prof.Dr.Ir Armansyah Ginting, M.Eng.)

FAKULTAS TEKNIK Program Studi


(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)
PRODI TEKNIK SIPIL

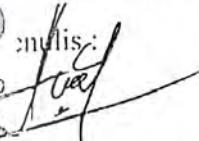
LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya karya orang lain telah di tuliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelarak akademik yang saya peroleh dari sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila kemudian hari di temukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Mei 2018



Penulis:


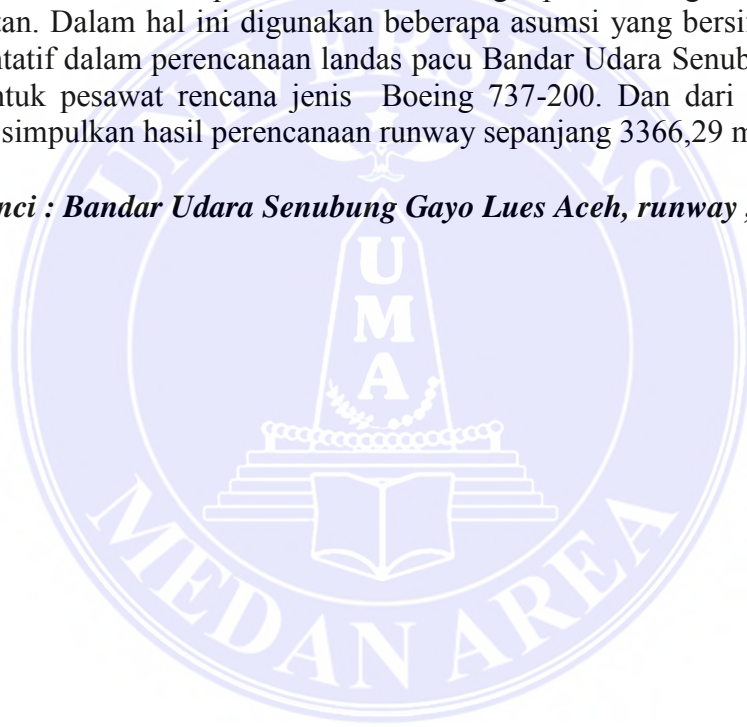
Adam Malik

Npm : 128110078

ABSTRAK

Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, Bandar Udara merupakan prasarana penting dalam kegiatan transportasi udara pada setiap Negara khususnya Indonesia yang merupakan Negara kepulauan dimana transportasi udara sangat berperan penting bagi kelancaran aktivitas penduduknya. Semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat dalam menggunakan Pesawat maka pihak Pemda akan mengembangkan dimensi landasan pacu di Bandar Udara Senubung Gayo Lues dari landasan perintis menjadi landasan Nasional, Hal ini di karenakan agar Bandar Udara Senubung Gayo Lues dapat di gunakan pesawat yang lebih besar. Tujuannya adalah mengetahui kebutuhan Runway untuk penggunaan hingga 15 tahun yang akan datang, Analisis runway length sesuai dengan ketentuan ICAO Annex 14 dan Keputusan Menteri sebagai pembanding fasilitas alat bantu pendaratan. Dalam hal ini digunakan beberapa asumsi yang bersifat numeris dan argumentatif dalam perencanaan landas pacu Bandar Udara Senubung Gayo Lues Aceh untuk pesawat rencana jenis Boeing 737-200. Dan dari hasil penelitian dapat di simpulkan hasil perencanaan runway sepanjang 3366,29 m.

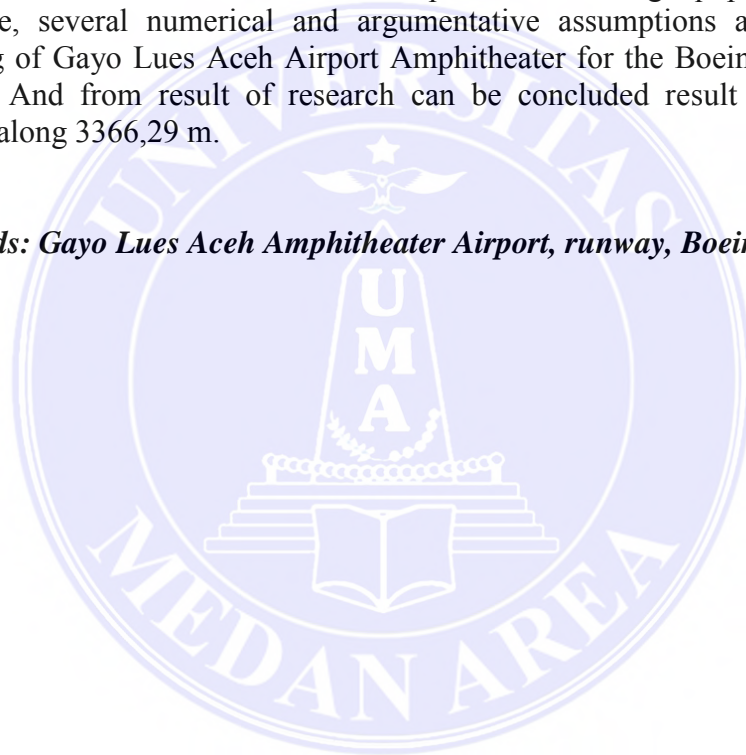
Kata kunci : Bandar Udara Senubung Gayo Lues Aceh, runway , Boeing 737-200



ABSTRACT

An airport is an area of land and or water with certain limits used as a place for aircraft landing and takeoff, up and down passenger, loading and unloading of goods, the airport is an important infrastructure in air transportation activities in each country, especially Indonesia which is a State islands where air transport plays an important role for the smooth activity of its inhabitants. The increasing need of the community in using the aircraft, the government will develop the dimension of the runway at Gayo Lues Airport. From the pioneering foundation to the national foundation, this is in because Gayon Lues Airport can be used in larger planes. The goal is to know Runway requirement for up to 15 years of use, Runway length analysis in accordance with ICAO Annex 14 provisions and Ministerial Decree as comparison of landing equipment facility. In this case, several numerical and argumentative assumptions are used in the planning of Gayo Lues Aceh Amphitheater Airport for the Boeing 737-200 plan aircraft. And from result of research can be concluded result of planning of runway along 3366,29 m.

Keywords: Gayo Lues Aceh Amphitheater Airport, runway, Boeing 737-200



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, perlindungan, serta Kasih sayang-Nya yang tidak pernah berhenti mengalir dan selalu menyertai, yang selalu diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi ini dengan judul **“ANALISA PERENCANAAN RUNWAY DI BANDARA SENUBUNG GAYO LUES ACEH “**

Penulis menyadari keberhasilan dalam menyelesaikan penulisan proposal skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari pihak-pihak, baik yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Prof. Dr.Ir Armansyah Ginting, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, M.T., selaku ketua Program Studi Teknik Sipil, atas kesabaran, bimbingan, waktu yang telah banyak diberikan kepada penulis dan masukan yang telah diberikan serta ilmu yang diajarkan.
4. Ibu Ir. Nurmaidah, MT sebagai pembimbing I
5. Bapak Ir. Melloukey Ardan, MT sebagai pembimbing II
6. Seluruh Dosen, Karyawan, dan Staff Universitas Medan Area.
7. Semua Keluarga, saudara dan teman-teman, atas dukungan dan semangat yang telah diberikan.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan proposal skripsi ini, Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan penulisan proposal skripsi ini.

Medan, Juli 2018

Penulis

Adam Malik



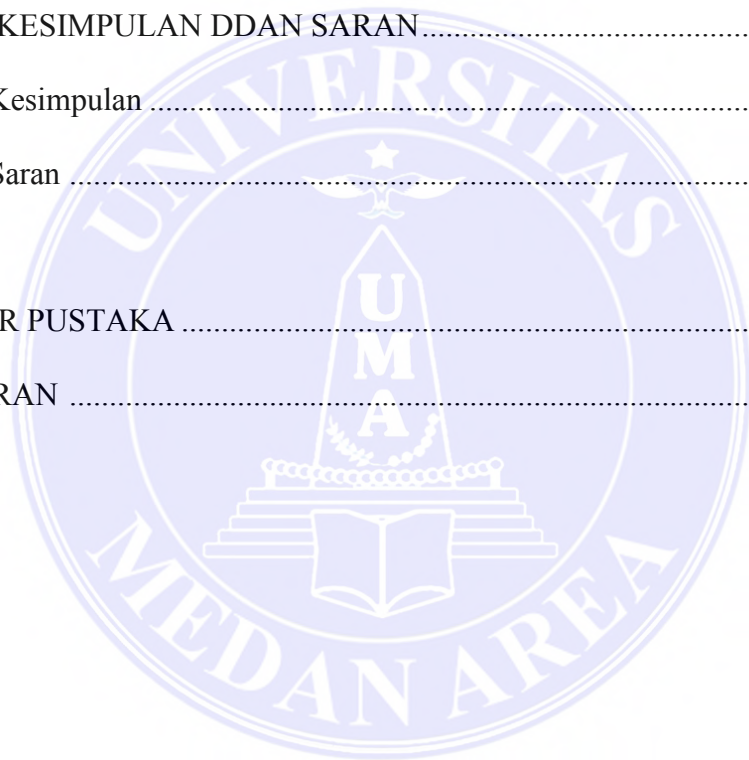
DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Maksud dan tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Manfaat penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pengertian Bandar Udara	4
2.1.1. Pengertian Bandar Udara Menurut Para Ahli	5
2.1.2. Pengertian dan Istilah – istilah Dalam Bandar Udara	7
2.2. Pengertian Landasan Pacu	8
a. Lebar runway	10
b. Blastpad	12

c. Runway turn pad.....	13
d. Permukaan Runway.....	14
2.2.1. Fasilitas Landasan Pacu.....	15
2.3. Faktor-faktor yang mempengaruhi Panjang Runway.....	18
1. Lingkungan lapangan terbang.....	18
2.4. Kemiringan Runway.....	20
2.4.1. Kemiringan Memanjang (<i>Longitudinal</i>).....	20
2.4.2. Kemiringan Melintang (<i>Transversal</i>).....	21
2.5. Alat Bantu Pendaratan.....	21
2.5.1. Marka.....	22
2.5.2. Marka Runway dan Taxiway.....	23
2.5.3. Marka Apron.....	24
a. Marka Aircraft Stand.....	24
b. Marka Apron safety Lines.....	26
2.6. Operasi lepas landas.....	27
2.6.1. Operasi Pendaratan (<i>Landing</i>).....	28
2.7. Sistem manajemen keselamatan Bandar Udara.....	30
2.8. Perencanaan perkerasan struktural.....	32
2.8.1. Perencanaan perkerasan Rigid.....	34

2.9	Letak Bandar Udara	35
2.9.1.	Klasifikasi Bandar Udara	36
2.9.2.	Klasifikasi bandar udara menurut ICAO.....	36
2.9.3.	Klasifikasi bandar udara menurut FAA	37
2.9.4.	Konfigurasi bandar Udara	38
2.9.4.	Landasan Pacu (<i>Runway</i>)	39
1.	Landasan Tunggal.....	38
2.	Landasan Paralel	39
3.	Landasan Dua Jalur	39
4.	Landasan Bersilang	40
5.	Landasan V terbuka	40
2.10.	Pesawat Rencana	44
a.	Boeing 737-200	45
b.	Cessena 208 Caravan	45
2.10.1.	Karateristik Pesawat untuk desain Bandara	48
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN		52
3.1.	Materi Penelitian	52
3.2.	Lokasi penelitian	52
3.3.	Tahap Penelitian	55

a. Tahap persiapan peneliti	55
b. Tahap pengumpulan Data	55
c. Tahap Analisis	56
BAB IV PEMBAHASAN	57
4. Menentukan panjang dan Lebar Runway	57
4.1 Perhitungan Runway	57
4.2 Perencanaan Operasi Pesawat Terbang Normal	58
BAB V KESIMPULAN DDAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	67



DAFTAR TABEL

TABEL 2.1 : Aerodrome Reference Code	20
TABEL 2.2 : Aircraft stand clearance.....	26
TABEL 2.3 : Pemberian kode bagi Bsndsr Udara oleh ICAO	36
TABEL 2.4 : Pemberian kode bagi Bsndsr Udara oleh ICAO	36
TABEL 2.5 : Klasifikasi kategori pendekatan pesawat ke landasan menurut FAA	37
TABEL 2.6: Karakteristik Pesawat Terbang komersial	50
TABEL 4.1: Data-Data Bandar Udara Senubung Gayo Lues Aceh	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Tampak atas unsur-unsur Runway	10
Gambar 2.2 : Surface wind	11
Gambar 2.3 : Tata letak umum turn pad	13
Gambar 2.4 : Apron safety lines	27
Gambar 2.5 : Elemen - Elemen Runway	40
Gambar 2.6 : Airplane Dimensial Boeing 737-200	44
Gambar 2.7 : Jenis Pesawat Cessena karapan	45
Gambar 2.8 : Airplane Dimensions cessena Karavan 208 B	46
Gambar 2.9 : Kapasitas Penumpang	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi adalah alat yang di gunakan untuk mengangkut manusia,hewan dan barang ketempat tujuan, atau definisi yang lainnya yaitu memindahkan manusia,hewan dan barang dari tempat asalnya ketempat tujuannya dengan memakai suatu alat yang di gerakan oleh makhluk hidup atau mesin.Ada beberapa macam alat transportasi , yang pertama transportasi darat, transportasi udara dan transportasi laut.

Fungsi dan peranan transportasi sangat penting dan strategis dalam kehidupan manusia yaitu sebagai pendorong, penggerak dan penunjang kegiatan pembangunan dalam segala sektor, baik sektor perhubungan, perdagangan, sosial dan ekonomi, maupun lingkungan.Bandar Udara merupakan prasarana penting dalam kegiatan transportasi udara pada setiap Negara khususnya Indonesia yang merupakan Negara kepulauan dimana transportasi udara sangat berperan penting bagi kelancaran aktivitas penduduknya.

Perkembangan dunia penerbangan sangatlah besar perannya dalam melayani jasa transportasi udara.Hal ini diketahui dengan banyak berdirinya maskapai – maskapai penerbangan di dunia, yang bertujuan untuk memenuhi permintaan arus transportasi udara yang semakin luas jangkauannya dan padat arus lalulintasnya.Jasa transportasi udara membuat perjalanan sangat cepat dan efisien terutama untuk perjalanan yang sangat jauh.Bandar Udara Senubung Gayo Lues masih banyak tambahan dan perbaikan dibandingkan Bandara lainnya. Pemerintah Kabupaten Gayo Lues melalui Dinas Perhubungan (Dishub) sedang

giat-giatnya memperluas kawasan Bandar Udara Senubung Gayo Lues mengingat kondisinya saat ini kurang representative dalam urusan lalu lintas penumpang dan barang sesuai petunjuk Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 79 Tahun 2009 Tentang Rencana Induk Bandara Udara Senubung Gayo Lues dalam rangka pengembangan kawasan.

Semakin meningkatnya kebutuhan masyarakat dalam menggunakan Pesawat maka pihak Pemda akan mengembangkan dimensi landasan pacu di Bandar Udara Senubung Gayo Lues dari landasan perintis menjadi landasan Nasional, Hal ini di karenakan agar Bandar Udara Senubung Gayo Lues dapat di gunakan pesawat yang lebih besar.

1.2 Permasalahan

Dengan bertambahnya kebutuhan lalu lintas udara, maka di perlukan perencanaan runway agar terpenuhi permasalahan yang ada, yang disebabkan panjang runway yang ada tidak memenuhi pesawat yang berbadan besar.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah menganalisa perencanaan panjang runway di Bandara Senubung Gayo Lues. Tujuannya adalah memperoleh kebutuhan panjang runway untuk penggunaan hingga 15 tahun yang akan datang.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat terbatasnya waktu serta terbatasnya kemampuan penulis dalam menghimpun data maka penulishanya member batasan pada:

1. Bandar Udara yang ditinjau adalah Bandar Udara Senubung Gayo Lues khususnya pada perencanaan runway yaitu pada perencanaan panjang runway tanpa memperhitungkan faktor ekonomi dan konstruksi perkerasan.

2. Perencanaan pengembangan panjang runway yang akan dibahas hanya pada tahap ini. Alat bantu pendaratan yang di bahas yaitu alat bantu pendaratan visual dan tidak membahas alat bantu navigasi.
3. Analisis runway length sesuai dengan ketentuan ICAO Annex 14 dan Keputusan Menteri sebagai pembanding fasilitas alat bantu pendaratan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penulisan skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Peneliti

Penelitian ini dapat dipergunakan sebagai sarana untuk menambah pengetahuan, wawasan dan pengalaman, sebagai penerapan teori – teori yang di dapat di bangku kuliah dan dapat menjadi sebagai bekal ilmu khususnya teknologi pendidikan penerbangan kedepannya.

2. Perusahaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada pengelola Bandara maupun pemerintah daerah mengenai kondisi fasilitas sisi udara.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Bandar Udara

Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan antar moda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

Suatu Bandar Udara mencakup suatu kumpulan kegiatan yang luas yang mempunyai kebutuhan-kebutuhan yang berbeda dan terkadang saling bertentangan antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya. Misalnya kegiatan keamanan membatasi sedikit mungkin hubungan (pintu – pintu) antara sisi darat (*land side*) dan sisi udara (*air side*) sedangkan kegiatan pelayanan memerlukan sebanyak mungkin pintu terbuka dari sisi darat ke sisi udara agar pelayanan berjalan lancar. Kegiatan – kegiatan itu saling tergantung satu sama lainnya sehingga suatu kegiatan tunggal dapat membatasi kapasitas dari keseluruhan kegiatan.

Sebelum tahun 1960-an rencana induk Bandara dikembangkan berdasarkan kebutuhan-kebutuhan penerbangan lokal. Namun sesudah tahun 1960-an rencana tersebut telah digabungkan kedalam suatu rencana induk Bandara yang tidak hanya memperhitungkan kebutuhan-kebutuhan di suatu daerah, wilayah, provinsi atau negara. Agar usaha-usaha perencanaan Bandara untuk masa depan berhasil dengan baik, usaha-usaha itu harus didasarkan kepada pedoman-pedoman yang dibuat berdasarkan pada rencana induk dan system Bandara yang menyeluruh, baik berdasarkan peraturan FAA, ICAO ataupun

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2001 tentang Kebandar udaraan dan Kepmen Perhubungan No. KM 44 Tahun 2002 tentang Tatanan Kebandar udaraan Nasional.

Tatanan Kebandarudaraan Nasional adalah sistem kebandarudaraan secara nasional yang menggambarkan perencanaan bandar udara berdasarkan rencana tata ruang, pertumbuhan ekonomi, keunggulan komparatif wilayah, kondisi alam dan geografi, keterpaduan antarmoda transportasi, kelestarian lingkungan, keselamatan dan keamanan penerbangan, serta keterpaduan dengan sektor pembangunan lainnya.

(Sumber: Undang Undang No. 1 Tentang Penerbangan dan PM.69 Tahun 2013 tentang Tatanan Kebandarudaraan Nasional)

2.1.1 Pengertian Bandar Udara Menurut Para Ahli

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia.Hasan Sadily, Kamus Bahasa Indonesia, Gramedia, Jakarta, 1986, Hlm 124. Bandar Udara adalah Sebuah fasilitas tempat pesawat terbang dapat lepas landas dan mendarat. Bandar Udara yang paling sederhana minimal memiliki sebuah landas pacu namun bandara-bandara besar biasanya dilengkapi berbagai fasilitas lain, baik untuk operator pelayanan penerbangan maupun bagi penggunanya.

Menurut Anex 14 dari ICAO (*International Civil Aviation Organization*).H.K.Martono, Op.cit, Halaman 51. Bandar Udara adalah Area tertentu di daratan atau perairan (termasuk bangunan, instalasi dan peralatan) yang diperuntukkan baik secara keseluruhan atau sebagian untuk kedatangan, keberangkatan dan pergerakan pesawat.

Menurut PT Angkasa Pura II (Persero). Bandar Udara adalah Lapangan udara, termasuk segala bangunan dan peralatan yang merupakan kelengkapan minimal untuk menjamin tersedianya fasilitas bagi angkutan udara untuk masyarakat.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 70 tahun 2001 tentang Kebandarudaraan, Bandar Udara adalah Lapangan terbang yang dipergunakan untuk mendarat dan lepas landas pesawat udara, dan naik turunnya penumpang atau bongkar muatan kargo atau pos, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan penerbangan.

Menurut Pasal 1 angka 33 UURI No. 1 Tahun 1999 tentang Penerbangan. Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

Disamping pengertian dan sejarah Bandar Udara yang telah dijelaskan diatas maka fungsi Bandar Udara adalah sebagai tempat pemindahan moda transportasi dari darat ke udara, sebagai pusat kegiatan ekonomi wilayah dan pusat, memberi fasilitas bagi pesawat terbang mendarat dan landas.

(sumber:<http://www.landasanteori.com/2015/09/pengertian-bandar-udara-definisi.html>)

Sebelum kita merancang sebuah lapangan terbang lengkap dengan fasilitasnya dibutuhkan pengetahuan sifat – sifat pesawat terbang secara umum untuk merencanakan prasarananya.

Pesawat terbang yang digunakan dalam operasi penerbangan mempunyai kapasitas yang bervariasi mulai dari 10 sampai hampir 500 penumpang. Pesawat – pesawat terbang ”*General Aviation*” dikategorikan semua pesawat – pesawat terbang kecil yang bias mengangkut penumpang/barang kurang dari 20 orang dan pengaturannya sebagai mobil pribadi untuk memberi gambaran macam – macam pesawat terbang yang melayani penerbangan komersil lihat tabel 2.5, Dalam tabel ini, diberikan ukuran – kurannya, berat, kapasitas angkut dan panjang landasan pacu yang dibutuhkan.

Perlu dijelaskan bahwa tabel – tabel ini diberikan untk mengenai bahwa beberapa besaran seperti ”*operating weight empty*” kapasitas penumpang dan panjang landasan adalah sebagai ancar – ancar, mengingat bahwa besaran tadi bias dihitung dan hitungannya dipengaruhi leh berbagai aspek. Gambar 2.5 bisa dilihat sebagai keterangan dari table 2.5. data pada tabel 2.5 sangat perlu untuk perencanaan lapangan terbang. Untuk lebih mendetail bias dilihat pada FAA *Advisory Circular* Nomor. AC 150/5325-4 atau *Aerodrome Design Manual Part 1 & 2* dari ICAO.

(sumber: Ir. Heru Basuki 1986)

2.1.2 Pengertian dan Istilah – istilah Dalam Bandar Udara

1. Berat (*Weight*)

Berat pesawat diperlukan datanya, untuk merencanakan tebal perkerasannya dan kekuatan landasan pacu, taxiway dan apron. Untuk lebih jelas

bagi perencana perlu mengetahui macam – macam istilah berat pesawat selama lepas landas, mendarat dan sebagainya. Berat pesawat dan komponen – komponen berat adalah yang paling menentukan dalam menghitung panjang landasan pacu dan kekuatan perkerasan. Ada 6 macam pengertian berat pesawat, yaitu:

a. *Operating Weight Empty*

Adalah berat dasar pesawat, termasuk didalamnya *Crew* dan peralatan pesawat yang biasa disebut ”*No Go Item*” tetapi tidak termasuk bahan bakar dan penumpang/barang yang membayar.

2. Ukuran (*size*)

Lebar sayap dan panjang badan pesawat mempengaruhi dimensi parkir area pesawat dan apron, selanjutnya mempengaruhi konfigurasi terminal, lebar landasan pacu, taxiway, jarak antar keduanya sangat ditentukan oleh ukuran pesawat.

3. Kapasitas

Kapasitas penumpang mempunyai arti yang penting bagi perencanaan terminal *Building* dan sarana lainnya

4. Panjang landasan pacu

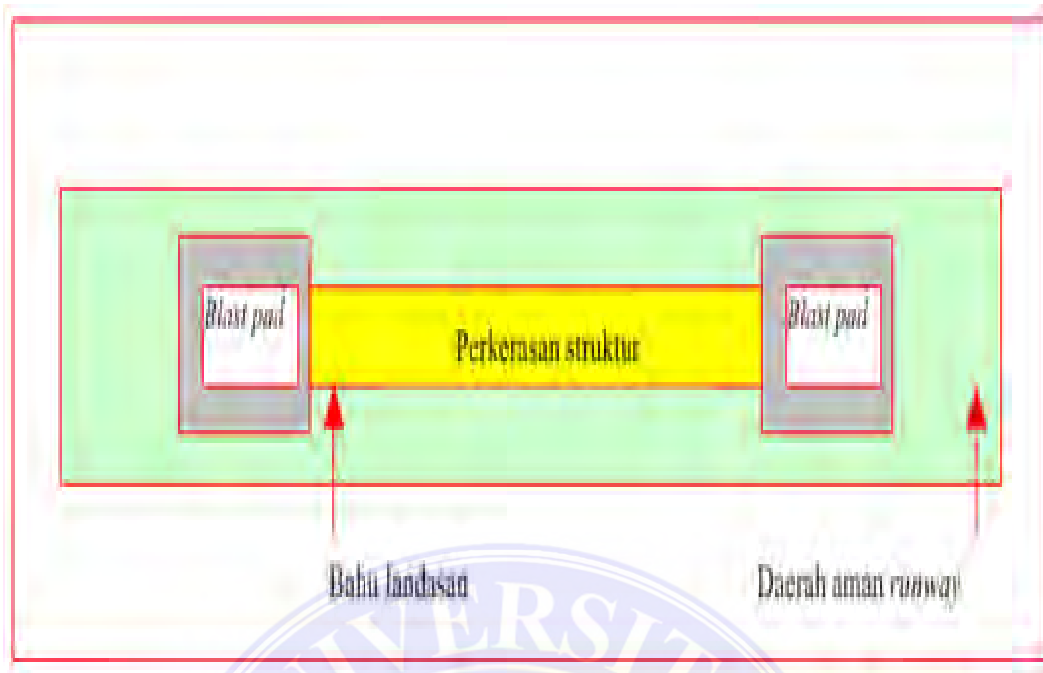
Panjang landasan pacu berpengaruh terhadap luas tanah yang dibutuhkan oleh lapangan terbang, namun panjang landasan pacu pada table 2.5 adalah panjang kira – kira.

2.2 Pengertian Landasan Pacu (*Runway*)

Runway adalah jalur perkerasan yang di pergunakan oleh pesawat terbang untuk mendarat (*landing*) atau lepas landas (*take off*).

Menurut Horonjeff tahun 1988 system runway di suatu Bandara terdiri dari perkerasan struktur, bahu landasan(*shoulder*), bantal hembusan (*blast pad*) dan daerah aman runway(*runway and safety area*). Uraian dari system *runway* (dapat dilihat pada gambar 2.1) adalah sebagai berikut:

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



Gambar 2.1 Tampak Atas Unsur – Unsur Runway
 Sumber : Ari Sandhyavitri & Hendra Taufik

a. Lebar runway

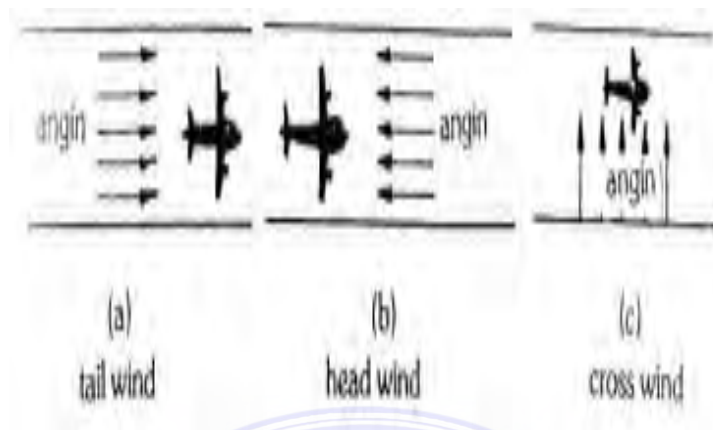
Dalam melakukan analisa lebar landaspacu (*runway*) baik untuk perencanaan pembangunan baru, maupun untuk perencanaan pengembangan landaspacu (*runway*) beberapa ketentuan klasifikasi lebar *runway* harus dipenuhi sebagai standar perencanaan Bandar Udara yaitu ketentuan yang dikeluarkan oleh *International Civil Organization* (ICAO)

Keadaan sekeliling Bandara juga mempengaruhi panjang – pendeknya *runway*. Keadaan (*Condition*) yang penting diperhatikan adalah :

1. Temperatur

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

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



Gambar 2.2 Surface wind
Sumber :AchmadZainuddin
www.google.gambarsurfacewind

Panjang *runway* sangat ditentukan oleh angin. Di bedakan atas 3 keadaan. (lihat gambar 2.2)

Keadaan (a) arah angin = arah pesawat, hal ini akan memper panjang landasan.

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

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

3. Runway Gradient (Kemiringan Landasan)

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

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

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

4. Altitude of the airport (ketinggian)

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

5. Condition of the runway surface

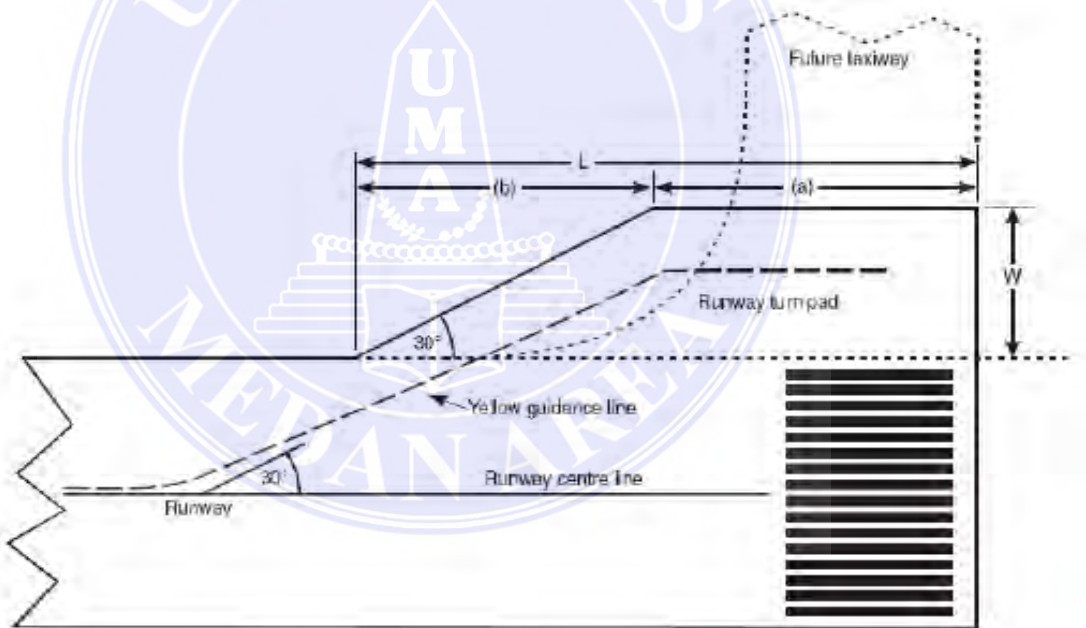
Adanya genangan air akan menyebabkan *runway* lebih panjang karena pada waktu *take off* pesawat mengalami hambatan – hambatan kecepatan dengan adanya genangan air tersebut. Dengan adanya genangan – genangan air tersebut juga menyebabkan percikan – percikan air yang membahayakan bagian – bagian mesin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

b. Blastpad

Permukaan yang disiapkan secara khusus ditempatkan berdekatan dengan ujung landasan pacu untuk menghilangkan efek erosi pada permukaan perkerasan dengan kekuatan mesin jet tinggi yang dihasilkan oleh pesawat terbang di awal gulungan lepas landas mereka.

c. Runway turn pad

Turn pad adalah sebuah daerah pada aerodrome yang terletak di samping runway yang ditujukan sebagai tempat pesawat udara melakukan putaran 180 derajat pada sebuah runway. Untuk memfasilitasi pesawat udara masuk ke daerah turn pad runway, sudut perpotongan dari turn pad dan runway tidak boleh lebih dari 30 derajat. Lebar keseluruhan turn pad dan runway harus sedemikian rupa sehingga sudut roda depan pengendali (nose wheel steering) pesawat udara yang akan berputar di turn pad tidak akan melebihi 45 derajat. Rancangan turn pad runway harus sedemikian rupa sehingga saat kokpit pesawat udara berada di atas marka turn pad.



Gambar 2.3: Tata letak umum turn pad

sumber : peraturan direktur jenderal perhubungan udara nomor: kp 39 tahun 2015 tentang standar teknis dan operasi peraturan keselamatan penerbangan sipil-bagian 139

d. Permukaan Runway

Permukaan runway yang terbuat dari lapisan bitumen, aspal atau beton tidak boleh memiliki ketidakteraturan permukaan yang akan

mengakibatkan rusaknya karakteristik gesekan atau jika tidak, mempengaruhi lepas landas atau pendaratan sebuah pesawat udara. Catatan: Permukaan runway harus sedemikian rupa sehingga ketika diuji dengan alat-ukur-rata-permukaan-3-meter yang ditempatkan secara sembarang di atas permukaan, tidak menunjukkan deviasi yang lebih besar dari 3 mm antara sisi yang lebih rendah dari alat-ukur-rata-permukaan dan permukaan aspal runway dimanapun di sepanjang alat-ukur-rata-permukaan itu.

Kedalaman tekstur rata-rata permukaan runway baru harus tidak kurang dari 1,0 mm. Catatan : Permukaan runway yang diuji dengan menggunakan alat pengukur gesekan berlanjut (continuous friction measuring device), adalah dapat diterima/disetujui.

Permukaan runway yang diperkeras harus dikonstruksi atau dilapis ulang untuk dapat memberikan karakteristik gesekan permukaan pada atau diatas minimum level gesekan yang ditentukan oleh DGCA. Permukaan runway yang diperkeras perlu dievaluasi ketika dibangun atau di-overlay untuk menentukan bahwa karakteristik gesekan permukaan sesuai dengan tujuan desain. dan Jika sebuah permukaan runway tidak dapat memenuhi standar, maka harus dilakukan surface treatment. Surface treatment yang dapat diterima termasuk diantaranya adalah pembuatan saluran kecil dan panjang (grooving), pembentukan pori melalui gesekan (porous friction course) dan pelapisan bitumen (bituminous seals).

e. Bahu Runway

Jika runway memiliki Code Letter F, maka bahu harus disediakan, dan jumlah lebar runway dan bahu tersebut tidak kurang dari 75 m. Jika sebuah runway memiliki lebar 30 m dan digunakan untuk pesawat udara bertempat duduk penumpang 100 orang atau lebih, bahu harus disediakan dan jumlah lebar runway dan bahu tersebut tidak boleh kurang dari 36 m. Ada beberapa Karakteristik Bahu Runway.

1. Memiliki lebar yang sama di kedua sisi
2. Miring ke arah bawah dan menjauh dari permukaan runway
3. Tahan terhadap erosi semburan mesin pesawat udara
4. Harus dibangun sedemikian rupa hingga mampu menyediakan dukungan bagi pesawat udara yang melaju di atas runway, tanpa mengakibatkan kerusakan struktural pada pesawat udara; dan
5. Mendatar/rata dengan permukaan runway kecuali selama pengerjaan pelapisan runway yang mengizinkan penurunan permukaan tidak lebih dari 50 mm.

2.2.1 Fasilitas Landasan Pacu

Fasilitas landasan pacu juga mempunyai beberapa bagian yang masing-masingnya mempunyai persyaratan tersendiri, yaitu:

1. *Runway shoulder* (bahu landasan pacu) adalah area pembatas pada akhir tepi perkerasan *runway* yang dipersiapkan menahan erosi hembusa jet dan menampung peralatan untuk pemeliharaan dan keadaan darurat serta untuk penyediaan daerah peralihan antara bagian perkerasan dan *runway strip*.

2. *Overrun* mempunyai bagian meliputi *clearway* dan *stopway*. *Clearway* adalah suatu daerah tertentu pada akhir landas pacu tinggal landas yang terdapat dipermukaan tanah maupun permukaan air dibawah pengaturan operator Bandar udara, yang dipilih dan diseleksi sebagai daerah yang aman bagi pesawat saat mencapai ketinggian tertentu yang merupakan daerah bebas yang disediakan terbuka diluar blast pad dan melindungi pesawat saat melakukan pendaratan maupun lepas landas. Sedangkan *stopway* adalah suatu area tertentu yang berbentuk segiempat yang ada dipermukaan tanah terletak diakhir landasan pacu yang dipersiapkan sebagai tempat berhenti pesawat saat terjadi kegiatan pendaratan (*landing*). Aspek yang diperhatikan dalam penilaian kelayakan operasional meliputi dimension (panjang dan lebar), kemiringan memanjang (*longitudinal slope*), kemiringan melintang (*Transverse slope*), jenis perkerasan dan kekuatan.
3. *Turning area* adalah bagian dari landasan pacu yang digunakan untuk lokasi pesawat melakukan gerakan memutar baik untuk memutar balik arah pesawat maupun gerakan pesawat saat akan parkir di apron. Standar besaran turning area tergantung pada ukuran pesawat yang dilayaninya.
4. *Longitudinal slope* adalah kemiringan memanjang yang didapatkan dari pembagian antara ketinggian maksimum dan minimum garis tengah sepanjang landasan pacu. Dengan alasan ekonomi, dimungkinkan adanya beberapa perubahan kemiringan di sepanjang

landasan pacu dengan jumlah dan ukuran yang dibatasi oleh ketentuan tertentu.

5. *Transverse* adalah kemiringan melintang landasan pacu yang harus dapat membebaskan landasan pacu tersebut dari genangan air.
6. Perkerasan landasan pacu yang terdiri dari dua jenis yaitu perkerasan lentur (*flexible*) dan perkerasan kaku (*rigid*).
7. Kondisi permukaan landasan pacu juga merupakan bagian penting dari landasan pacu yang meliputi kerataan, daya tahan terhadap gesekan (*skid resistance*) dan nilai PCI. Kekuatan landasan pacu juga tergantung pada jenis pesawat, frekuensi penerbangan dan lalu lintas yang dilayani.
8. Kekuatan perkerasan landasan pacu adalah kemampuan landasan pacu dalam mendukung beban pesawat saat melakukan kegiatan pendaratan, lepas landas maupun saat parkir atau menuju landasan penghubung (*taxiway*). Perhitungannya mempertimbangkan karakteristik pesawat terbesar yang dilayani, lalu lintas penerbangan, jenis perkerasan dan lainnya.
9. *Runway strip* adalah luasan bidang tanah yang menjadi daerah landasan pacu yang penentuannya tergantung pada panjang landasan pacu dan jenis instrument pendaratan yang dilayani.
10. *Holding bay* adalah area tertentu dimana pesawat dapat melakukan penantian atau menyalip untuk mendapatkan efisiensi gerakan permukaan pesawat.

11. RESA (*Runway End Safety Area*) adalah suatu daerah simetris yang merupakan perpanjangan dari garis tengah landasan pacu dan membatasi bagian ujung *runway strip* yang ditujukan untuk mengurangi resiko kerusakan pesawat yang sedang menjauhi atau mendekati landasan pacu saat melakukan kegiatan pendaratan maupun lepas landas.

2.3 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Panjang Runway

1. Lingkungan lapangan terbang

Lingkungan lapangan terbang yang berpengaruh terhadap panjang landasan : temperatur, angin permukaan, kemiringan landasan pacu, ketinggian dari permukaan laut, dan kondisi permukaan landasan. Seberapa jauh hal- hal di atas mempengaruhi landasan pacu, hanya merupakan pendekatan, namun demikian analisa terhadap hal-hal diatas akan menguntungkan terhadap perhitungan panjang landasan pacu.

Selanjutnya dalam perhitungan panjang landasan pacu, di pakai suatu standar yang di sebut “Aeroplane Reference Field Length” (ARFL) menurut ICAO, ARFL adalah landas pacu minimum yang di butuhkan untuk lepas landas

a. Temperature

Pada temperature yang lebih tinggi, di butuhkan landasan yang lebih panjang, sebab temperature tinggi density udara rendah, menghasilkan output daya dorong yang rendah, adapun persamaan untuk mencari faktor temperatur adalah :

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

Persamaan 2.1

Dimana :

FT : faktor tempratur

T : tempratur

Jadi didalam perencanaan persyaratan – persyaratan tersebut harus dipenuhi dengan melakukan koreksi akibat pengaruh dari keadaan lokal. Adapun uraian dari faktor koreksi tersebut adalah sebagai berikut:

1) Koreksi ketinggian (elevasi)

Menurut *International civil aviation organization* (ICAO) bahwa panjang *runway* bertambah sebesar 7% setiap kenaikan 300 m (1000 ft) dihitung dari ketinggian di atas permukaan laut.

Maka rumusnya adalah:

$$Fe = 1 + 0,07 \frac{h}{300}$$

Persamaan 2.2

Dimana :

Fe : Faktor koreksi elevasi

h : Elevasi di atas permukaan laut (m)

Setelah panjang *runway* menurut ARFL diketahui di kontrol lagi dengan Aerodrome Reference Code (ARC) dengan tujuan untuk mempermudah membaca hubungan antara beberapa spesifikasi pesawat terbang dengan berbagai karakteristik Bandara. Kontrol dengan ARC dapat dilakukan berdasarkan pada tabel 2.1 berikut:

tabel 2.1 Aerodrome Reference Code (ARC)

Kode Elemen I		Kode Elemen II		
Kode Angka	ARFL (m)	Kode Huruf	Bentang sayap	Jarak terluar pada pendaratan
1	<800	A	<15	<4.5
2	800-1200	B	15-24	4.5-6
3	1200-1800	C	24-36	6-9
4	>1800	D	36-52	9-14
		E	52-60	9-14

Sumber :Horonjeffhal 286
Perencanaan dan PerancanganBandar Udara
. Penerbit Erlangga : Jakarta.1988

2.4 Kemiringan Runway

Kemiringan (slope) memerlukan runway yang lebih panjang untuk setiap kemiringan 1% maka panjang runway harus di tambah dengan 10%. Faktor koreksi kemiringan runway dapat di hitung dengan persamaan berikut :

$$F_s = 1 + (0,1S)$$

Persamaan 2.3

Dimana : F_s : Faktor koreksi kemiringan

S :kemiringan runway

2.4.1 Kemiringan Memanjang (Longitudinal)

1. Effective gradient

Effective gradient adalah kemiringan yang dihitung dengan membagi perbedaan antara elevasi maksimum dan elevasi minimum dengan panjang *runway*.

$$G = \frac{\text{max elevation} - \text{min elevation}}{\text{runway length}} \times 100\%$$

Persamaan 2.4

2.4.2 Kemiringan Melintang (Transversal)

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

- a) 1,5 % pada landasan dengan kode huruf C, D atau E.
- b) 2 % pada landasan dengan kode huruf A atau B.

2.5 Alat Bantu Pendaratan

Di dalam FAR part 77 dan ICAO Annex 14 part IV membicarakan ruangan imajiner. Bandar Udara dengan luaster tentu untuk kepentingan operasi pesawat dan navigasi udara. Di dalam part 77 Bandar Udara diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Landasan Visuil

Adalah landasan yang semata – mata hanya untuk operasi pesawat dengan menggunakan prosedur *visuil approach*. Alat – alat bantu navigasi penerbangan untuk landaspacu yang dilengkapi dengan alat bantu navigasi penerbangan *non directional beacon* (ndb).

2. Non Precision Instrument

Adalah landasan yang mempunyai prosedur pendaratan dengan instrument, dengan tuntunan horizontal atau dengan peralatan navigasi tipe area. Alat – alat bantu navigasi penerbangan untuk landas pacu yang dilengkapi dengan alat bantu navigasi penerbangan Dopler Veryhigh Frequency Directional Omni Range (DVOR).

3. Precision Instrument

Adalah landasan dengan prosedur pendaratan instrument, menggunakan sebuah Instrument Landing Structure (ILS) atau pendaratan tepat dengan radar Precision Approach Radar (*PAR*).

Dengan tujuan menentukan apakah sebuah benda merupakan halangan bagi navigasi udara dibuat beberapa permukaan imajiner di sekeliling di atas Bandara dengan pandangan sentral landasan.

2.5.1 Marka

Berdasarkan keputusan Direktorat Jendral Perhubungan Udara dan Direktorat Keselamatan Udara melalui modul yang berjudul Safety Regulation yang dimaksud dengan marka adalah suatu tanda yang dituliskan atau digambarkan diatas permukaan daerah pergerakan pesawat dengan maksud untuk memberikan suatu petunjuk, Menginformasikan suatu kondisi (gangguan/larangan) atau menggambarkan batas – batas.

Bandar Udara wajib menerapkan persyaratan marka, memelihara kondisi marka yang terdapat didaerah pergerakan sehingga dapat terlihat jelas dan memberikan informasi dengan jelas sesuai dengan standar.

Marka didaerah pergerakan dituliskan atau digambarkan atau dibuat / ditempatkan pada permukaan *runway*, *taxiway*, *dan apron*. Marka *runway* terdiri dari :

1. Runway Side Stripe Marking
2. Runway Designation Marking
3. Threshold Marking

4. Runway Centre Line Marking
5. Aiming Point Marking
6. Touchdown Zone Marking

2.5.2 Marka Runway dan Taxiway

Pada perpotongan dua (atau lebih) runway, marka runway yang lebih penting harus ditampilkan dan marka runway lainnya dihilangkan. Runway side stripe marking pada runway yang lebih penting dapat dilanjutkan melewati perpotongan atau dihilangkan.

Pada perpotongan runway dan taxiway, marka runway harus ditampilkan dan marka taxiway dihilangkan, kecuali runway side stripe marking dapat dihilangkan. Urutan runway berdasarkan tingkat kepentingan untuk tampilan marka runway adalah sebagai berikut :

- a. Pertama – precision approach runway;
- b. Kedua – non-precision approach runway; dan
- c. Ketiga – non-instrument runway.

Marka runway haruslah berwarna putih pada semua beton, aspal atau permukaan runway yang dilapis, Marka taxiway, marka turn-pad runway dan aircraft stand markings harus berwarna kuning. Pada permukaan runway yang berwarna terang, marka berwarna putih harus diperjelas dengan memberi warna hitam dipinggirannya. Pada bandar udara dimana operasi berlangsung di malam hari, marka perkerasan harus dibuat dari bahan yang bersifat memantulkan cahaya/reflektif dan dirancang untuk meningkatkan kejelasan dari marka tersebut, Untuk mengurangi resiko pengereman yang tidak seimbang, harus diperhatikan

dengan benar bahwa marka-marka memiliki permukaan yang tidak licin, memiliki koefisien gesek yang sama dengan permukaan sekitar.

2.5.3 Marka Apron

Apron yang mengakomodasi pesawat udara dengan Maximum All Up Mass (MAUM) 5,700 kg dan lebih, harus diberi taxi guidelines dan marka posisi parkir pesawat udara terbang primer (primary aircraft parking position marking). Jika apron pada saat yang bersamaan digunakan oleh pesawat udara tersebut dan pesawat udara yang lebih ringan, operator bandar udara juga harus menyediakan marka posisi parkir pesawat udara sekunder (secondary aircraft parking position marking) pada apron untuk melayani pesawat udara yang lebih ringan.

Jika apron hanya mengakomodasi pesawat udara dengan Maximum All Up Mass (MAUM) kurang dari 5,700 kg, tidak ada keharusan atas adanya taxi guidelines ataupun marka aircraft parking positions. Dalam kasus ini, operator bandar udara dapat memutuskan apakah akan menyediakan marka atau membebaskan pelaksanaan parkir yang dilakukan secara acak.

Rancangan desain marka apron harus memastikan bahwa clearance standards yang relevan terpenuhi sehingga manuver yang aman dan penempatan posisi pesawat udara yang tepat dapat tercapai. Perlu diperhatikan untuk menghindari marka yang tumpang tindih.

a. Marka aircraft stand

Jika pesawat udara diarahkan oleh marshaller, maka 'nose wheel position principle' harus diberlakukan, yaitu aircraft stand dirancang agar saat nose wheel pesawat udara mengikuti aircraft stand maka semua ruang

bebas yang dibutuhkan dapat terpenuhi, Jika pesawat udara diarahkan oleh penerbang, maka 'cockpit position principle' harus diberlakukan, yaitu aircraft stand dirancang sehingga saat titik pada garis tengah midway pesawat udara antara kursi penerbang dan copenerbang (atau dalam kasus pesawat udara penerbang tunggal, di tengah kursi penerbang) mengikuti aircraft stand, maka semua ruang bebas yang dibutuhkan terpenuhi.

Jika ada perubahan pada kontrol posisi pesawat udara antara penerbang dan marshaller, maka aircraft stand harus diubah dari prinsip yang satu ke prinsip lainnya. Pada garbarata (aviobridge), aircraft stand harus dirancang menggunakan prinsip posisi kokpit. Jika diperlukan marka designator untuk beberapa jenis pesawat udara dan ruang untuk marka terbatas, maka dapat digunakan versi marka designator yang disingkat. Sebagai contoh, marka designator yang disingkat untuk A330-200 menjadi A332, Bae 146-200 menjadi B462, dan B737-800 menjadi B738. Dokumen ICAO 8643 memberikan daftar menyeluruh tentang marka designator pesawat udara.

Marka aircraft stand di fasilitas apron yang diperkeras harus diposisikan sedemikian rupa sehingga dapat memberikan ruang bebas (clearance) sebagaimana ditetapkan dalam tabel berikut, dimana nose wheel mengikuti marka stand.

Tabel 2.2 Aircraft stand clearance

Kode huruf	Clearance
A	3
B	3
C	4.5
D	7.5
E	7.5
F	7.5

Sumber : peraturan direktur jenderal perhubungan udara nomor : kp 39 tahun 2015 tentang standar teknis dan operasi peraturan keselamatan penerbangan sipil–bagian 139

Aircraft stand diklasifikasikan ke dalam posisi primer atau sekunder. Posisi primer dirancang untuk kebutuhan apron normal dan posisi sekunder memberikan posisi alternatif untuk penggunaan saat kondisi abnormal atau memungkinkan pesawat udara yang lebih kecil dalam jumlah yang lebih banyak parkir, Marka aircraft stand meliputi garis lead-in, marka stand primer, marka stand sekunder, turn bar, garis belok, garis berhenti, garis lead-out dan marka designation lead-in lines, primary stand markings, secondary stand markings, turn bar, turning line, stopline, lead-out lines dan designation markings.

b. Marka apron safety lines

Apron safety lines dapat disediakan pada apron yang diperkeras sesuai kebutuhan konfigurasi parkir dan peralatan pelayanan darat, Apron safety lines harus diposisikan sedemikian rupa sehingga dapat menentukan

daerah yang akan digunakan untuk pelayanan darat pesawat udara, misalnya untuk memberikan jarak yang aman terhadap pesawat udara.

Apron safety lines harus meliputi elemen-elemen seperti wing tip clearance lines dan service road boundary lines yang diperlukan dalam konfigurasi parkir pesawat udara dan pelayanan darat pesawat udara, Apron safety lines tidak boleh putus, mempunyai lebar 20 cm (A) dan berwarna merah. Garis batasnya mempunyai lebar 10 cm (B) dan berwarna putih. Lihat Gambar



Gambar 2.4. Apron safety lines

Sumber : peraturan direktur jenderal perhubungan udara nomor: kp 39 tahun 2015 tentang standar teknis dan operasi peraturan keselamatan penerbangan sipil-bagian 139

2.6 Operasi lepas landas:

Take-Off Distance = $1,15 \times$ panjang landasan pacu rencana

Take-Off Run = panjang landasan pacu rencana

Lift-Off Distance = $0,55 \times$ Take-Off Distance

2.6.1 Operasional pendaratan (Landing)

Landing distance (LD) = TOD

Stop Distance (SD) = 0,6 x LD

Clearway (CW) = (0,5 x (TOD-LOD))

Stopway (SW) = 0,05 x LD

(full strength hardening)Field Length (FL) = Take-Off Run + (0,5*(TOD-LOD))

2.6.2 Poor-approaches landing

Landing Distance (LD) = TOD

Stop Distance (SD) = 0,6 x LD

Clearway (CW) = 0,15 x LD

Stopway (SW) = 0,05 x LD

Overshoot take-off :

Landing Distance (LD) = TOD

Lift-Off Distance = 0,75 x Take-Off Distance

Clearway (CW) = 0,5 x (TOD-LOD)

Stopway (SW) = 0,05 x LD

Untuk Pesawat terbang lepas landas dengan kondisi kegagalan mesin, sehingga harus melakukan emergency landing :

Landing Distance (LD) = TOD

Stop Distance (SD) = 0,6 x LD

Clearway (CW) = 0,15 x LD

$$\text{Stopway (SW)} = 0,05 \times \text{LD}$$

Untuk kondisi kegagalan mesin pada pesawat terbang, panjang jalur landasan pacu yang dibutuhkan adalah :

$$\text{Field Length (FL)} = \text{Take-Off Run} + \text{Stopway}$$

$$\text{Maka accelerate-stop distance} = \text{Field Length}$$

Beberapa jarak berikut yang disajikan dalam satuan meter serta padanan dalam feet yang ditempatkan dalam tanda kurung, harus ditentukan untuk masing-masing arah runway.

a. Take off run available (TORA)

didefinisikan sebagai panjang runway tersedia bagi pesawat udara untuk meluncur di permukaan pada saat take off. Pada umumnya ini adalah panjang keseluruhan dari runway; tidak termasuk SWY atau CWY.

$$\text{TORA} = \text{Panjang RWY}$$

b. Take-off distance available (TODA)

didefinisikan sebagai jarak yang tersedia bagi pesawat udara untuk menyelesaikan ground run, lift-off dan initial climb hingga 35 ft. Pada umumnya ini adalah panjang keseluruhan runway ditambah panjang CWY. Jika tidak ada CWY yang ditentukan, bagian dari runway strip antara ujung runway dan ujung runway strip dimasukkan sebagai bagian dari TODA. Setiap TODA harus disertai dengan gradien take off bebas hambatan (obstacle clear take-off gradient) yang dinyatakan dalam persen.

$$\text{TODA} = \text{TORA} + \text{CWY}$$

c. Accelerate-stop distance available (ASDA)

didefinisikan sebagai panjang jarak meluncur take off yang tersedia (length of the take-off run available) ditambah panjang SWY. CWY tidak termasuk di dalamnya.

$$ASDA = TORA + SWY$$

d. Landing distance available (LDA)

didefinisikan sebagai panjang dari runway yang tersedia untuk meluncur pada saat pendaratan pesawat udara. LDA dimulai dari runway threshold. Baik SWY maupun CWY tidak termasuk di dalamnya.

$$LDA = \text{Panjang RW (jika threshold tidak digantikan)}$$

2.7. Sistem manajemen keselamatan bandar udara (safety management system)

1. Setiap penyelenggaraan bandar udara bersitipikat wajib memiliki dan melaksanakan sistem manajemen keselamatan bandar udara yang minimal meliputi
 - a. Kebijakan dan sasaran keselamatan
 - b. Manajemen resiko keselamatan
 - c. Jaminan keselamatan ; dan
 - d. Promosi keselamatan
2. Pelaksanaan sistem manajemen keselamatan bandar udara (safety management system) harus mengacu kepada pedoman pelaksanaan sistem manajemen keselamatanyang di keluarkan oleh direktorat jendral perhubungan udara.

3. Sistem manajemen keselamatan bandar udara (safety management system) sebagai mana tadi di sebut di atas, mengatur pula kewajiban semua pengguna bandar udara, termasuk mereka yang melakukan kegiatan secara independen di bandar udara (khusus terkait dengan penerbangan atau aircraft handling), untuk bekerja sama dalam program peningkatan keselamatan, pemenuhan ketentuan keselamatan, dan ketentuan yang mewajibkan segera melaporkan apabila terjadi suatu kecelakaan (accident), kejadian (incident) atau suatu kesalahan yang mempengaruhi keselamatan.
4. Penyelenggara bandar udara dalam setiap rencana perubahan fasilitas dan prosedur yang ada, wajib melaksanakan tugas beresiko (risk assessment) dan upaya mengurangi/mitigasi dampak hingga memenuhi prinsip *ALARPs* (As Low As Reasonably Practicable) sebelum rencana tersebut dilaksanakan.
 - a. Runway End Safety Area (RESA)

Runway End Safety Area (RESA) harus disediakan di bagian akhir sebuah runway strip dengan Code Number 3 atau 4, dan Code Number 1 atau 2 runway instrument, RESA digunakan untuk melindungi pesawat udara pada saat terjadi pesawat undershooting atau over running runway.

Catatan: Standar RESA didalam bagian ini adalah sesuai dengan standar ICAO terkini, termasuk pengukuran RESA dari bagian akhir strip runway.

Untuk Code Number 1 atau 2 dan runway noninstrumen, RESA dapat disediakan di bagian akhir sebuah runway strip, Kecuali jika fungsi peralatan itu diperlukan untuk berada di runway strip dengan tujuan navigasi penerbangan atau keselamatan operasi pesawat udara, peralatan

dan instalasi tidak boleh berada di RESA, Setiap peralatan atau instalasi dengan tujuan navigasi penerbangan atau keselamatan operasi pesawat udara yang harus berada di RESA harus mudah rapuh dan terpasang serendah mungkin.

1. Dimensi Runway End Safety Area RESA

Panjang minimum RESA harus berukuran 90 m dimana runway terkait sesuai untuk pesawat udara dengan Code Number 3 atau 4, dan dan Code Number 1 atau 2 runway instrument. Sebuah RESA dapat memanjang dari akhir sebuah runway strip sampai ke suatu jarak yang paling sedikit:

- a. 240 m jika Code Number adalah 3 atau 4
- b. 120 m jika Code Number adalah 1 atau 2 dan runway adalah runway instrumen; dan
- c. 30 m jika Code Number adalah 1 atau 2 dan runway adalah jenis non-instrumen.

2.8 Perencanaan perkerasan struktural

Perkerasan adalah struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung yang berlainan, perkerasan yang di buat dari campuran aspal dengan agregat di gelar di atas suatu permukaan material granular mutu tinggi disebut perkerasan flexible, sedangkan perkerasan yang di buat dari slab-slab beton (portland cement concrete) disebut perkerasan "rigid" para ahli di indonesia belum sepakat apakah perkerasan beton dengan pondasi cakar ayam termasuk perkerasan flexible atau rigid.

Dilihat dari betonnya memang rigid, tetapi dilihat dari filosofi- Cakar ayamnya termasuk flexible. Dalam x ini kita hanya membicarakan perkerasan rigid dan perkerasan flexible saja.

Perkerasan berfungsi sebagai tumpuan rata-rata pesawat, permukaan yang rata menghasilkan jalan pesawat yang comfort, dari fungsinya maka harus dijamin bahwa tiap-tiap lapisan dari atas ke bawah cukup kekerasan, dan ketebalannya sehingga tidak mengalami "Distress" (perubahan karna tidak mampu menahan beban)

Perkerasan flexible terdiri dari lapisan surface coarse, base coarse dan subbase coarse, masing-masing bisa satu lapis bis lebih. Semuanya di gelar di atas tanah asli yang di padatkan di sebut subgrade, lapisan subgrade bisa terletak di atas timbunan atau galian.

Surface coarse terdiri dari campuran asfalt dan aggregate mempunyai rentang ketebalan dari 5cm, atau lebih. Fungsi utamanya adalah agar pesawat di kendarai di atas permukaan yang rata & dan keselamatan penerbangan, untuk menumpu beban roda pesawat dan menahan beban repetisi, serta membagi beban tadi kepada lapisan-lapisan di bawahnya. Base coarse bisa di buat dari material yang di persiapkan (di campur dengan semen atau aspal), bisa juga dari bahan-bahan alam tanpa campuran. seperti halnya surface coarse lapisan ini harus mampu menahan beban, serta pengaruh-pengaruhnya dan membagi/meneruskan beban tadi kepada lapisan dibawahnya. Subbase coarse di buat dari material yang di perbaiki dulu, bisa juga material alam, sering lapisan ini di buat dengan

menghamparkan pitrum (sirtu) apa adanya dari tempat pengambilan (Quarry) lalu di padatkan.

Perkerasan rigid terdiri dari slab-slab beton tebal 20 cm- 6 cm, di gelar diatas lapisan yang sudah di padat, lebih di sukai apabila lapisan di bawah beton di campur dengan semen atau aspal setebal 10 cm – 15 cm, hal ini agar efek pompa (pumping) bisa di tekan sekecil mungkin.

2.8.1 perencanaan perkerasan Rigid

Perkerasan Rigid, terdiri dari slab-slab beton, digelar di atas granular atau subbase coarse yang telah di stabilkan (di padatkan), di tunjang oleh lapisan tanah asli di padatkan di sebut subgrade, pada kondisi-kondisi tertentu kadang-kadang subbase tidak di perlukan

Perkerasan Rigid biasanya di pilih untuk : ujung landasan, pertemuan antara landas pacu dan taxiway, apron dan daerah-daerahlain yang di pakai untuk parkir pesawat atau daerah-daerah yang mendapat pengaruh panas blast jet, dan limpahan minyak.

Dasar-dasar perencanaan perkerasan rigid terutama bersumber kepada :

- a. Teori-teori penurunan dan kekuatan perkerasan oleh H.M. Westergaard, Gerald picket, Gordon K Ray, Donald M. Bunmister, Robert G. Packard dan lain-lainnya.
- b. Test kontrol laboratorium terhadap perkerasan, dan model-model yang di kerjakan oleh badan-badan internasional dan badan-badan lainnya sepeti : Portland Cement Association (PCA) dari Amerika (PCA methode).

Faktor-faktor yang mempengaruhi ketebalan perkerasan rigid antara lain adalah :

a. Lalu lintas pesawat

Ramalan lepas landas tahunan (annual departure) atau ramalan jumlah pesawat yang akan lepas landas beberapa tahun ke depannya

b. Kekuatan subgrade atau kombinasi subbase-subgrade

Kekuatan subgrade untuk rencana perkerasan rigid di tentukan dengan test plate bearing dengan menggunakan plat yang jari-jarinya 762mm (30inch) prosedur testnya dipakai AASHTO T-22. Dari plate bearing test dapat di hitung ‘’ Modulus Of Subgrade Reaction’’ ‘’harga K’’ . Adalah perbandingan beban MN/m² atau psi dengan penurunan dari bearing plate dalam meter atau inches

$$K = \frac{\text{Beban}}{\text{Penurunan}} = \frac{\text{MN/m}^2}{\text{m}} \text{ atau } \frac{\text{psi}}{\text{in}}$$

Di dapatkan K = MN/m³ atau PCI (pound percubic inch)

$$1\text{MN/m}^2 = 145\text{psi}$$

$$1\text{MN/m}^3 = 3,68 \text{ psi}$$

2.9 Letak bandar udara

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

1. Tipe pengembangan daerah sekitarnya.
2. Kondisi atmosfer dan meteorologi.

3. Kemudahan untuk dicapai dengan transportasi darat.
4. Ketersediaan lahan untuk perluasan.
5. Adanya Bandar Udara lain dan tersedianya ruang angkasa.
6. Halangan sekeliling.
7. Keekonomian biaya konstruksi,
8. Ketersediaan utilitas.

2.9.1. Klasifikasi Bandar Udara

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

2.9.2. Klasifikasi bandar udara menurut ICAO

ICAO memberikan tanda kode A, B, C, D dan E dalam mengklasifikasi Bandar Udara. Dasar dari pembagian kelas - kelas ini adalah berdasarkan panjang landas pacunya saja, tidak berdasarkan fungsi dari bandar udara. Dan panjang landasan itu dasar ketinggian adalah sea level dan kondisi cuaca adalah standar atau 59°F. (Lihat Tabel 3. 3. dan Tabel 3. 4.)

Tabel 2.3 Pemberian Kode bagi Bandar Udara Oleh ICAO

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

Sumber: Horonjeff 1983 : 287

Tabel 2.4 Pemberian Kode bagi Bandar Udara oleh ICAO

CODE ELEMENT 2		
<i>Code letter</i>	<i>lebar sayap</i>	<i>jarak terluar</i>
A	< 15 m	< 4,5 m
B	15 -24	4,5 m
C	24 – 36	6 - < 6 m
D	35 – 52	9 < 14 m
E	52 -60 m	9 -< 14 m

Sumber: Horonjeff 1983 : 287

2.9.3 Klasifikasi bandar udara menurut FAA

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

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

5. *Basic transport.*

6. *General transport*

Tabel 2.5. Klasifikasi Katgori Pendekatan Pesawat ke Landasan Menurut FAA

Kategori Pendekatan	Kecepatan mendekati Landasan
A	Kurang dari 91
B	91 - 120
C	121 - 140
D	141 - 165
E	166 atau lebih besar

Sumber : Horonjeff .1983 : 289

2.9.4 Konfigurasi Bandar Udara

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

permintaan, rencana geometris dan standar - standar yang menentukan perencanaan bandar udara. Standart - standart oleh FAA (Amerika) maupun Organisasi Penerbangan Sipil Internasional (ICAO). Jumlah landasan pacu yang dibutuhkan dalam suatu bandar udara tergantung nada volume lalu lintas, orientasi landasan arah angin yang bertiup dan luas tanah yang tersedia bagi pengembangannya.

2.9.5 Landas pacu (*Runway*)

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

1. Landasan tunggal

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

2. Landasan paralel (*pararel runway*)

Kapasitas landasan sejajar terutama termasuk pada jumlah landasan dan pemisah / penjarakan antara kedua landasan. Pemisahan/penjarakan tidak mempengaruhi kapasitas dalam kondisi VFR, kecuali kalau pesawat - pesawat besar. Pada saat tertentu kita perlu mengadakan penggeseran *threshold* (ujung) landasan sejajar, ujung landasan tidak pada satu garis alasannya antara lain karena bentuk tanah yang tersedia memperpendek jarak *taxiway* pesawat mendarat dan lepas landas.

3. Landasan dua jalur

Landasan dua jalur terdiri dari dua landasan yang sejajar dipisahkan berdekatan (700 feet sampai 2400 feet) dengan *exit taxiway* secukupnya. Operasi penerbangan campuran dapat dipakai pada kedua landasan ini, tetapi perlu pengaturan yang baik, landasan terdekat dengan terminal untuk keberangkatan pesawat dan

landasan jauh untuk kedatangan pesawat. Dari kenyataan bahwa kapasitas landasan untuk pendaratan dan lepas landas tidak begitu peka terhadap pemisahan 100 - 2499 feet, bila akan dipakai untuk melayani pesawat - pesawat komersial maka jarak tidak kurang dari 100 feet. Keuntungan utama dari landasan dua jalur adalah bisa meningkatkan kapasitas dalam IFR tanpa menambah 26 luas tanah dan lalu lintas pesawat lebih banyak 60% dari landasan tunggal dalam kondisi VFR diperhitungkan lalu lintas lebih banyak 70%.

4. Landasan bersilangan

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

5. Landasan V terbuka

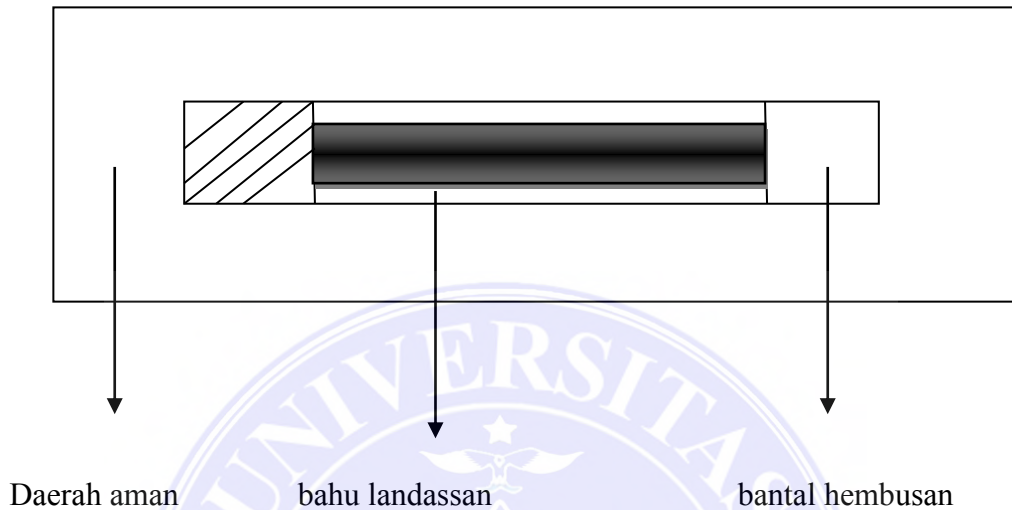
Seperti halnya bersilangan, landasan terbuka dibentuk karena arah angin keras dari banyak arah, sehingga harus membuat landasan dengan dua arah. Bila angin bertiup kencang dari satu arah saja, sedangkan pada keadaan angin bertiup lembut kedua landasan bias dipakai bersama - sama. Strategi yang bisa menghasilkan kapasitas terbesar bila operasi penerbangan divergen

Berikut ada beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pembangunan Bandar

Udara :

1. Rencana geometrik landasan pacu

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



Gambar 2.5. Elemen - Elemen Runway

Sumber: Horonjeff 1983 : 291

- a. Structural Pavement (perkerasan struktur) adalah bagian tengah yang diperkeras yang berfungsi mendukung berat pesawat, sehubungan dengan beban struktur, kemampuan manuver, kendali, stabilitas dan criteria dimensi dan operasi lainnya.
- b. Shoulder (bahu landasan) adalah bagian yang berdekatan dan merupakan perpanjangan dari arah melintang runway pavement, yang dirancang untuk menahan erosi dengan adanya tenaga dari pesawat, juga dirancang untuk menempatkan alat - alat pemeliharaan runway dan tempat pengawasan runway.
- c. Runway safety area (daerah aman landasan pacu) adalah suatu area yang harus dibersihkan, dikeringkan dan juga dipadatkan. Area ini harus mampu untuk mendukung / menanggulangi adanya kebakaran dan

kecelakaan. Jadi safety area tidak hanya melebar tetapi juga memanjang runway. FAA menetapkan bahwa daerah aman landas pacu harus menerus sepanjang 240 feet dari ujung landasan untuk pesawat kecil dalam kelompok rancangan II, 600 feet untuk operasi - operasi instrumentasi presisi bagi pesawat kecil serta 1000 feet untuk pesawat besar dalam seluruh kelompok rancangan pesawat. Daerah aman landas pacu harus mencakup bantal hembusan yang lebarnya harus 500 feet untuk pesawat transport.

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

garis yang terbentur oleh rintangan dari setiap titik yang tingginya 10 feet diatas runway paling sedikit padajarak 1,5 x panjang runway. Katagori runway ini untuk kelas A, B, dan C (lihat Tabel 3. 12) sedang untuk kelas D dan E adalah 10 feet diatas runway terhadap semua titik yang tingginya 7 feet diatas runway paling sedikit padajarak 1,5 panjang runway. Peraturan yang dikeluarkan oleh FAA adalah 5 feet diatas runway terhadap semua titik yang tingginya 5 feet diatas runway dengan jaraknya adalah seluruh panjang runway. Untuk mengadakan keseragaman penerbangan diseluruh negara, oleh ICAO dan FAA diadakan pembatasan itu terhadap maksimum longitudinal slope changes. Pada setiap perubahan kemiringan pada arah memanjang harus disertai lengkung vertical. Panjang lengkung itu harus disertai oleh besarnya perubahan kemiringannya. Tiap 100 feet kelas A,B= 0,1%, C= 0,2%, D,E= 0,4 %

2. Landas hubung (taxiway)

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

Di bandar udara yang sibuk dimana lalu lintas pesawat taxi diperkirakan bergerak sama banyak dari dua arah, harus dibuat pararel taxiway terhadap landasan, untuk taxi satu arah, rutenya dipilih jarak yang terpendek dari bangunan terminal menuju ujung landasan yang dipakai awal lepas landas. Hindarkan sejauh mungkin membuat taxiway dengan

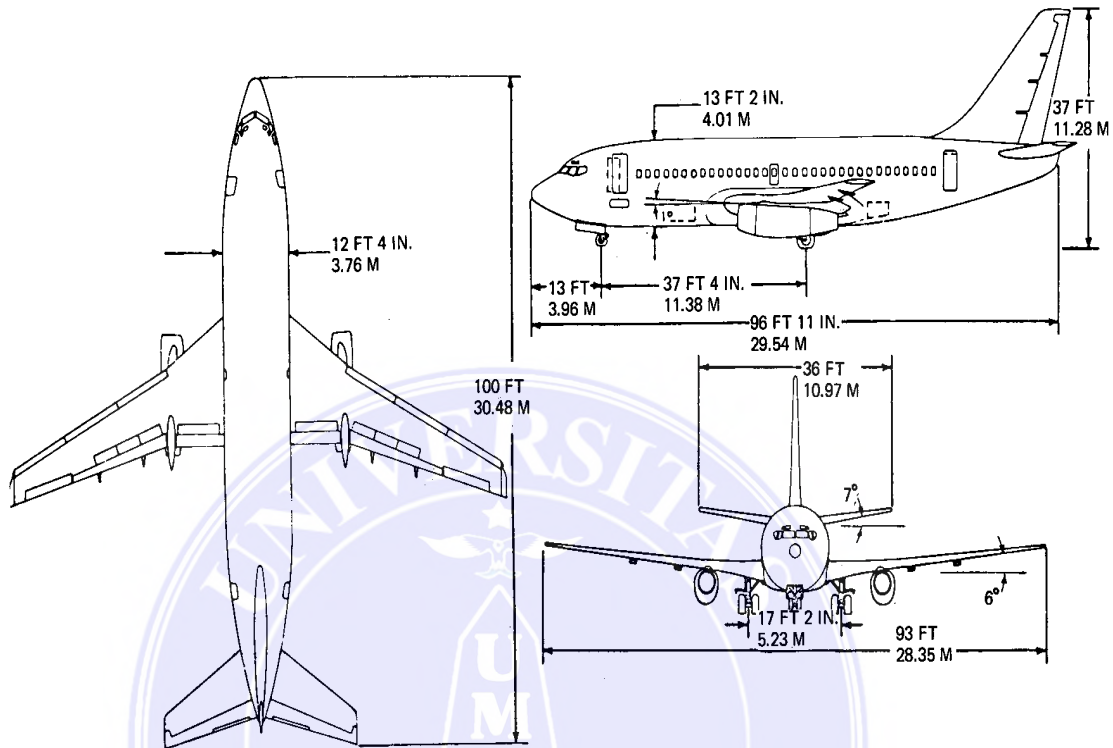
rute melintas landasan. Kebanyakan taxiway dibuat siku - siku dengan landasan, maka pesawat yang akan mendarat harus diperlambat sampai kecepatan yang sangat rendah sebelum belok masuk taxiway, bila direncanakan penggunaannya bagi pesawat yang harus cepat keluar maka taxiway mempunyai sudut 30° terhadap landasan. Pesawat terbang yang bergerak diatas taxiway kecepatannya relative lebih kecil dibandingkan dengan pada waktu pesawat bergerak diatas runway, maka lebar di taxiway dapat lebih kecil dibandingkan dengan lebar runway.

2.10. Pesawat rencana

a. Boeing 737-200

Boeing 737-200 merupakan Boeing 737-100 yang dikembangkan untuk memenuhi pasaran Amerika. Pengguna pertama varian ini adalah United Airlines pada tahun 1968. Ada juga varian Boeing 737-200 Advanced yang merupakan varian Boeing 737-200 yang di upgrade kembali. Sekitar 1995 Boeing 737-200 diproduksi dengan yang terakhir diproduksi tahun 1988 untuk Xiamen Airlines.

737-200 AIRPLANE DIMENSIONS



Gambar 2.6. Airplane dimensions boeing 737-200

Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Boeing_737-200

b. Cessna 208 Caravan

Adalah pesawat dengan bermesin turboprop tunggal, fixed-gear dan merupakan pesawat regional jarak pendek sayap tinggi (high wing) dan pesawat dibangun di Amerika Serikat oleh Cessna



Gambar 2.7 jenis pesawat Cessna Karavan

Sumber : <http://google.imgcessenakaravan.com>



Wingspan – 52 ft 1 in (15.87 m)

Height
15 ft 1 in (4.60 m)



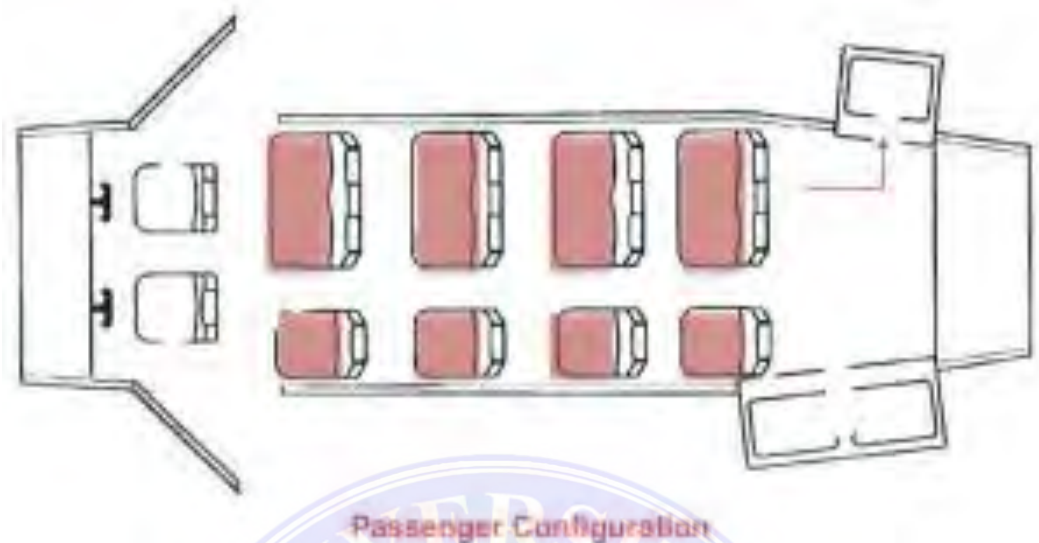
Length – 41 ft 7 in (12.67 m)

Gambar 2.6. Airplane Dimensions cessna Caravan 208 B

Sumber : <https://www.google.com/search?q=cessna+208B+airplane+dimensions>

INFORMASI:

- Penumpang : 12 seat
- Awak kapal : 2 pilot
- Pabrikan : Cessna
- Wikipedia : Cessna 208 Karavan



Gambar 2.7. Kapasitas penumpang
Sumber : Google. <http://arcenciel-aviation.com/en/c208b/>

2.10.1. Karakteristik Pesawat untuk disain bandara

a. Pengenalan Karakteristik Dasar Pesawat

Karakteristik pesawat terdiri dari berat, ukuran, konfigurasi roda, kapasitas dan panjang runway dasar. Karakteristik tersebut sangat penting untuk diketahui karena merupakan faktor-faktor yang akan mempengaruhi disain bandar udara. Materi ini juga menjelaskan hubungan antara karakteristik berat pesawat terbang dengan perhitungan payload dan jarak, yang sangat penting dilakukan sebagai pertimbangan disain bandar udara. Aspek lain terkait dengan turbulen pesawat (wake turbulences) dan kinerja pesawat yang mempengaruhi panjang runway yang digunakan turut didiskusikan disini.

b. Karakteristik pesawat

Karakteristik pesawat yang berpengaruh pada disain bandar udara dijelaskan pada bagian berikut ini.

1. Berat Pesawat (Aircraft Weight)

Berat pesawat merupakan faktor utama untuk pengukuran tebal perkerasan tempat pendaratan (landing area) berupa landas pacu (runway), taxiway, wilayah perputaranpesawat (turning area) dan tempat parkir (apron). Berat pesawat memiliki karakteristik telah ditentukan oleh perusahaan pembuat pesawat. Berat pesawat ini selanjutnya melalui mekanisme transfer beban melalui konfigurasi roda pesawat menjadi beban roda terhadap perkerasan landasan.

2. Konfigurasi Roda Pesawat (Wheel Configuration)

Konfigurasi roda pendaratan utama (main landing gear) menunjukkan bagaimana reaksi perkerasan terhadap beban yang diterimanya. Konfigurasi roda pendaratan utama dirancang untuk dapat mengatasi gaya -gaya yang ditimbulkan pada saat melakukan pendaratan dan berdasarkan beban yang lebih kecil dari beban pesawat lepas landas maksimum. Konfigurasi roda pendaratan utama, Jenis konfigurasi roda pesawat berupa tunggal (single), ganda (dual), dan dua ganda (dual tandem) mempengaruhi secara langsung tebal perkerasan. Untuk pesawat berbadan besar, biasanya memiliki konfigurasi roda/gear berupa dual atau dual tandem. Pemilihan konfigurasi kedua jenis tersebut dipengaruhi oleh sifat pembebanan pesawat ke perkerasan.

c. Ukuran Pesawat

Ukuran pesawat yang perlu diperhitungkan adalah lebar sayap pesawat (wingspan) dan panjang pesawat (fuselage length) sebagaimana dijelaskan dalam Gambar 2.4 Kedua faktor ini akan mempengaruhi :

□ Ukuran tempat parkir (apron) dan maneuver (pergerakan) pesawat untuk parkir. Ukuran parkir ini juga akan berkorelasi mempengaruhi konfigurasi bangunan terminal.

□ Lebar jalur pergerakan pesawat di landas pacu dan taxiway, yang juga akan mempengaruhi jarak di antara kedua jalur pergerakan pesawat tersebut.

Tabel 3.3 menunjukkan ukuran wingspan dan fuselage length untuk beberapa jenis pesawat udara komersial.

d. Kapasitas

Kapasitas pesawat udara terkait dengan daya angkut penumpang dan barang akan mempengaruhi fasilitas yang harus disediakan di dalam bangunan terminal (misal : ruang tunggu penumpang, fasilitas sirkulasi penumpang, dll.) maupun fasilitas pendukung di seputar terminal (misal : tempat parkir kendaraan, tempat bongkar muat barang untuk muatan kargo, dll.) Panjang landas pacu (runway) akan mempengaruhi sebagian besar ukuran dari wilayah bandar udara itu sendiri. Panjang landas pacu juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitar bandar udara, ketinggian tempat , temperatur, angin ,

Tabel 2.6 karakteristik Pesawat terbang komersial

JENIS PESAWAT	REF CODE	KARAKTERISTIK PESAWAT UDARA					
		ARFL (m)	Lebar sayap (m)	OMGWS (m)	Panjang (m)	MTOW (kg)	TP (Kpa)
Airbus A320	3C	2090	34.1		37.6	73500	1140
Airbus A319	3C	1520	34.1		33.8	64000	1070
CESSNA CAR-206	1A	274	10.9	2.6	8.6	1639	
DASH 6	1B	695	19.8	4.1	15.8	5670	220
CN-235-300	1C	1200	25.81	7.0	21.4	16500	
DASH 7	1C	910	28.3	7.8	24.6	19505	626
C 208	1A	274	10.9	2.6	8.6	1639	
CASSA 212-300	2B	866	20.3	3.6	16.1	8100	
Dornier 328-100	2B	1090	20.1		21.3	13.988	
Dornier 328-300	2B	1088	21		21.3	13.988	
ATR 42-500	2C	1160	24.6	4.10	22.7	18600	790
DASH 8 (300)	2C	1100	27.4	8.5	25.7	18642	805
MA 60	2C	1100	29.2		24.71	21800	
Challenger 605	3B	1780	19.61		20.85	21900	
Snort 330-200	3B	1310	22.76		17.69	10387	
ATR 72-500	3C	1220	27.0	4.10	27.2	22500	
ATR 72-600	3C	1290	27.05	4.10	27.16	22800	
Bombardier Global Express	3C	1774	28.7	4.9	30.3	42410	1150
Embraer EMB 120	3C	1560	19.78	7.3	20	11500	828
Fokker F100	3C	1820	28.1	5.0	35.5	44450	920
Fokker F27-500	3C	1670	29.0	7.9	25.1	20412	540
Fokker F28-4000	3C	1680	25.1	5.8	29.6	32205	779
Fokker F50	3C	1760	29.0	8.0	25.2	20820	552
McDonnell Douglas DC-3	3C	1204	28.8	5.8	19.6	14100	358
McDonnell Douglas DC9-20	3C	1551	28.5	6.0	31.8	45360	972
RJ-200	3C	1600	26.34	4.72	30.99	44226	
SAAB SF-340	3C	1300	21.4	7.5	19.7	12371	655
Airbus A300 B2	3D	1676	44.8	10.9	53.6	142000	1241
ATP	3D	1350	30.6	9.3	26	22930	720
C 130 H (Hercules)	3D	1783	39.7	4.3	29.3	70300	95
EMB 145 LR	4B	2269	20	4.1	29.87	22000	999.74
Airbus A320-200	4C	2090	34.1	8.7	37.6	72000	1360
Boeing B717-200	4C	1680	28.5	6.0	37.8	51710	1048
Boeing B737-200	4C	1990	28.4	6.4	30.53	52400	1145

Sumber : peraturan direktur jenderal perhubungan udara nomor: kp 39 tahun 2015 tentang standar teknis dan operasi peraturan keselamatan penerbangan sipil-bagian 139

BAB III

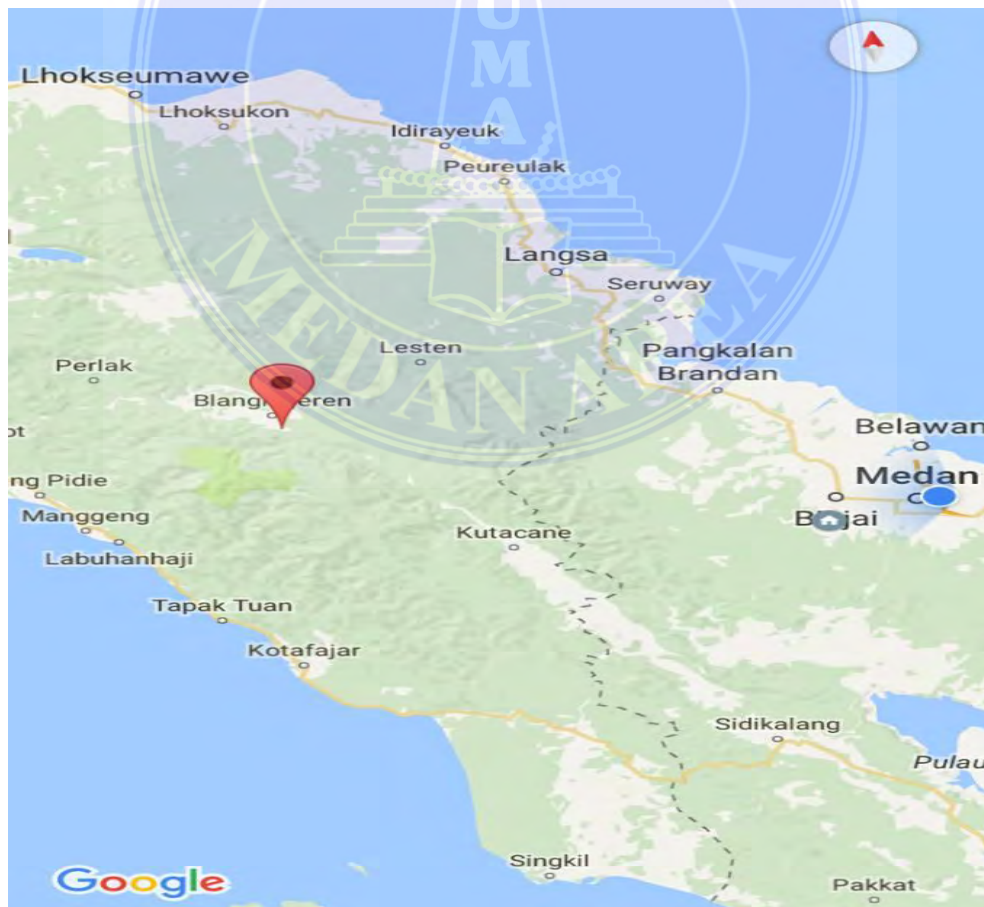
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi pokok yang akan diteliti dalam skripsi ini adalah analisis pengembangan *runway* dan fasilitas alat bantu pendaratan apa saja yang ada di Bandar Udara Senbung Gayo Lues sesuai dengan yang disyaratkan dalam ICAO Annex 14 dan Keputusan Menteri Perhubungan KM 47 tahun 2002.

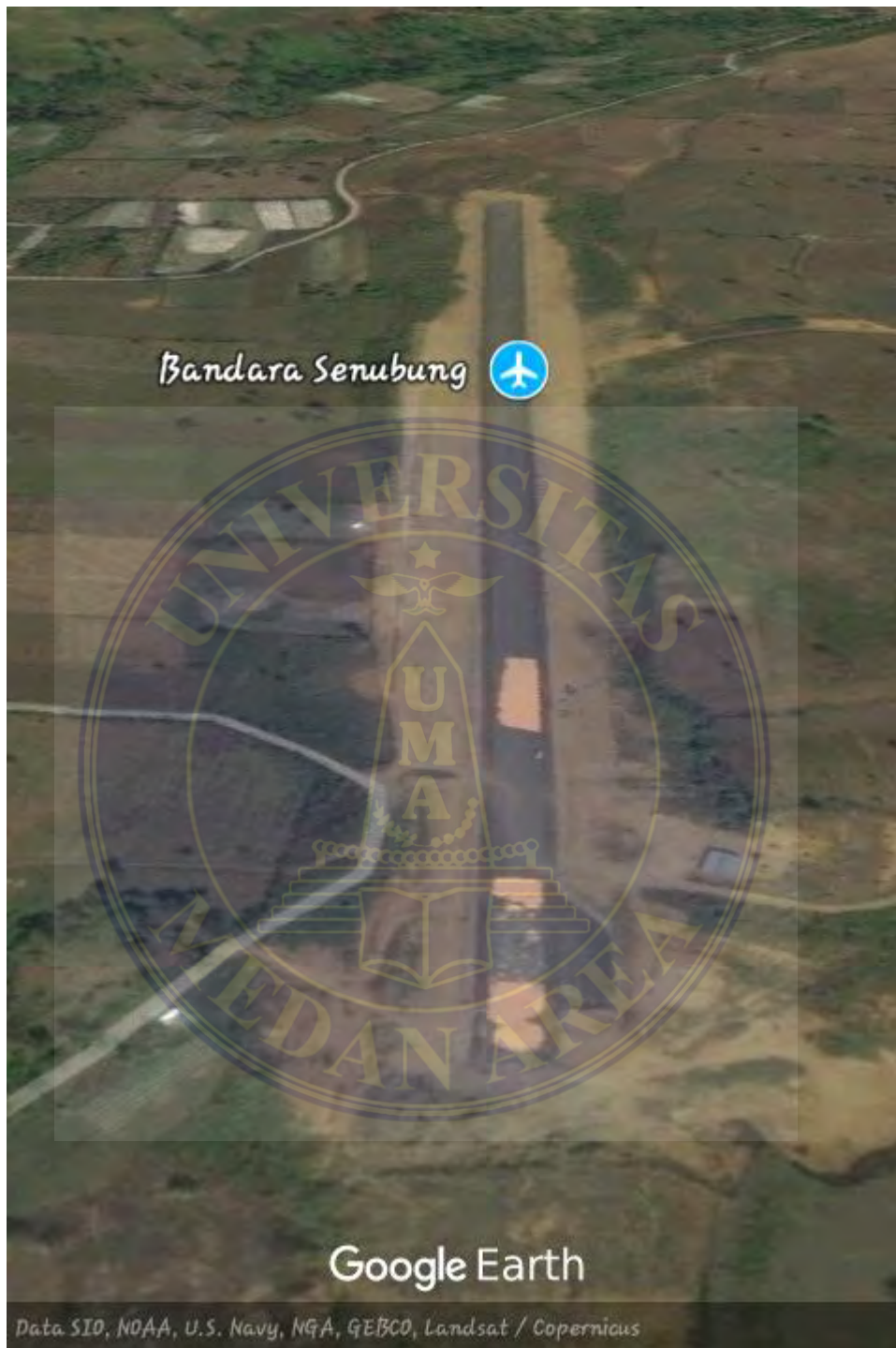
3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Bandar Udara Senbung Gayo Lues yang terletak di kampung penggalangan, Kab. Gayo Lues, Provinsi Aceh



Gambar 3.1 Peta Lokasi 2017

Sumber : Google.peta lokasi bandara senbung gayo lues



Gambar 3.2 Nampak atas landasan bandara senubung
Sumber : <http://earth.google.com>



Gambar 3.1 Peta Lokasi Bandara Senubung 2017
Sumber : <http://eart.google.com>

3.3 Tahap Penelitian

Penelitian tersebut akan dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

a. Tahap persiapan penelitian

Persiapan penelitian meliputi penjabaran maksud dan tujuan penelitian, penyiapan metodologi penelitian, check list kebutuhan pelaksanaan penelitian, kajian awal hasil studi kepustakaan dan perencanaan terkait.

b. Tahap pengumpulan data

1. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dilapangan melalui penelitian tentang *runway* dan fasilitas alat bantu pendaratan di Bandar Udara Senubung Gayo Lues Aceh.

2. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber–sumber lain seperti buku referensi, studi pustaka, serta data yang diperoleh dari instansi terkait dengan penelitian dari pihak pengelola Bandar Udara Senubung Gayo Lues.

Metode pengumpulan data yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Observasi merupakan pengamatan yang dilakukan secara sengaja dan sistematis. Dalam observasi ini penulis melakukan pengamatan secara langsung dan yang sedang digunakan sebagai sumber data penelitian. Data yang dikumpulkan dari pengamatan secara langsung antara lain :

a. Informasi dari Kadin Teknik Umum Bandara Senubung Gayo Lues tentang kondisi eksisting, serta perencanaan pengembangan *runway*.

b. Pesawat apa saja yang mendarat di Bandar Udara Senubung Gayo Lues.

c. Fasilitas alat bantu pendaratan yang dimiliki oleh Bandar Udara Senubung Gayo Lues.

d. Studi literature merupakan kajian teoritik yang dilakukan untuk mendapatkan informasi dengan cara mencari sumber – sumber data lewat buku yang berkaitan dengan penulisan yang diambil oleh penulis. Data yang dikumpulkan meliputi:

1. Data perkembangan jumlah penumpang, pesawat dan cargo dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2016
2. Data eksisting *runway* Bandar Udara Senubung Gayo Lues.
3. Data–data ICAO, Annex 14 untuk membandingkan standarisasi dari pengembangan runway dan fasilitas alat bantu pendaratan yang dimiliki oleh Bandar Udara Senubung Gayo Lues.
4. Data Kawasan Keselamatan Operasi Penerbangan (KKOP) yang dipergunakan untuk kegiatan operasi penerbangan untuk menjamin keselamatan penerbangan.

c. Tahap analisis

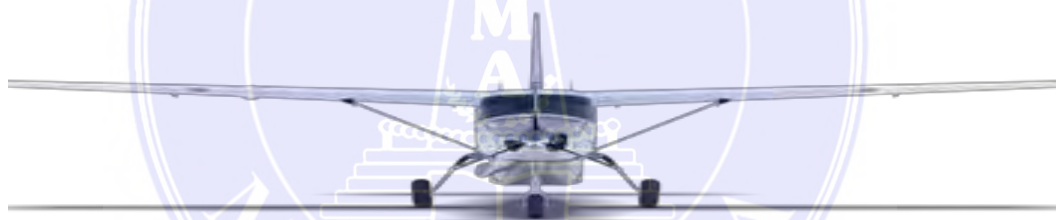
Merupakan kajian data primer dan sekunder yang berupa analisis kebutuhan peningkatan kapasitas *runway* dan fasilitas alat bantu pendaratan gunaantisipasi peningkatan kebutuhan angkutan udara.

1. Analisis dimensi *runway*, apakah perencanaan *runway* dapat melayani pesawat yang direncanakan.
2. Fasilitas alat bantu pendaratan apa saja yang dimiliki oleh Bandar Udara Senubung Gayo Lues. Serta Annex 14 dan Keputusan Menteri Perhubungan untuk membandingkan standarisasi dari pengembangan *runway* dan fasilitas alat bantu pendaratan yang dimiliki oleh Bandar Udara Senubung Gayo Lues.

DAFTAR PUSTAKA

- Basuki Heru, “ Merancang Dan Merencanakan Lapangan Terbang” Bandung 1986
- Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.4, Maret 2013 (270-275) ISSN “Studi Pengembangan Sisi Udara Bandar Udara Mali Kabupaten Alor Untuk Jenis Pesawat Boeing 737-200
- Jurnal Sipil Statik Vol.2 No. 3, Maret 2014 (155- 163)ISSN : 2337 – 6732 “Perencanaan Pengembangan Bandar Udara Kuabang Kao Kabupaten Halmahera Utara Provinsi Maluku Utara”
- jurnal Sipil Statik Vol.1 No.4, Maret 2013 (270-275) ISSN:2337-6732 Perencanaan Pengembangan Bandar Udara(Studi Kasus : Bandar Udara Sepingan Balik Papan)
- Jurnal Sipil Statik Vol.4No.1Januari 2016(1-12) ISSN: 2337-6732 Perencanaan Pengembangan Bandar Udara Melonguane Kabupaten Kepulauan Talaud Provinsi Sulawesi Utara
- Jurnal Teknik Sipil Vol. IV, No. 2, September 2015 “Studi Pengembangan Sisi Udara Bandar Udara Mali Kabupaten Alor Untuk Jenis Pesawat Boeing 737-200
- Jurnal rekayasa sipil / volume 4, no.1– 2010 issn 1978 – 5658 Studi Alternatif Perencanaan Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara Blimbingsari Di Kabupaten Banyuwangi
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : KM 24 Tahun 2009,Tentang“Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil “
- “Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara” Nomor : SKEP/77/VI/2005, Tentang Persyaratan Teknis pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara
- Samapaty,maret 2003“Studi Pengembangan Sisi Udara Bandar Udara Mali Kabupaten Alor untuk Jenis Pesawat Boeing 737-200

LAMPIRAN



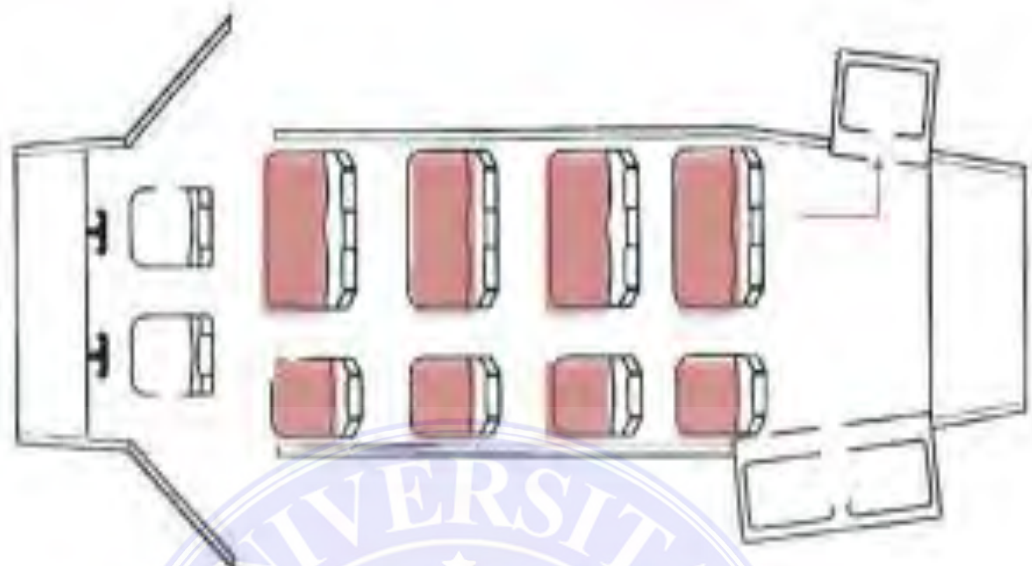
Wingspan – 52 ft 1 in (15.87 m)

Height
15 ft 1 in (4.60 m)



Length – 41 ft 7 in (12.67 m)

Gambar pesawat Cessna Karavan



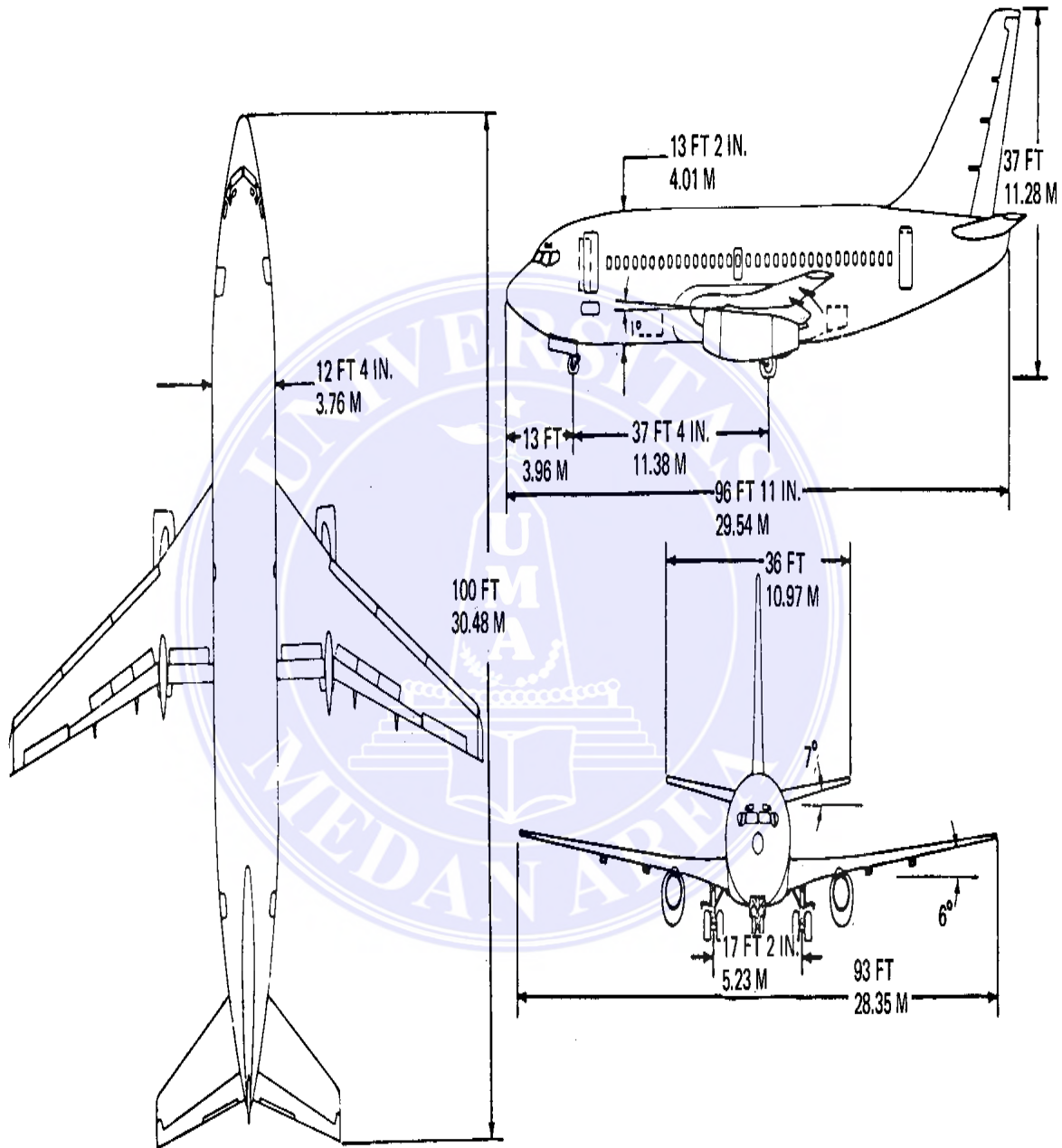
Passenger Configuration

Gambar posisi Bangku pesawat Cessna Karavan



Gambar maket yang di dinas perhubungan gayo lues

737-200 AIRPLANE DIMENSIONS



Gambar Airplan dimensi pesawat Boeing 737-200



Gambar landasan pacu tampak dari atas



Gambar landasan pacu tampak dari atas



Landasan pacu Bandara Senubung Gayo Lues



Landasan Runway



Terminal Bandara Senubung Gayo Lues



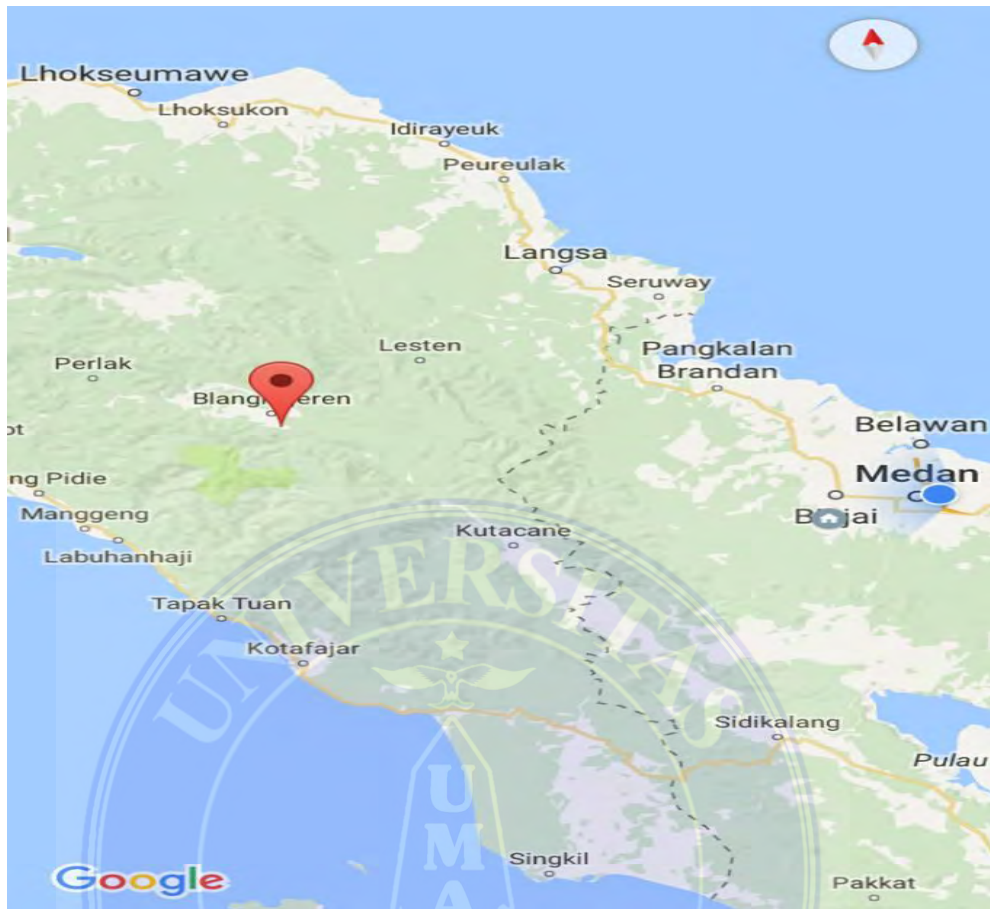
Landasan Runway



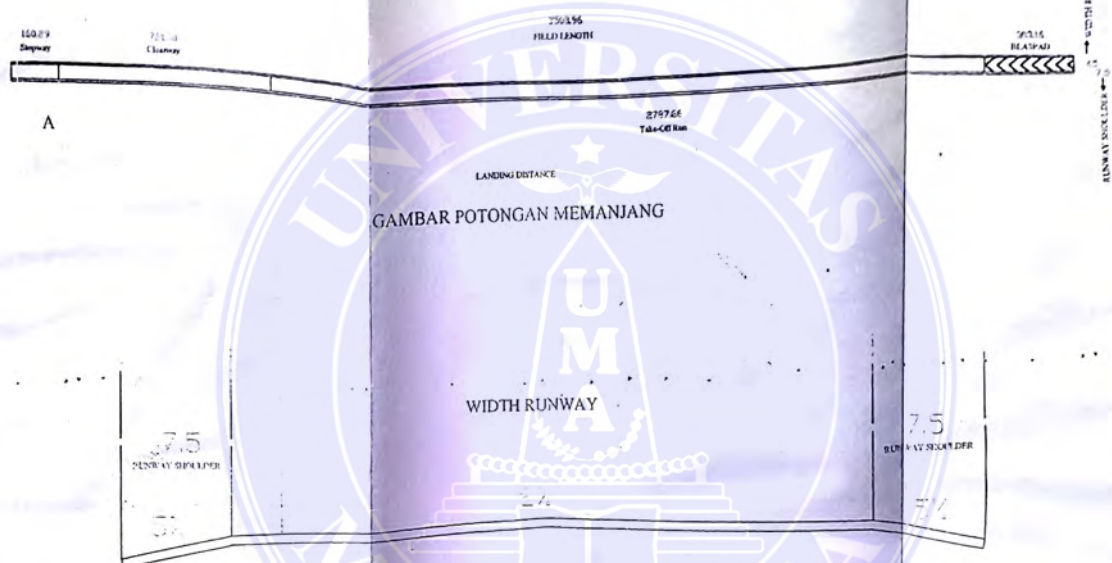
Runway Tampak Samping



Apron



Lokasi Bandara Senubung



UNIVERSITAS MEDAN AREA	PENGEMBANGAN BANDARA SENUBUNG KABUPATEN GAYO LUES PROVINSI ACEH	JUDUL GAMBAR	DIPERIKSA/DIKETAHUI OLEH	DIGAMBAR OLEH	SKALA
		DIMENSI LANDASAN PACU	IR. MELLOUKEY ARDAN, MT	ADAM MALIK NPM : 128110078	GAMBAR POTONGAN A SKALA 1 : 400