

TUGAS AKHIR

EVALUASI PANJANG RUNWAY BANDAR UDARA PATIAMBANG GAYO LUES (Studi Kasus)

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

IKHWAN NASRI
1507210166



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ikhwan Nasri

NPM : 1507210116

Program Studi : Teknik Sipil

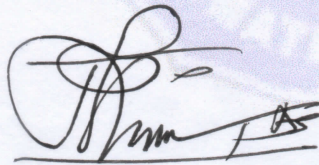
Judul Skripsi: EVALUASI PANJANG RUNWAY BANDAR UDARA
PATIAMBANG GAYO LUES (Studi Kasus)

Bidang Ilmu : Transportasi.

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada
Panitia Ujian

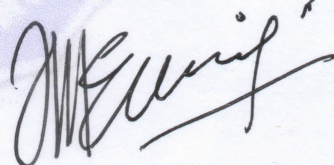
Medan, 26 Mei 2021

Pembimbing I



Ir. Tri Rahayu, MT, MS

Pembimbing II



Hj. Irma Dewi, ST, MSi

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ikhwan Nasri

NPM : 1507210116

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi: EVALUASI PANJANG RUNWAY BANDAR UDARA
PATIAMBANG GAYO LUES (Studi Kasus)

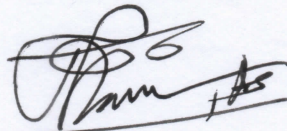
Bidang ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 Mei 2021

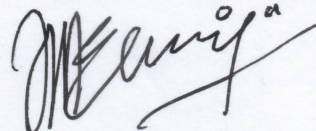
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



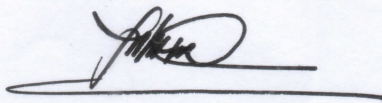
Ir. Tri Rahayu, MT.

Dosen Pembimbing II/Penguji



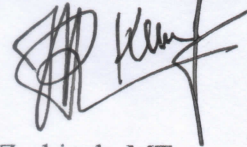
Irma Dewi, ST, MSi

Dosen Pembimbing I / Penguji



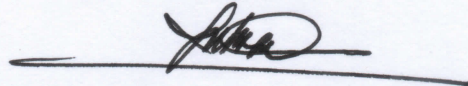
Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc

Dosen Pembimbing II/Penguji



Ir. Zurkiyah, MT.

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,



Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ikhwan Nasri

Tempat /Tanggal Lahir: Belangkejeren/ 11 November 1997

NPM : 1507210116

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Evaluasi Panjang *Runway* Bandar Udara Patiambang Gayu Lues (Studi Kasus)”.
bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 Mei 2021

Saya yang menyatakan,


Ikhwan Nasri

ABSTRAK

EVALUASI PANJANG RUNWAY BANDAR UDARA PATIAMBANG GAYO LUES (Studi Kasus)

Ikhwan Nasri

1507210166

Ir. Tri Rahayu, MT

Hj. Irma Dewi, ST, MSi

Bandar Udara Patiambang Gayo Lues adalah bandar udara yang terletak di Gampong Penggalangan dan Gampong Palok, Kecamatan Blangkejeren, Gayo Lues, Aceh, Indonesia. Adapun jenis pesawat yang bisa mendarat di bandar udara ini adalah Cassa 212 dan Cessna Grand Caravan. Bandar udara ini terletak 274 km dari Banda Aceh. Tahun 2016 rencananya landasan pacu di bandar udara ini akan di perpanjang menjadi 3800 meter (Wikipedia, 2017). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai Apakah landasan pacu bandar udara Patiambang Gayo Lues sudah sesuai dengan faktor-faktor yang mempengaruhi panjang landasan pacu dan apakah landasan pacu bandar udara Patiambang Gayo Lues dapat mendukung pendaratan darurat bagi pesawat terbang, panjang landasan pacu terkoreksi adalah sepanjang 2252,16 m, artinya lebih panjang daripada panjang landasan pacu yang ada pada Bandar Udara Patiambang Aceh, yang hanya 1600 m dan panjang landasan normalnya sepanjang 2719.48 m, maka untuk sekarang landasan pacu di Bandar udara Patiambang belum sesuai dengan beberapa faktor yang memepengaruhi panjang landasan pacu jika ditinjau dari panjang landasan pacunya yaitu sepanjang 1600 m dan Bandar udara Patiambang juga belum mampu menampung untuk pendaratan darurat yang mana panjang landasan pacu normalnya sepanjang 2719.48 m lebih panjang dari landasan pacunya saat ini yaitu sepanjang 1600 m.

Kata kunci: Bandar Udara Patiambang, landasan pacu, pendaratan darurat.

ABSTRACT

RUNWAY LONG EVALUATION PATIAMBANG GAYO LUES AIRPORT (Case study)

Ikhwan Nasri

1507210166

Ir. Tri Rahayu, MT

Hj. Irma Dewi, ST, MSi

Patiambang Gayo Lues Airport is an airport located in Gampong Penggalangan and Gampong Palok, Blangkejeren District, Gayo Lues, Aceh, Indonesia. The types of aircraft that can land at this airport are Cassa 212 and Cessna Grand Caravan, which are located 274 km from Banda Aceh. In 2016, it is planned that the runway at this airport will be extended to 3800 meters (Wikipedia, 2017). Therefore, it is necessary to conduct research on whether the runway at Patiambang Gayo Lues airport is in accordance with the factors that affect the length of the runway and whether the runway at Patiambang Gayo Lues airport can support emergency landing for aircraft, the length of the corrected runway is as long as 2252.16 m, which means that it is longer than the length of the runway at Patiambang Aceh Airport, which is only 1600 m and the normal length of the runway is 2719.48 m, so for now the runway at Patiambang Airport is not in accordance with several factors that affect the length of the runway If viewed from the length of the runway, which is 1600 m long and Patiambang Airport is also unable to accommodate an emergency landing, where the normal length of the runway is 2719.48 m longer than the current runway which is 1600 m long.

Keywords: Patiambang Airport, runway, emergency landing.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Evaluasi Panjang *Runway* Bandar Udara Patiambang Gayo Lues” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

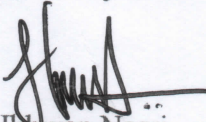
1. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc selaku Dosen Pembimbing I dan selaku Ketua Prodi Teknik Sipil yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Tri Rahayu, M.Si selaku Dosen Pembimbing I tugas akhir Teknik Sipil konsentrasi transportasi yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Hj. Irma Dewi, ST, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Ir. Zurkiyah, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Terima kasih yang istimewa sekali kepada Ayahanda tercinta H. M Senang dan Ibunda tercinta Hj. Saudah yang telah bersusah payah mendidik dan

membiayai saya serta memberikan semangat kepada saya serta senantiasa mendo'akan saya sehingga penulisan dapat menyelesaikan studi ini tepat pada waktunya.

9. Terimakasih Kepada abang abang penulis Kamarudin, Mustafa. ST, Zulkarnain, Ali Sadikin. dan kakak kakak penulis Hijrawati dan Mawaddah Warrahmah yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat penulis: Sukri Mulya, Nurrahmad Fitra, Mukhtarudin Zulfandi, Kurniadi, Alfi Syahrin serta teman - teman yang lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang membangun untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, May 2021



Ikhwan Nasri

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Bandar Udara	4
2.2 Pengertian dan istilah – istilah dalam Bandar Udara	5
2.3 Pengertian Landasan Pacu (<i>Runway</i>)	6
2.4 Fasilitas Pokok Bandar Udara	12
2.4.1 Fasilitas Landasan Pacu	12
2.4.2 Penghubung Landasan Pacu (<i>Taxiway</i>)	14
2.4.3 Terminal Penumpang	15
2.4.4 Area Parkir (<i>Parking Area</i>)	20
2.4.5 Ruang Tunggu Penumpang (<i>Lobby</i>)	21
2.4.6 Fasilitas Pertolongan Kecelakaan	21
2.5 Faktor – Faktor yang mempengaruhi panjang <i>Runway</i>	22
2.5.1 Lingkungan lapangan terbang	22
	ix

2.5.2	Kemiringan <i>Runway</i>	24
2.5.3	Kemiringan Memanjang (<i>Longitudinal</i>)	24
2.5.4	Kemiringan Melintang (<i>Transversal</i>)	24
2.6	Alat Bantu Pendaratan	24
2.6.1	Marka	25
2.6.2	Marka <i>Runway</i> dan <i>Taxiway</i>	26
2.6.3	Marka <i>Apron</i>	27
2.7	Sistem manajemen keselamatan Bandar udara (<i>safety management system</i>)	31
2.7.1	<i>Runway End Safety Area</i> (RESA)	32
2.8	Letak Bandar Udara	33
2.9	Klasifikasi Bandar udara	33
2.9.1.	Klasifikasi Bandar udara menurut ICAO	33
2.9.2.	Klasifikasi Bandar udara menurut FAA	34
2.9.3.	Konfigurasi Bandar Udara	35
2.9.4.	Konfigurasi Landasan Pacu (<i>Runway</i>)	35
2.10	Pesawat Rencana	37
2.11	Karakteristik Pesawat	38
2.12	Metode ACN-PCN	41
 BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Bagan Alir Penelitian	42
3.2	Lokasi Penelitian	43
3.3	Jenis Penelitian	44
3.4	Tahap Penelitian	44
 BAB 4 ANALISA DATA		
4.1	Menentukan Panjang dan Lebar Landasan	46
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	51
 DAFTAR PUSTAKA		
 LAMPIRAN		
 DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Dimensi taxiway.	15
Tabel 2.2	Satuan ruang parkir kendaraan (m ²)	20
Tabel 2.3	Ukuran Satuan Ruang Parkir Mobil Penumpang (m ²)	21
Tabel 2.4	Aerodrome Reference Code (ARC)..	23
Tabel 2.5	Aircraft stand clearance	28
Tabel 2.6	Pemberian Kode bagi Bandar Udara Oleh ICAO	34
Tabel 2.7	Pemberian Kode bagi Bandar Udara oleh ICAO	34
Tabel 2.8	Klasifikasi Kategori Pendekatan Pesawat ke Landasan Menurut FAA.	34
Tabel 2.9	karakteristik Pesawat terbang komersial	40
Tabel 2.10	Data pergerakan pesawat udara	41
Tabel 2.11	Data Pergerakan Pesawat udara menurut tahun.	41
Tabel 4.1	Data-data Bandar udara Patiambang Gayo Lues Aceh Tahun 2019	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Surface wind	8
Gambar 2.2	Tata letak umum turn pad	11
Gambar 2.3	Apron safety lines	29
Gambar 2.4	Jenis pesawat Cessna Karavan	37
Gambar 2.5	Airplane Dimensions cessna Caravan 208 B	37
Gambar 3.1	Peta Bandara Patiambang	44

DAFTAR NOTASI

ARFL	= <i>Aeroplane Reference Field Length</i>
CW	= <i>Clear way</i>
FL	= <i>Field Length</i>
LD	= <i>Landing distance</i>
LOD	= <i>Lift-Off Distance</i>
SD	= <i>Stop Distance</i>
SW	= <i>Stop way</i>
TOD	= <i>Take-Off Distance</i>
TOR	= <i>Take-Off Run</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam Pasal 219 ayat 1 Undang Undang No.1 tahun 2009 tentang Penerbangan dinyatakan bahwa setiap badan usaha bandar udara atau unit penyelenggara bandar udara wajib menyediakan fasilitas bandar udara yang memenuhi persyaratan keselamatan dan keamanan penerbangan, serta pelayanan jasa bandar udara sesuai dengan standar pelayanan yang ditetapkan. Pelayanan jasa kebandarudaraan tersebut antara lain meliputi pelayanan jasa pesawat udara, penumpang, barang, dan pos, yang terdiri atas penyediaan dan/atau pengembangan fasilitas untuk kegiatan pelayanan pendaratan, lepas landas, manuver, parkir, dan penyimpanan pesawatudara; fasilitas terminal untuk pelayanan angkutan penumpang, kargo, dan pos; fasilitas elektronika, listrik, air, dan instalasi limbah buangan; dan lahan untuk bangunan, lapangan, dan industri serta gedung atau bangunan yang berhubungan dengan kelancaran angkutan udara (Pratama et al., 2012).

Runway atau landasan pacu adalah fasilitas bandara yang sangat penting untuk mendarat dan lepas landasnya pesawat, sangat penting sekali landasan pacu dalam sebuah bandara dengan pengembangannya terus menerus sesuai pesawat yang akan mendarat dan lepas landas disuatu Bandar udara

Bandar Udara Patiambang Gayo Lues adalah bandar udara yang terletak di Gampong Penggalangan dan Gampong Palok, Kecamatan Blangkejeren, Gayo Lues, Aceh, Indonesia. Adapun jenis pesawat yang bisa mendarat di bandar udara ini adalah Cassa 212 dan Cessna Grand Caravan. Bandar udara ini terletak 274 km dari Banda Aceh. Tahun 2016 rencananya landasan pacu di bandar udara ini akan di perpanjang menjadi 3800 meter (Wikipedia, 2017). Oleh karena itu, akan dilakukan penelitian mengenai “*Evaluasi Landasan Pacu Bandar Udara Patiambang Gayo Lues*”.

Klasifikasi organisasi Bandar Udara yang diselenggarakan oleh Unit Pelaksana Teknis (UPT) Direktorat Jenderal Perhubungan Udara terdiri dari :

Bandar Udara Kelas I, Bandar Udara Kelas II, Bandar Udara Kelas III, Bandar Udara Kelas IV, dan Bandar Udara Non Kelas (Satker).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan yang telah diuraikan dilatar belakang masalah ada beberapa hal yang menjadi pokok permasalahan yang akan dianalisa dalam penelitian ini, adalah:

1. Apakah landasan pacu Bandar Udara Patiambang Gayo Lues sudah sesuai dengan faktor-faktor yang mempengaruhi panjang landasan pacu?
2. Apakah Landasan Pacu Bandar Udara Patiambang Gayo Lues dapat Mendukung Pendaratan Darurat Bagi Pesawat Terbang?

1.3. Ruang Lingkup

Agar studi kasus ini dapat terarah dan sesuai dengan tujuan, maka diperlukan pembatasan masalah yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan metode *The Aircraft Classification Number Pavement Classification Number (ACN/PCN)*.
2. Penelitian dilakukan di bandara Patiambang GayoLues
3. Penelitian hanya membahas evaluasi terhadap panjang *Runway* yang ada di bandara Patiambang GayoLues

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini ialah:

1. Untuk mengetahui *Runway* Bandar Udara Patiambang Gayo Lues sudah sesuai dengan faktor-faktor yang mempengaruhi panjang landasan pacu
2. Untuk mengetahui landasan pacu Bandar Udara Patiambang Gayo Lues dapat mendukung pendaratan darurat bagi pesawat terbang.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam proyek terkait.

2. Bagi peneliti sebagai ilmu pengetahuan, dan pedoman dalam analisa terkait.
3. Bagi rekan rekan mahasiswa mungkin dapat dijadikan sebagai referensi tambahan dalam menyusun tugas akhir.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memperjelas tahapan yang dilakukan dalam studi ini, dalam penulisan tugas akhir ini dikelompokkan ke dalam 5 (lima) bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan studi kasus, manfaat studi kasus dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini meliputi pengambilan teori dan beberapa sumber bacaan dan narasumber yang mendukung analisa permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang pendeskripsian dan langkah-langkah yang akan dilakukan. Cara memperoleh data-data yang relevan dengan studi kasus yang berisikan objek, alat-alat, tahapan dan kebutuhan data.

BAB 4 ANALISA DATA

Bab ini membahas tentang proses pengolahan data, penyajian data dan hasil data.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data, temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

BAB 2

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 Tata letak Kebandar udaraan Nasional.

Tata letak 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 keaamanan penerbangan, serta keterpaduan dengan sektor pembangunan lainnya (ARIS, 2013).

2.2. Pengertian dan Istilah – istilah dalam Bandar Udara

Dalam suatu bandara ada beberapa istilah yang sering digunakan, adapun beberapa istilah yang ada dalam bandara antara lain:

A. 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:

- 1) Berat kosong operasi (*Operating Weight Empty* = OWE); adalah Beban utama pesawat, termasuk awak pesawat dan konfigurasi roda pesawat tetapi tidak termasuk muatan (*payload*) dan bahan bakar.
- 2) Muatan (*Payload*); adalah beban pesawat yang diperbolehkan untuk diangkut oleh pesawat sesuai dengan persyaratan angkut pesawat. Biasanya beban muatan menghasilkan pendapatan (beban yang dikenai biaya). Secara teoritis beban maksimum ini merupakan perbedaan antara berat bahan bakar kosong dan berat operasi kosong.
- 3) Berat bahan bakar kosong (*Zero Fuel Weight* = ZFW); adalah beban maksimum yang terdiri dari berat operasi kosong, beban penumpang dan barang.
- 4) Berat Ramp maksimum (*Maximum Ramp Weight* = MRW); adalah beban maksimum untuk melakukan gerakan, atau berjalan dari parkir pesawat ke pangkal landas pacu. Selama melakukan gerakan ini, maka akan terjadi pembakaran bahan bakar sehingga pesawat akan kehilangan berat.

- 5) Berat maksimum lepas landas (*Maximum Take Off Weight* = MTOW); adalah beban maksimum pada awal lepas landas sesuai dengan bobot pesawat dan persyaratan kelayakan penerbangan. Beban ini meliputi berat
- 6) Berat maksimum pendaratan (*Maximum Landing Weight* = MLW); adalah beban maksimum pada saat roda pesawat menyentuh lapis keras (mendarat) sesuai dengan bobot pesawat dan persyaratan kelayakan penerbangan.

B. 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.

C. Kapasitas

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

D. Panjang Landasan Pacu

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

2.3. Pengertian Landasan Pacu (*Runway*)

Landasan pacu adalah fasilitas bandara yang sangat penting untuk mendarat dan lepas landasnya pesawat. Landas pacu adalah area persegi dipermukaan bandara yang disiapkan untuk *take off* dan *landing* pesawat, tanpa landas pacu yang dierncanakan dan dikelola dengan baik, pesawat tidak akan dapat menggunakan bandara.

Dalam merancang landas pacu (*runway*) diatur secara ketat mengenai panjang, lebar, orientasi (arah), konfigurasi, kemiringan/kelandaian, dan

ketebalan perkerasan *runway*. *Runway* difasilitasi oleh system marka (marking), system pencahayaan (*lighting*), dan rambu-rambu (*signs*) untuk mengidentifikasi *runway* dan memberikan panduan arah kepada pilot saat pesawat berjalan, lepas landas, dan anjang-ang pendaratan dan mendarat. Elemen dasar *runway* meliputi perkerasan, bahu *runway*, *runway strip*, *blast pad* (buangan semburan mesin), *runway and safety area* (RESA), *stopway* dan *clearway*. Fasilitas *runway* ini mempunyai beberapa bagian yang masing-masingnya mempunyai persyaratan tersendiri (Sartono, dkk, 2016).

Terdapat bagian bagian penting pada landas pacu (*runway*) yaitu:

- a. *Runway shoulder*/ bahu landas pacu adalah area pembatas pada akhir tepi perkerasan *runway* yang dipersiapkan menahan erosi dari hembusan jet dan sebagai jalur *ground vehicle* (kendaraan darat) untuk pemeliharaan dan keadaan darurat serta untuk penyediaan daerah peralihan antara antara bagian perkerasan dan *runway strip*.
- b. RESA (*Runway and safety area*). RESA adalah suatu daerah simetris yang merupakan perpanjangan dari garis tengah *runway* dan membatasi bagian ujung *runway strip*, yang ditujukan untuk mengurangi risiko kerusakan pesawat yang sedang menjauhi atau mendekati *runway* saat melakukan kegiatan *take off* (lepas landas) maupun *landing* (pendaratan).
- c. *Clearway* adalah suatu daerah tertentu di ujung *runway* tinggal landas yang terdapat di permukaan tanah maupun permukaan air di bawah pantauan operator Bandar udara, yang dipilih dan ditujukan sebagai daerah yang aman bagi pesawat saat mencapai ketinggian tertentu. *Clearway* juga merupakan daerah bebas terbuka yang disediakan untuk melindungi pesawat saat melakukan maneuver pendaratan maupun lepas landas.
- d. *Stopway* adalah suatu area tertentu yang berbentuk segiempat yang ada di permukaan tanah terletak di akhir *runway* bagian *landing* (tinggal landas) yang dipersiapkan sebagai tempat berhenti pesawat saat terjadi pembatalan kegiatan tinggal landas.
- e. *Turning area* adalah bagian dari *runway* yang digunakan untuk pesawat melakukan gerakan memutar, baik untuk membalikan arah pesawat, maupun gerakan pesawat saat akan parkir di *apron*.

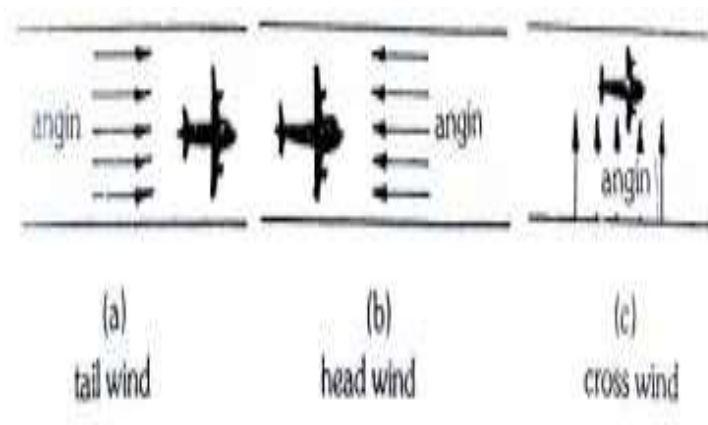
- f. *Runway strip* adalah luasan bidang tanah yang diratakan dan dibersihkan tanpa benda-benda yang mengganggu yang dimensinya bergantung pada panjang *runway* dan jenis instrument pendaratan (*precision approach*) yang dilayani.
- g. *Holding bay* adalah area tertentu yang ditujukan agar pesawat dapat melakukan penantian atau menyalip untuk mendapatkan efisiensi gerakan permukaan pesawat.

Dalam perencanaan *runway* ada beberapa faktor yang mempengaruhi panjang pendeknya *runway* yaitu keadaan sekeliling. Keadaan (*Condition*) yang penting untuk diperhatikan adalah :

- a. 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.

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



Gambar 2.1 *Surface wind* (Achmad Zainuddin
www.google.gambarsurfacewind)

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

- Keadaan (a) arah angin = arah pesawat, hal ini akan Memperpanjang landasan.
- Keadaan (b) arah angin berlawanan dengan arah pesawat, hal ini akan memperpendek landasan.
- Keadaan (c) arah angin tegak lurus arah pesawat, hal ini tidak mungkin dipakai

c. *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 diuntut).

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

- 1) Untuk *runway* yang melayani jenis pesawat turbo jet maka tiap 1 % dari kemiringan akan menuntut 7 – 10 % pertambahan panjang.
- 2) 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

d. *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 %.

e. *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.

A. Lebar *runway*

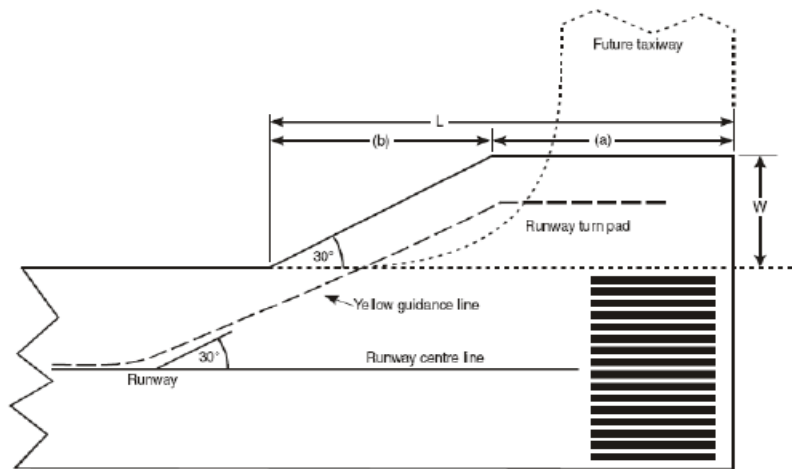
Dalam melakukan analisa lebar landaspacu (*runway*) baik untuk perencanaan pembangunan baru maupun untuk perencanaan pengembangan landaspacu (*runway*) beberapa ketentuan klasifikasi lebar *runway* harus dipenuhi sebagai standar perencanaan Bandar Udara yaitu ketentuan ketentuan yang dikeluarkan oleh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

B. *Blastpad*

Permukaan yang disiapkan secara khusus ditempatkan berdekatan dengan ujung landasan pacu untuk menghilangkan efek erosif 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.(Lihat Gambar 2.2)



Gambar 2.2: Tata letak umum turn pad
(Peraturan direktur jenderal perhubungan udara)

D. Permukaan *Runway*

Permukaan *runway* yang terbuat dari lapisan bitumen, aspal atau beton tidak boleh memiliki ketidakrataan 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 alatukur-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* yaitu:

- 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.

2.4. Fasilitas Pokok Bandar Udara

Dalam dunia penerbangan ada beberapa fasilitas yang harus disediakan oleh bandara, adapun fasilitasnya sebagai berikut:

2.4.1. 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.

2.4.2. Penghubung Landasan Pacu (*taxiway*)

Taxiway adalah jalan penghubung antara landas pacu dengan pelataran pesawat (*apron*), kandang pesawat (*hangar*), terminal, atau fasilitas lainnya di sebuah bandar udara. Fungsi utama *taxiway* adalah untuk menyediakan akses antara *runway* dan apron, termasuk juga area hangar. Fungsi dari Exit *Taxiway* atau Turn Off adalah menekan sekecil mungkin waktu penggunaan landasan oleh pesawat mendarat. Exit *Taxiway* dapat ditempatkan dengan menyudut siku terhadap landasan atau kalau terpaksa menyudut yang lain juga bisa. Exit *Taxiway* yang mempunyai sudut 30 disebut kecepatan tinggi atau cepat keluar sebagai tanda bahwa *taxiway* itu direncanakan penggunaannya bagi pesawat yang harus cepat keluar.

Dimensi *Taxiway* Faktor keamanan yang diijinkan juga perlu diperhatikan dalam mendesain *taxiway*, hal tersebut dikarenakan pergerakan pesawat sangat cepat, ketika cockpit menuju *taxiway* yang diperhatikan adalah garis tengah dan jarak diantaranya harus terbebas dari hambatan terutama di luar roda pesawat dan ujung dari *taxiway*. Lebar minimum *taxiway* dipengaruhi oleh *Code Letter*, dan

untuk beberapa jenis pesawat tertentu dipengaruhi pula oleh wheelbase dan lebar main gear. Tujuan penentuan lebar minimum *taxiway* dengan memperhatikan wheelbase atau lebar main gear dimaksudkan agar roda main gear tidak keluar dari perkerasan di tikungan. Lebar minimum *taxiway* berbeda dengan lebar minimum *runway* dengan Code Letter yang sama. Lebar minimum *taxiway* lebih kecil dari lebar pada lebar minimum *runway*, karena di atas *taxiway* pesawat bergerak dengan kecepatan yang lebih rendah, sehingga pilot dapat lebih mudah untuk mengusahakan agar nose gear tetap berada di sumbu gear. Adapun nilai minimum untuk dimensi *taxiway* dapat dilihat pada Tabel 2.1 :

Tabel 2.1: Dimensi *taxiway* (ICAO, 2016)

Kode Referensi	Lebar <i>Taxiway</i>
A	7.5m
B	10.5m
C (ketika dasar roda pesawat kurang dari 18 m)	15m
C (ketika dasar roda pesawat setara 18 m atau lebih)	18m
D (ketika pesawat memiliki rentang roda gigi utama lainnya kurang dari 9m)	18m
D (ketika pesawat memiliki rentang roda gigi utama lainnya kurang dari 9m atau lebih)	23m
E	23m

2.4.3. Terminal Penumpang

Terminal penumpang merupakan fasilitas yang sangat vital di bandar udara, terutama dalam pemrosesan penumpang yang berangkat dan yang datang. Definisi terminal penumpang menurut SNI 03-7046-2004 tentang Terminal Penumpang Bandar Udara adalah semua bentuk bangunan yang menjadi penghubung sistem transportasi darat dan sistem transportasi udara yang menampung kegiatan-kegiatan transisi antara akses dari darat ke pesawat udara atau sebaliknya; pemrosesan penumpang datang, berangkat maupun transit dan transfer serta pemindahan penumpang dan bagasi dari dan ke pesawat udara.

Terminal penumpang harus mampu menampung kegiatan operasional, administrasi dan komersial serta harus memenuhi persyaratan keamanan dan keselamatan operasi penerbangan, disamping persyaratan lain yang berkaitan dengan masalah bangunan. Kepadatan penumpang di terminal pada jam-jam puncak tentunya dapat menimbulkan ketidaknyamanan pelayanan terhadap penumpang itu sendiri. Dalam menerapkan persyaratan keselamatan operasi penerbangan, bangunan terminal dibagi dalam tiga kelompok ruangan, yaitu:

- 1) Ruangan umum, berfungsi untuk menampung kegiatan umum, baik penumpang, pengunjung maupun karyawan (petugas) bandara. Untuk memasuki ruangan ini tidak perlu melalui pemeriksaan keselamatan operasi penerbangan.
- 2) Ruangan semi steril, digunakan untuk pelayanan penumpang seperti proses pendaftaran penumpang dan bagasi atau *checkin* ; proses pengambilan bagasi bagi penumpang datang dan proses penumpang transit atau transfer. Penumpang yang akan memasuki ruangan ini harus melalui pemeriksaan petugas keselamatan operasi penerbangan. Di dalam ruangan ini masih diperbolehkan adanya ruang konsesi.
- 3) Ruangan steril, disediakan bagi penumpang yang akan naik ke Jurnal Penelitian Perhubungan Udara Vol.38 No.2 Juni 2012 122 pesawat udara. Untuk memasuki ruangan ini penumpang harus melalui pemeriksaan yang cermat dari petugas keselamatan operasi penerbangan. Di dalam ruangan ini tidak diperbolehkan ada ruang konsesi.

Berdasarkan Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP.347/XII/1999 tentang Standar Rancang Bangun dan/atau Rekayasa Fasilitas dan Peralatan Bandar Udara, kebutuhan luas terminal penumpang didasarkan pada jumlah penumpang, rencana dan standar luasan ruangan yang ditetapkan. Standar luas ruangan biasanya dihitung dengan satuan luas tiap penumpang. Besaran dalam standar luas bangunan terminal penumpang ini merupakan besaran minimal yang memenuhi persyaratan operasional keselamatan penerbangan. Untuk memenuhi kebutuhan akan pelayanan dan kenyamanan penumpang, seperti ruang-ruang komersial besaran dalam standar ini dapat diperbesar.

Faktor yang mempengaruhi besaran bangunan terminal penumpang ini antara lain adalah jumlah penumpang per tahun, dan jumlah penumpang waktu sibuk yang akan menentukan besaran ruangruang pada bangunan terminal penumpang. Menurut Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP.77/VI/2005 tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara, fasilitas bangunan terminal penumpang adalah bangunan yang disediakan untuk melayani seluruh kegiatan yang dilakukan oleh penumpang dari mulai keberangkatan hingga kedatangan.

Aspek yang diperhatikan dalam penilaian kinerja operasional adalah jumlah dan kondisi fasilitas tersebut. Di dalam terminal penumpang terbagi 3 (tiga) bagian yang meliputi keberangkatan, kedatangan serta peralatan penunjang bandar udara.

a. Fasilitas keberangkatan

- 1) *Check-in* counter adalah fasilitas pengurusan tiket pesawat terkait dengan keberangkatan. Jumlahnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut.
- 2) *Check-in* area adalah area yang dibutuhkan untuk menampung *Check-in* counter. Luasannya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut.
- 3) Rambu/marka terminal bandar udara adalah pesan dan papan informasi yang digunakan sebagai penunjuk arah dan pengaturan sirkulasi penumpang di dalam terminal. Pembuatannya mengikuti tata aturan baku yang merupakan standar internasional.
- 4) Fasilitas *Custom Imigration Quarantina* / CIQ (untuk bandar udara Internasional), ruang tunggu, tempat duduk, dan fasilitas umum lainnya (toilet, telepon, dsb) adalah fasilitas yang harus tersedia pada terminal keberangkatan. Jumlahnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang 123 Jurnal Penelitian Perhubungan Udara Vol.38 No.2 Juni 2012 dilayani oleh bandar udara tersebut.
- 5) Selain itu pada terminal keberangkatan juga terdapat fasilitas hall keberangkatan, dimana hall ini menampung semua kegiatan yang berhubungan dengan keberangkatan calon penumpang dan dilengkapi

dengan kerb keberangkatan, ruang tunggu penumpang, tempat duduk dan fasilitas umum toilet. b. Fasilitas kedatangan

- 6) Ruang kedatangan adalah ruangan yang digunakan untuk menampung penumpang yang turun dari pesawat setelah melakukan perjalanan. Luasannya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut. Fasilitas ini dilengkapi dengan kerb kedatangan dan baggage claim area. *Baggage conveyor belt* adalah fasilitas yang digunakan untuk melayani pengambilan bagasi penumpang. Panjang dan jenisnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut dan banyaknya bagasi penumpang yang diperkirakan harus dilayani.
- 7) Rambu/marka terminal bandar udara, fasilitas *Custom Imigration Quarantine / CIQ* (untuk bandar udara Internasional) dan fasilitas umum lainnya (toilet, telepon, dsb) adalah kelengkapan terminal kedatangan yang harus disediakan yang jumlah dan luasnya dipengaruhi oleh jumlah penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut.

Menurut Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP.77/VI/2005 tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara, dinyatakan bahwa ruang tunggu keberangkatan adalah fasilitas yang tersedia pada terminal keberangkatan. Luasnya dipengaruhi oleh penumpang waktu sibuk yang dilayani oleh bandar udara tersebut. Ruang tunggu keberangkatan harus cukup untuk menampung penumpang waktu sibuk selama menunggu, waktu *check-in*, dan selama penumpang menunggu saat boarding setelah checkin. Persyaratan teknis operasional fasilitas sisi darat sangat ditentukan oleh jumlah penumpang yang dilayani oleh bandar udara tersebut, baik pada jam-jam sibuk maupun sepanjang tahun pengoperasiannya.

Untuk fasilitas sisi darat yang berupa peralatan, jenis pesawat, muatan bagasi dan kargo juga menjadi pertimbangan penting dalam menentukan nilai standar teknis operasional fasilitas tersebut. Nilai yang disajikan dihasilkan dari hasil perhitungan data-data tersebut diatas dengan menggunakan rumusan baku yang telah ditetapkan dalam peraturan. Pada ruang tunggu dapat disediakan fasilitas

komersial bagi penumpang untuk berbelanja selama waktu menunggu. Penyediaan fasilitas Jurnal Penelitian Perhubungan Udara Vol.38 No.2 Juni 2012

komersial dapat disediakan, bila luas ruang yang disediakan untuk fasilitas tersebut tidak mengganggu kelancaran kegiatan pergerakan penumpang di ruang tunggu keberangkatan. Hal ini mengacu kepada Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor SKEP.47/III/2007, tentang Petunjuk Pelaksanaan Usaha Kegiatan Penunjang Bandar Udara. .

Dalam Pasal 219 ayat 1 Undang-Undang No.1 tahun 2009 tentang Penerbangan dinyatakan bahwa setiap badan usaha bandar udara atau unit penyelenggara bandar udara wajib menyediakan fasilitas bandar udara yang memenuhi persyaratan keselamatan dan keamanan penerbangan, serta pelayanan jasa bandar udara sesuai dengan standar pelayanan yang ditetapkan. Pelayanan jasa kebandarudaraan tersebut antara lain meliputi pelayanan jasa pesawat udara, penumpang, barang, dan pos, yang terdiri atas penyediaan dan/atau pengembangan fasilitas untuk kegiatan pelayanan pendaratan, lepas landas, manuver, parkir, dan penyimpanan pesawat udara.

Fasilitas terminal untuk pelayanan angkutan penumpang, kargo, dan pos; fasilitas elektronika, listrik, air, dan instalasi limbah buangan; dan lahan untuk bangunan, lapangan, dan industri serta gedung atau bangunan yang berhubungan dengan kelancaran angkutan udara. Dalam melaksanakan pelayanan jasa kebandarudaraan sebagaimana dimaksud, badan usaha bandar udara dan unit penyelenggara bandar udara wajib menyediakan fasilitas bandar udara yang laik operasi, memelihara kelaikan fasilitas bandar udara serta melakukan pengawasan dan pengendalian secara internal atas kelaikan fasilitas bandar udara tersebut.

Terminal penumpang merupakan penghubung utama antara jalan masuk darat dengan pesawat udara. Tujuannya adalah untuk memberikan daerah pertemuan antara penumpang dan cara jalan masuk bandar udara, guna memproses penumpang yang memulai ataupun mengakhiri suatu perjalanan udara untuk mengangkut bagasi dan penumpang ke dan dari pesawat udara. (Pratama et al., 2012).

2.4.4. Area Parkir Kendaraan (*Parking Area*)

Menurut Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir (Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996) satuan Ruang Parkir (SRP) adalah luas efektif untuk memarkir satu kendaraan (mobil penumpang, truk, motor) termasuk ruang bebas dan lebar bukaan pintu. Untuk menentukan SRP didasarkan pada hal berikut:

- a. Dimensi Kendaraan Standar Dimensi Kendaraan Standar untuk mobil penumpang adalah 5,0 m x 2,5 m sedangkan untuk sepeda motor adalah 0,7 m x 1,75 m.
- b. Ruang Bebas Kendaraan Parkir Ruang bebas kendaraan parkir diberikan pada arah lateral dan longitudinal atau memanjang kendaraan. Ruang arah lateral diterapkan pada saat posisi pintu kendaraan dibuka, yang diukur dari ujung paling luar ke badan kendaraan parkir yang ada di sampingnya. Ruang bebas ini diberikan agar tidak terjadi benturan antara pintu kendaraan dan kendaraan yang parkir di sampingnya pada saat penumpang turun dari kendaraan. Ruang bebas arah memanjang diberikan di depan kendaraan untuk menghindari benturan dengan dinding atau kendaraan yang lewat jalur gang (*aisle*). Jarak bebas arah lateral diambil sebesar 5 cm dan jarak bebas arah memanjang sebesar 30 cm.

Penentuan satuan ruang parkir (SRP) dibagi atas tiga jenis kendaraan seperti pada Tabel 2.2:

Tabel 2.2: Satuan ruang parkir (m²)

Jenis Kendaraan	Satuan Ruang Parkir (m ²)
Mobil Penumpang Gol I	2,3x5,0
Mobil Penumpang Gol II	2,5x5,0
Mobil Penumpang Gol III	3,0x5,0
Bus dan Truck	3,4x12,5
Sepeda Motor	0,75x2,0

Tabel 2.3: Ukuran Satuan Ruang Parkir Mobil Penumpang (m²) (Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1996)

GOL. I	B = 1,70 a ₁ = 0,10 B _p = B + O + R
	O = 0,80 L = 4,70 L _p = L + a ₁ + a ₂
	R = 0,30 a ₂ = 0,20 B _p = 2,80 L _p = 5,0
GOL II	B = 2,00 a ₁ = 0,20
	O = 0,80 L = 8,00
	R = 0,40 a ₂ = 0,20 B _p = 3,20 L _p = 8,40
GOL III	B = 2,50 a ₁ = 0,30
	O = 0,80 L = 12,00
	R = 0,50 a ₂ = 0,20 B _p = 3,80 L _p = 12,50

2.4.5. Ruang Tunggu Penumpang (*Lobby*)

Ruang tunggu penumpang sangat dibutuhkan pada fasilitas Bandar udara dikarenakan jadwal penerbangan yang harus tepat waktu supaya tidak mengganggu jadwal penerbangan lain oleh karena itu harus disediakan ruang tunggu penumpang agar calon penumpang agar bias tepat waktu mengikuti jadwal penerbang yang telah ditentukan.

Adapun fasilitas fasilitas dalam ruang tunggu yang harus disediakan, kursi, toilet, ruang beribadah, minimarket, dll. Semua ini diperuntukkan agar penumpang merasa nyaman dan sabar menunggu keberangkatan.

2.4.6. Fasilitas Pertolongan Kecelakaan

Insiden kecelakaan pada Bandar udara bukan hal yang tidak akan pernah terjadi, melihat sisi Bandar udara yang penuh dengan peralatan peralatan yang mudah terbakar dan juga sangat ramai dikunjungi oleh orang orang yang

mempunyai kepentingan tersendiri, oleh karena itu perlu adanya fasilitas pemadam kebakaran serta tim medis, hal ini diperlukan apabila terjadi hal hal yang tidak diinginkan antara lain, kebakaran fasilitas ataupun penumpang yang jatuh sakit.

2.5. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Panjang *Runway*

2.5.1. 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 temprature yang lebih tinggi, di butuhkan landasan yang lebih panjang, sebab temprature tinggi density udara rendah, menghasilkan output daya dorong yang rendah, adapun persamaan untuk mencari faktor tempratur adalah :

$$FT = 0,01(T - 0,0065 h) \quad (2.1)$$

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:

a. 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:

$$Fe = 1 + 0,07 \frac{h}{300} \quad (2.2)$$

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 2.4:

Tabel 2.4: Aerodrome Reference Code (ARC)

Kode Elemen I			Kode Elemen II	
Kode Angka Pendaratan	ARFL (m)	Kode Hurup	Bentang sayap	Jarak terluar pada
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

2.5.2. 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 :

$$F_s = 1 + (0,1S) \quad (2.3)$$

Dimana :

F_s = Faktor koreksi kemiringan

S = kemiringan *runway*

2.5.3. Kemiringan Memanjang (*Longitudinal*)

a. *Effective gradient*

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

$$G = \frac{\text{max elevation} - \text{min elevation}}{\text{runway length}} \times 100\% \quad (2.4)$$

2.5.4. 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.

2.6. 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:

a. 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).

b. 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).

c. 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.

2.6.1 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*, *danapron*. Marka *runway* terdiri dari :

- a. *Runway Side Stripe Marking*
- b. *Runway Designation Marking*
- c. *Threshold Marking*
- d. *Runway Centre Line Marking*
- e. *Aiming Point Marking*
- f. *Touchdown Zone Marking*

2.6.2. 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.

2.6.3. 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 8-33 ,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, dapat dilihat pada Tabel 2.5:

Tabel 2.5: *Aircraft stand clearance* (peraturan direktur jenderal perhubungan udara)

Kode huruf	<i>Clearance</i>
A	3
B	3
C	4.5
D	7.5
E	7.5
F	7.5

Lebar 20 cm (A) dan berwarna merah. Garis batasnya mempunyai lebar 10 cm (B) dan berwarna putih. Lihat Gambar *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 2.3



Gambar 2.3. *Apron safety lines*
(Peraturan direktur jenderal perhubungan udara nomor)

A. Operasi lepas landas

$$\text{Take-Off Distance} = 1,15 \times \text{panjang landasan pacu rencana} \quad (2.5)$$

$$\text{Take-Off Run} = \text{panjang landasan pacu rencana}$$

$$\text{Lift-Off Distance} = 0,55 \times \text{Take-Off Distance} \quad (2.6)$$

B. Operasional pendaratan (Landing)

$$\text{Landing distance (LD)} = \text{TOD} \quad (2.7)$$

$$\text{Stop Distance (SD)} = 0,6 \times \text{LD} \quad (2.8)$$

$$\text{Clearway (CW)} = (0,5 \times (\text{TOD}-\text{LOD})) \quad (2.9)$$

$$\text{Stopway (SW)} = 0,05 \times \text{LD} \quad (2.10)$$

(full strength hardening)Field Length

$$(\text{FL}) = \text{Take-Off Run} + (0,5 \times (\text{TOD}-\text{LOD})) \quad (2.11)$$

C. 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

D. Overshoot Take-off

Landing Distance (LD)	= TOD	
Lift-Off Distance	= 0,75 x Take-Off Distance	(2.12)
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
Stopway (SW)	= 0,05 x LD

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

Field Length (FL)	= Take-Off Run + Stopway
Maka accelerate-stop distance	= 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.

TORA = 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.

$$\text{TODA} = \text{TORA} + \text{CWY} \quad (2.13)$$

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.

$$\text{ASDA} = \text{TORA} + \text{SWY} \quad (2.14)$$

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 = Panjang RW (jika threshold tidak digantikan)

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

A. Setiap penyelenggaraan bandar udara bersitipikat wajib memiliki dan melaksanakan sistem manajemen keselamatan bandar udara yang minimal meliputi

- 1) Kebijakan dan sasaran keselamatan
- 2) Manajemen resiko keselamatan
- 3) Jaminan keselamatan
- 4) Promosi keselamatan

B. Pelaksanaan sistem manajemen keselamatan bandar udara (*safety management system*) harus mengacu kepada pedoman pelaksanaan sistem manajemen keselamatanyang di keluarkan oleh direktorat jendral perhubungan udara.

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

2.7.1. 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.

a. 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 *runway instrument*.Sebuah RESA dapat memanjang dari akhir sebuah *runway strip* sampai ke suatu jarak yang paling sedikit:

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

2.8. Letak bandar udara

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

- a. Tipe pengembangan daerah sekitarnya
- b. Kondisi atmosfir dan meteorologi
- c. Kemudahan untuk dicapai dengan transportasi darat
- d. Ketersediaan lahan untuk perluasan
- e. Adanya Bandar Udara lain dan tersedianya ruang angkasa
- f. Halangan sekeliling
- g. Keekonomian biaya konstruksi
- h. Ketersediaan utilitas

2.9. Klasifikasi Bandar Udara

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

2.9.1. Klasifikasi bandar udara menurut ICAO

ICAO memberikan tanda kode A, B, C, D dan E dalam mengklasifikasi Bandar Udara. Dasar dari pembagian kelas - kelas ini adalah berdasarkan panjang landas pacunya saja, tidak berdasarkan fungsi dari bandar udara. Dan panjang landasan itu dasar ketinggian adalah sea level dan kondisi cuaca adalah standar atau 59°F. (Lihat Tabel 2. 6. dan Tabel 2. 7.)

Tabel 2.6 Pemberian Kode bagi Bandar Udara Oleh ICAO

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

Tabel 2.7 Pemberian Kode bagi Bandar Udara oleh ICAO

CODE ELEMENT 2		
<i>Code Letter</i>	Lebar Sayap (m)	Jarak terluar (m)
A	< 15	< 4,5
B	15 - 24	4,5
C	24 - 35	6 - < 6
D	35 - 52	9 < 14
E	52 - 60	9 - < 14

2.9.2. Klasifikasi bandar udara menurut FAA

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

- Bandar udara utilitas (*utility airport*)
- Basic utility stage 1*
- Basic utility stage II*
- Basic transport*
- General transport*

Tabel 2.8. 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

2.9.3. Konfigurasi Bandar Udara

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

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

2.9.4. Konfigurasi Landas pacu (*Runway*)

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

a. Landasan tunggal

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

b. Landasan paralel (*parallel 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.

c. Landasan dua jalur

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

d. Landasan bersilangan

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.

e. Landasan V terbuka

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

2.10. Pesawat rencana

a. 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 2.4: Jenis pesawat Cessna Karavan
(<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 2.5. Airplane Dimensions cessna Caravan 208 B
(<https://www.google.com/search?q=cessna+208B+airplane+dimensions>)

INFORMASI:

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

2.11. Karakteristik Pesawat

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.

a. 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 perputaran pesawat (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.

b. Ukuran Pesawat

Ukuran pesawat yang perlu diperhitungkan adalah lebar sayap pesawat (wingspan) dan panjang pesawat (fuselage length) sebagaimana dijelaskan dalam Gambar 2.5 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.
- ukuran wingspan dan fuselage length untuk beberapa jenis pesawat udara komersial.

c. 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. 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 2.9. 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	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	13988	
Dornier 328-300	2B	1088	21		21.3	13988	
ATR 42-500	2C	1160	24.6	4.1	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	4.1	27.2	22500	
ATR 72-600	3C	1290	27.05	4.1	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	35.5	44450	920
Fokker F27-500	3C	1670	290	7.9	25.1	20412	540
Fokker F28- 4000	3C	1680	25.1	5.8	29.6	32205	779
Fokker F50	3C	1760	29	8	2522	20820	552
Mc Donnell Douglas DC9-3	3C	1204	28.8	5.8	19.6	14100	358
Mc Donnell Douglas DC9-20	3C	1551	28.5	6	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

Tabel 2.9. Lanjutan

Jenis Pesawat	REF CODE	KARAKTERISTIK PESAWAT UDARA					
		ARFL (m)	Lebar Sayap (m)	OMGWS (m)	Panjang (m)	MTOW (Kg)	TP (Kpa)
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	37.8	51710	1048
Boeing B737-200	4C	1990	28.4	6.4	30.53	52400	1145

2.12. Metode ACN-PCN

ACN (*Aircraft Classification Number*) – PCN (*Pavement Classification Number*) adalah suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan efek dari suatu pesawat udara kepada struktur perkerasan landas pacu. Nilai ACN dari suatu pesawat udara tidak boleh melebihi PCN suatu perkerasan landasan pacu ketika akan mendarat, karena jika $ACN > PCN$ maka struktur perkerasan landas pacu akan mengalami kerusakan akibat tidak dapat menahan beban pesawat udara.

Tabel 2.10. Data pergerakan pesawat udara

TAHUN	PERGERAKAN PESAWAT UDARA/BULAN
2018	6
2019	12
2020	15

Tabel 2.11. Data Pergerakan Pesawat udara menurut tahun

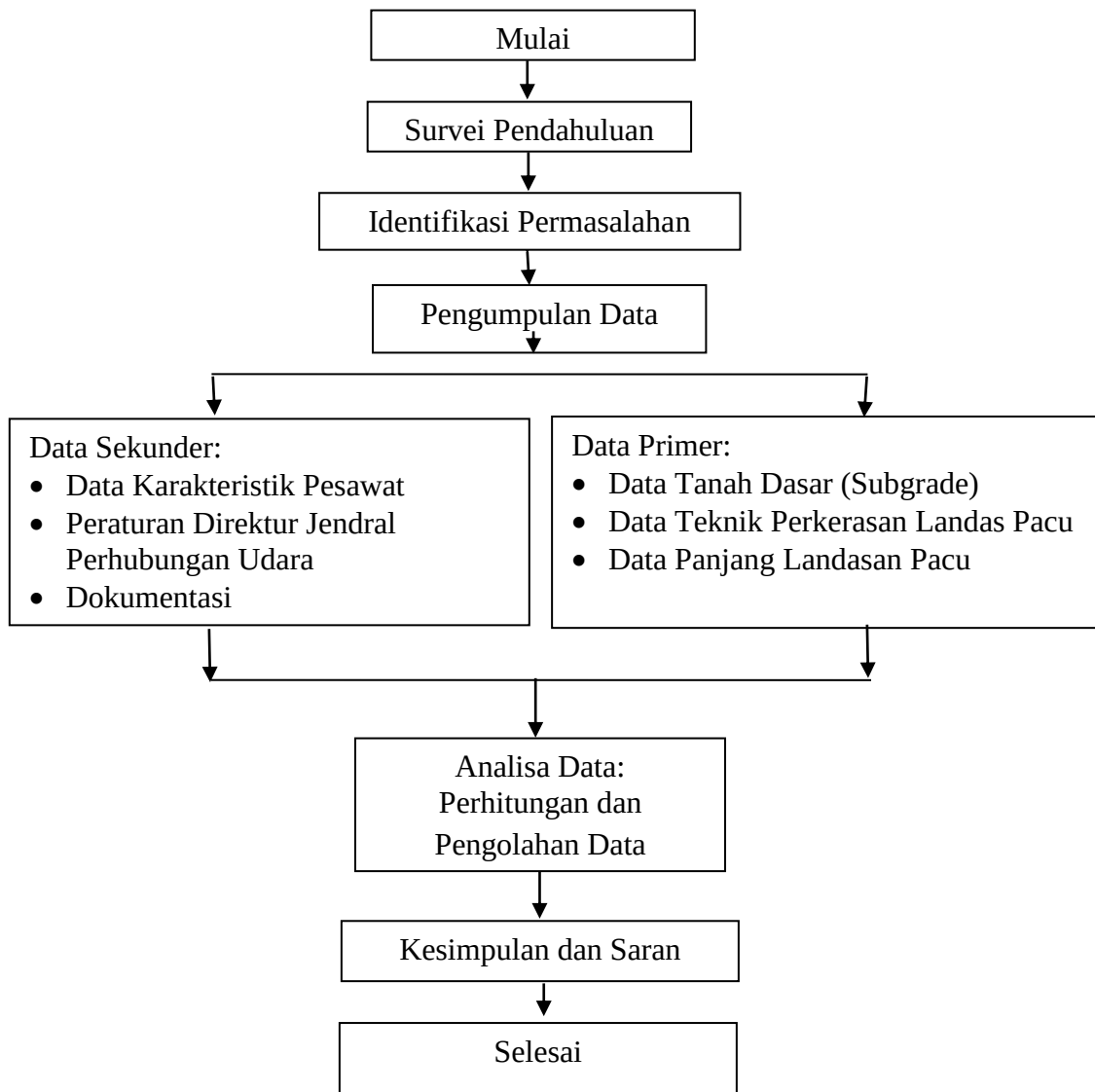
TAHUN	JENIS PESAWAT	JUMLAH
2018	Susi Air	72
2019	Cassa 212	144
2020	Cessna grand caravan	180

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian

Tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir pada gambar dibawah ini.



Metode penelitian ini merupakan cara ilmiah dalam mencari dan mendapatkan data, serta memiliki keterkaitan dengan prosedur dalam melakukan penelitian dan teknik penelitian.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian ini terletak di Kabupaten Gayo Lues, Provinsi Aceh



Gambar 3.1. Peta bandara Patiembang

Bandara Patiembang adalah bandar udara yang terletak di Gampong Penggalangan dan Gampong Palok, Kecamatan Blangkejeran, Gayo Lues, Aceh, Indonesia. Adapun jenis pesawat yang bisa mendarat di bandar udara ini adalah Cassa 212 dan cessna grand caravan.

Bandara yang mulai dibangun pasca musibah gempa dan tsunami Aceh oleh BRR pada tahun 2005, dilanjutkan pembangunanya oleh Pemerintah Aceh dan Bandar Udara Blang Kejeran mulai dioperasikan pada Tahun 2014. Peresmian Bandar Udara Patiembang dilaksanakan pada hari Jumat, 31 desember 2018 oleh Plt

Gubernur Aceh, Ir H Nova iriansyah, MT di Dusun BlangTenggulun Kampung Penggalangan Kecamatan Blangkejeren, Gayo Lues.

3.3. Jenis Penelitian

Ada dua jenis penelitian yang dilakukan yaitu:

- a. Studi kepustakaan yaitu dengan mencari referensi tentang hal-hal yang berhubungan dengan bagaimana proses perencanaan tebal lapisan perkerasan landasan pacu Bandar udara.
- b. Studi lapangan studin ini dilakukan langsung di lokasi penelitian dengan melakukan konsultasi ke instansi terkait yang mengerti tentang proses perencanaan tebal lapisan perkerasan landasan pacu.

3.4. Tahap Penelitian

Tahap penelitian yang 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

Dalam proses pengolahan data dan pengumpulan data baik data sekunder maupun data primer dapat di uraikan sebagai berikut:

- 1) Mengumpulkan data tentang perencanaan tebal lapisan perkerasan landasan pacu dari berbagai literature, jurnal serta buku-buku lainnya sebagai dasar pertanyaan untuk melakukan wawancara.
- 2) Melakukan wawancara keinstansi terkait yakni pihak pengelola Bandar Udara Patiambang- Gayo Lues

c. Tahap Analisis

Merupakan kajian data primer dan data sekunder untuk penentuan tebal lapisan perkerasan landasan pacu:

- 1) Menentukan nilai CBR subbase dan subgrade, tipe roda pendaratan, berat lepas landas, Equivalent Annual Departure dari pesawat rencana.
- 2) Menentukan tebal perkerasan total (a) dengan memplot pada grafik.
- 3) Menentukan tebal subbase (b) dengan memplot pada grafik yang sama pada tebal perkerasan total dengan data CBR subbase. Tebal subbase adalah tebal (a) – tebal (b).
- 4) Menentukan tebal surface course (c) untuk daerah kritis dan untuk daerah non-kritis.
- 5) Menentukan tebal base course (d) dengan cara $= (b) - (c)$.

BAB 4

PEMBAHASAN

4.1. MENENTUKAN PANJANG DAN LEBAR LANDASAN

A. Perhitungan *Runway*

Panjang landasan pacu (*Runway*) yang Ada pada Bandar Udara Patiambang Gayo Lues Aceh adalah 1.600 m, Data yang dibutuhkan untuk menentukan panjang dan lebar landasan pacu dibutuhkan data-data sebagai berikut :

Tabel 4.1. Data – data Bandar Udara Patiambang Gayo Lues Aceh Tahun 2019

URAIAN	KETERANGAN
Data CBR Subgrade	10 cm
Data Subbase	40 cm
Tahun Operasional	2015
Pesawat yang dilayani	Cessena Karavan
Jumlah Keberangkatan tiap tahun	384
Temperatur	20 °c
Susunan roda pesawat	1 depan, 2 belakang
Kemiringan	2%
Ketinggian dari permukaan laut	850
Luas lahan	±5800 m ²

Maka panjang landasan pacu/ARFL adalah:

$$\begin{aligned}
 Fe &= 1+ 0,007 \times (h/300) \\
 &= 1+ 0,007 \times (850/300) \\
 &= 1,02 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$Ft = 1+ 0,01 \times (T-0,0065 \times h)$$

$$= 1 + 0,01 \times (20 - 0,0065 \times 850)$$

$$= 1,15$$

$$F_s = 1 + (0,1 \times s)$$

$$= 1 + (0,1 \times 2)$$

$$= 1,2$$

Maka panjang *Runway* dibutuhkan (terkoreksi) = $ARFL \times F_e \times F_t \times F_s = 1600 \times 1,02 \times 1,15 \times 1,2 = 2252,16 \text{ m}$

Jadi dari perhitungan didapat panjang landasan pacu sepanjang 2252,16 m, artinya lebih panjang daripada panjang landasan pacu yang ada pada Bandar Udara Patiambang Aceh, yang hanya 1600 m.

1) Perencanaan operasi pesawat terbang normal

a) Operasi lepas landas:

$$\text{Take-Off Distance (TOD)} = 1,15 \times \text{panjang landasan pacu rencana}$$

$$= 1,15 \times 2252,16 \text{ m}$$

$$= 2589,98 \text{ m}$$

$$\text{Take-Off Run (TOR)} = \text{panjang landasan pacu rencana}$$

$$= 2252,16 \text{ m}$$

$$\text{Lift-Off Distance (LOD)} = 0,55 \times \text{Take-Off Distance}$$

$$= 0,55 \times 2589,98 \text{ m}$$

$$= 1424,49 \text{ m}$$

b) Operasional pendaratan (Landing)

$$\text{Landing distance (LD)} = \text{TOD}$$

$$= 2589,98 \text{ m}$$

$$\text{Stop Distance (SD)} = 0,6 \times \text{LD}$$

$$= 0,6 \times 2589,98 \text{ m}$$

$$= 1553,99 \text{ m}$$

PRIKSA!!!

$$\begin{aligned}
 LD &= SD/0,6 \\
 &= 1553,99 \text{ m} / 0,6 \\
 &= 2589,98 \text{ m} \dots\dots (\text{ok}) \\
 \text{Clearway (CW)} &= (0,5 \times (\text{TOD}-\text{LOD})) \\
 &= (0,5 \times (2589,98 \text{ m} - 1424,49 \text{ m})) \\
 &= 582,75 \text{ m} \\
 \text{Stopway (SW)} &= 0,05 \times LD \\
 &= 0,05 \times 2589,98 \text{ m} \\
 &= 129,5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Panjang total dari jalur landasan pacu dengan perkerasan penuh (full strength hardening) yang dibutuhkan adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Field Length (FL)} &= \text{Take-Off Run} + (0,5 \times (\text{TOD}-\text{LOD})) \\
 &= 2589,98 \text{ m} + 582,75 \text{ m} \\
 &= 3172,73 \text{ m}
 \end{aligned}$$

c) Poor-approaches landing :

$$\begin{aligned}
 \text{Landing Distance (LD)} &= \text{TOD} \\
 &= 2589,98 \text{ m} \\
 \text{Stop Distance (SD)} &= 0,6 \times LD \\
 &= 0,6 \times 2589,98 \text{ m} \\
 &= 1553,99 \text{ m} \\
 \text{Clearway (CW)} &= 0,15 \times LD \\
 &= 0,15 \times 2589,98 \text{ m} \\
 &= 388,50 \text{ m} \\
 \text{Stopway (SW)} &= 0,05 \times LD \\
 &= 0,05 \times 2589,98 \text{ m} \\
 &= 129,50 \text{ m}
 \end{aligned}$$

d) Overshoot take-off :

$$\begin{aligned}
\text{Landing Distance (LD)} &= \text{TOD} \\
&= 2589,98 \text{ m} \\
\text{Lift-Off Distance} &= 0,75 \times \text{Take-Off Distance} \\
&= 0,75 \times 2589,98 \text{ m} \\
&= 1294,99 \text{ m} \\
\text{Clearway (CW)} &= 0,5 \times (\text{TOD} - \text{LOD}) \\
&= 0,5 \times (2589,98 \text{ m} - 1294,99 \text{ m}) \\
&= 645,50 \text{ m} \\
\text{Stopway (SW)} &= 0,05 \times \text{LD} \\
&= 0,05 \times 2589,98 \text{ m} \\
&= 129,50 \text{ m}
\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
\text{Landing Distance (LD)} &= \text{TOD} \\
&= 2589,98 \text{ m} \\
\text{Stop Distance (SD)} &= 0,6 \times \text{LD} \\
&= 0,6 \times 2589,98 \text{ m} \\
&= 1553,99 \text{ m} \\
\text{Clearway (CW)} &= 0,15 \times \text{LD} \\
&= 0,15 \times 2589,98 \text{ m} \\
&= 388,50 \text{ m} \\
\text{Stopway (SW)} &= 0,05 \times \text{LD} \\
&= 0,05 \times 2589,98 \text{ m} \\
&= 129,50 \text{ m}
\end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned}
\text{Field Length (FL)} &= \text{Take-Off Run} + \text{Stopway} \\
&= 2589,98 \text{ m} + 129,50 \text{ m} \\
&= 2719,48 \text{ m}
\end{aligned}$$

Maka accelerate-stop distance = Field Length

$$= 2719.48 \text{ m}$$

Jadi dari hasil perhitungan kita mendapat panjang landasan Normal 2719.48 m dan lebih panjang dibandingkan dengan spesifikasi landasan pacu yang ada yaitu sepanjang 1600 m, maka perlu adanya penambahan panjang landasan pacu di Bandara Patiambang Gayo Lues sekurang kurangnya sampai 2719.48 m.

Hal ini juga sudah direncanakan oleh pemerintah untuk di perpanjang pada tahun 2016 sepanjang 3800, maka untuk sekarang landasan pacu di Bandar udara Patiambang belum sesuai dengan beberapa faktor yang memepengaruhi panjang landasan pacu jika ditinjau dari panjang landasan pacunya yaitu sepanjang 1600 m yang mana penulis mendapatkan panjang landasan normalnya sepanjang 2719,48 m.

Untuk mengetahui apakah Bandara Patiambang belum dapat mendukung pendaratan darurat, penulis sudah menghitungnya di atas yang mana panjang landasan pacu yang diperlukan untuk kondisi pesawat kegagalan mesin adalah sepanjang 2719.48 m maka Bandara Patiambang belum mampu untuk menampung pendaratan darurat untuk saat ini yang hanya memiliki panjang landasan pacu sepanjang 1600 m saja

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari Hasil analisis dan pembahasan studi kasus di bab 4 tentang Evaluasi Panjang *Runway* Bandar Udara Patiambang Gayo Lues dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Panjang landasan pacu normal Bandar udara Patiambang adalah 2719.48 m
2. Pemerintah Kabupaten Gayo Lues sudah merencanakan penambahan panjang Landasan pacu dari 1600 m menjadi 3800 m
3. Untuk sekarang landasan pacu di bandar udara Patiambang belum sesuai dengan beberapa faktor yang memengaruhi panjang landasan pacu jika ditinjau dari panjang landasan pacunya yaitu sepanjang 1600 m yang mana penulis mendapatkan panjang landasan pacu normalnya sepanjang 2719,48 m.
4. Bandara Patiambang belum dapat mendukung pendaratan darurat, dikarenakan menurut analisa di bab 4 panjang landasan pacu yang diperlukan untuk kondisi pesawat kegagalan mesin adalah sepanjang 2719.48 m maka Bandara Patiambang belum mampu untuk menampung pendaratan darurat untuk saat ini yang hanya memiliki panjang landasan pacu sepanjang 1600 m saja

5.2 Saran

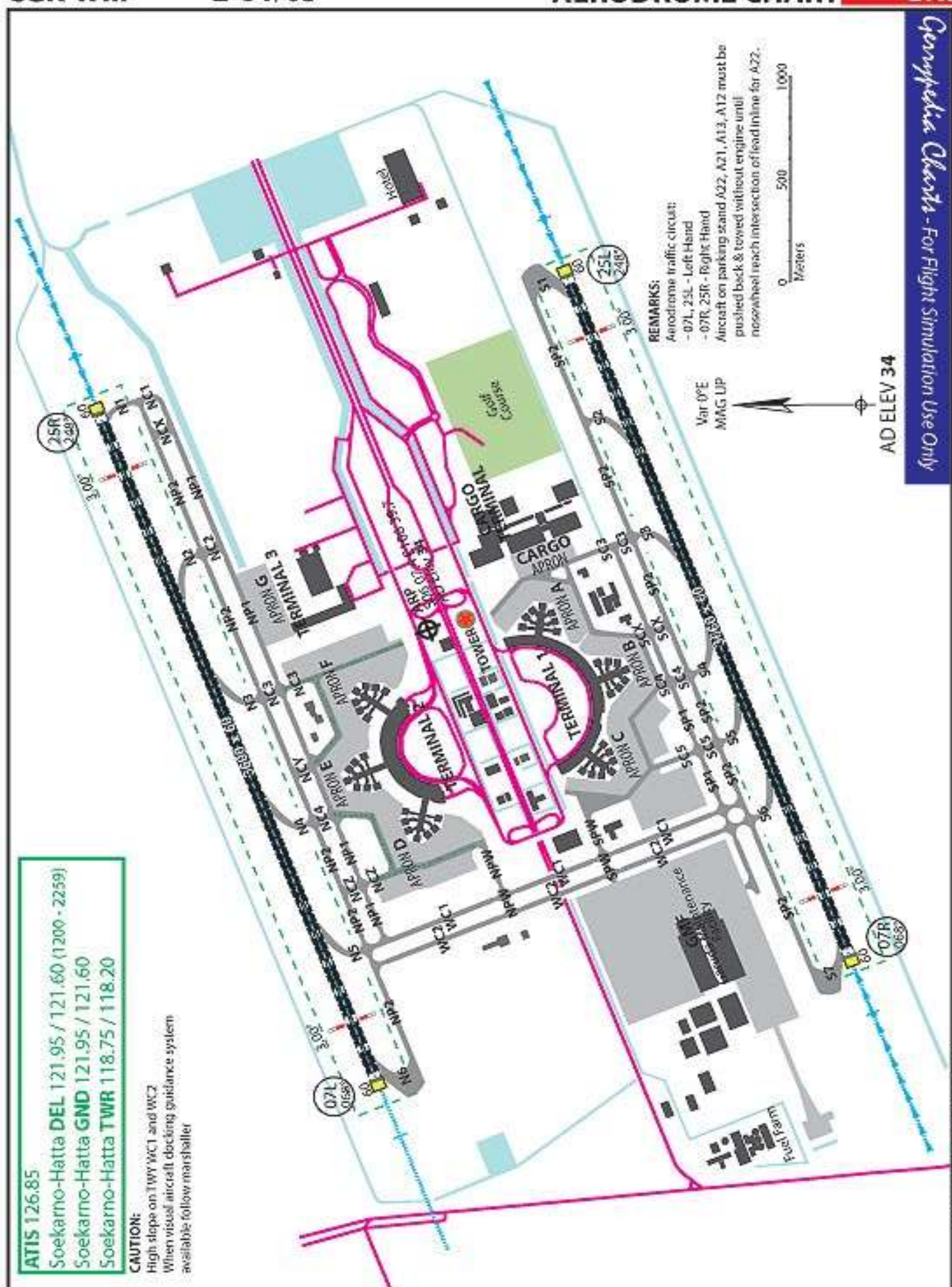
Dari hasil penelitian ini, ada beberapa saran yang mungkin akan berguna bagi instansi terkait, yaitu:

1. Perlu diperhatikan kembali penelitian jika pada musim musim tertentu, dikarenakan cuaca dan kecepatan angin sangat berpengaruh terhadap panjang *Runway*.
2. Diharapkan hasil penelitian dapat dikoreksi oleh peneliti selanjutnya.
3. Diharapkan memperhatikan fasilitas yang lain yang mempengaruhi panjang dan lebar *Runway* dalam penelitian selanjutnya.

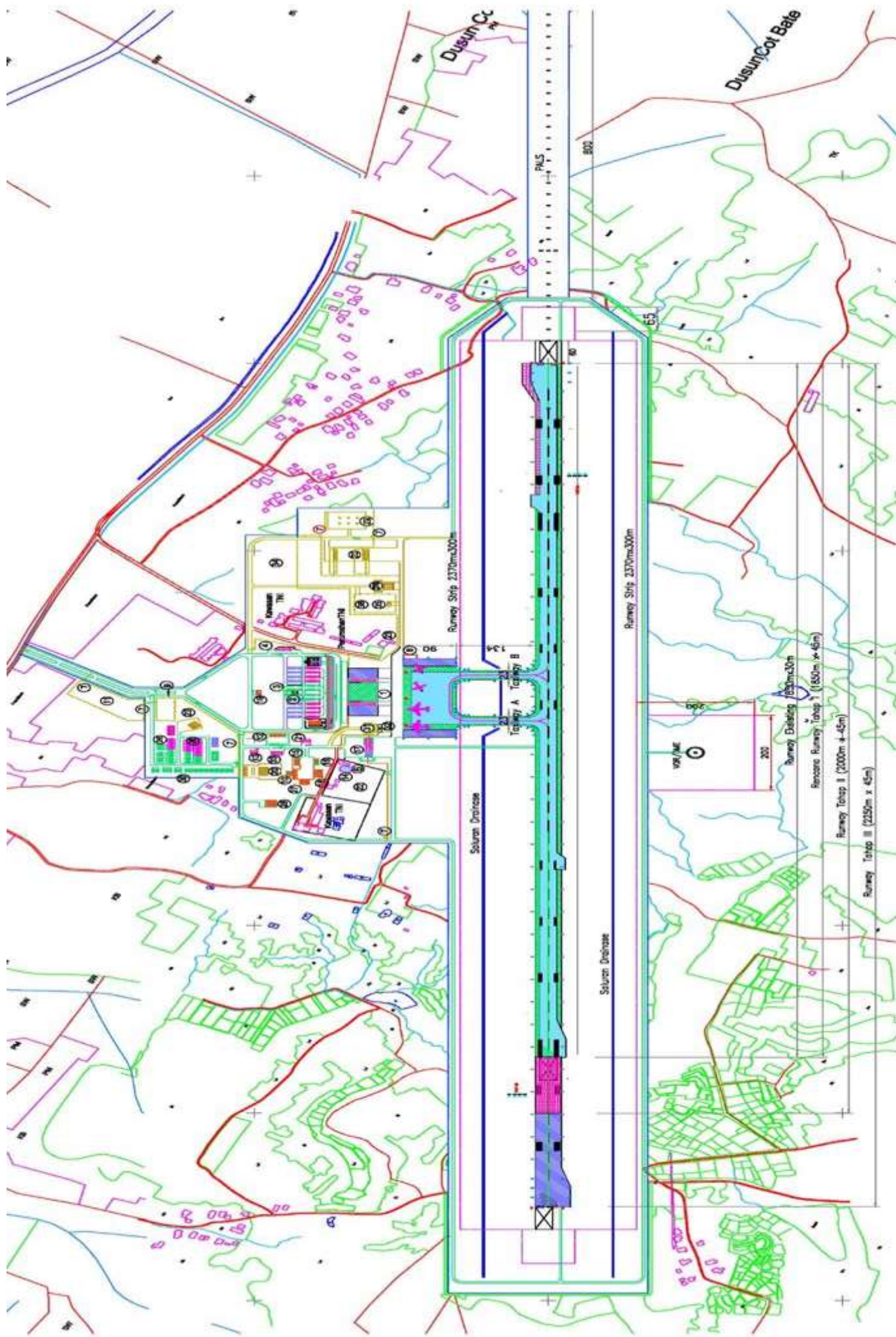
DAFTAR PUSTAKA

- 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 Sepinggian 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



Compatible Charts - For Flight Simulation Use Only





Gambar L.1: *Runway* bandara Patiambang Gayo Lues



Gambar L.2: Terminal bandara Patiambang Gayo Lues



Gambar L.3: Bandara Patiambang Tampak Atas



Gambar L.4: *Apron*



Gambar L.5: Lahan Parkir bandara Patiambang Gayo Lues



Gambar L.6: Lokasi Bandara Patiambang Gayo Lues



Gambar L.1: Pesawat Cessena 208 Caravan



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 L.2: Panjang Pesawat Cessena 208 Caravan

RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Ikhwan Nasri
Tempat, Tanggal Lahir : Blangkejeren, 11 November 1997
Alamat : Dusun Sentang, Kec. Blangkejeren, Kab. Gayo Lues, Aceh (NAD) 24652
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
No. HP/Telp. Seluler : 0812-7835-2039
E-Mail : ikhwannasrie28@gmail.com
Nama Orang Tua :
Ayah : M.Senang
Ibu : Saudah

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1507210116
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA, No.3, Medan 20238\

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SD N 6 BLANGKEJEREN GAYO LUES	2009
2	SMP	MTSN 1 BLANGKEJEREN GAYO LUES	2012
3	SMA	MAN N 1 BLANGKEJEREN GAYO LUES	2015
4	Melanjutkan Kuliah di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2015 Hingga Selesai		