

**PERENCANAAN PENGEMBANGAN *RUNWAY* PADA BANDARA RADIN  
INTEN II PROVINSI LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**RIFANDA ANUGRAH RAMADAN  
1955011005**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**PERENCANAAN PENGEMBANGAN *RUNWAY* PADA BANDARA RADIN  
INTEN II PROVINSI LAMPUNG**

**Oleh**

**RIFANDA ANUGRAH RAMADAN**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Program Studi S1 Teknik Sipil  
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRACT**

### **RUNWAY DEVELOPMENT PLANNING AT RADIN INTEN II AIRPORT LAMPUNG PROVINCE**

*By*

**RIFANDA ANUGRAH RAMADAN**

*Radin Inten II Airport in Lampung Province experiences air traffic growth every year, this can be observed through the number of passengers in 2015 amounting to 1,229,792 passengers and increasing to 2,643,225 passengers in 2019, thus requiring runway development planning that is able to meet future air traffic needs. Currently Radin Inten II Airport in Lampung Province has a runway with a length of 3,000 m and a width of 45 m with the largest aircraft Airbus A320-200. This study aims to calculate the runway requirements for the airport for the next 20 years. This research uses the International Civil Aviation Organization (ICAO) method to calculate the length of the runway and the SKEP/77/VI/2005 method regarding Technical Requirements for Operating Airport Engineering Facilities issued by the Directorate General of Civil Aviation to calculate airside requirements. Based on the results of calculations using historical data of Radin Inten II Airport in 2015-2019 by planning the Boeing 777-300ER aircraft as the largest aircraft, the ideal runway length until 2039 is 3,775 m long and 45 m wide while the taxiway has a minimum width of 25 m, so it is necessary to develop the runway from existing conditions to meet the needs of air traffic for the next 20 years.*

*Keywords: Radin Inten II Airport, runway extension, taxiway calculation.*

## **ABSTRAK**

### **PERENCANAAN PENGEMBANGAN *RUNWAY* PADA BANDARA RADIN INTEN II PROVINSI LAMPUNG**

**Oleh**

**RIFANDA ANUGRAH RAMADAN**

Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung mengalami pertumbuhan lalu lintas udara pada tiap tahunnya, hal ini dapat diamati melalui jumlah penumpang pada tahun 2015 sebesar 1.229.792 penumpang dan meningkat menjadi 2.643.225 penumpang pada tahun 2019, sehingga memerlukan perencanaan pengembangan *runway* yang mampu memenuhi kebutuhan lalu lintas udara di masa depan. Pada saat ini Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung memiliki *runway* dengan panjang 3.000 m dan lebar 45 m dengan pesawat terbesar Airbus A320-200. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kebutuhan *runway* untuk bandara tersebut selama 20 tahun kedepan. Pada penelitian ini menggunakan metode *International Civil Aviation Organization* (ICAO) untuk menghitung panjang *runway* dan metode SKEP/77/VI/2005 tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara untuk menghitung kebutuhan sisi udara. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan data historis Bandara Radin Inten II tahun 2015-2019 dengan merencanakan pesawat boeing 777-300ER sebagai pesawat terbesar, didapatkan panjang *runway* yang ideal sampai tahun 2039 adalah sepanjang 3.775 m dan lebar 45 m sedangkan untuk *taxiway* nya minimal memiliki lebar 25 m, sehingga diperlukan adanya pengembangan *runway* dari kondisi eksisting untuk dapat memenuhi kebutuhan lalu lintas udara selama 20 tahun kedepan

Kata kunci: Bandara Radin Inten II, perpanjangan *runway*, perhitungan *taxiway*.

Judul Skripsi : **PERENCANAAN PENGEMBANGAN  
RUNWAY PADA BANDARA RADIN INTEN II  
PROVINSI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Rifanda Anugrah Ramadan**

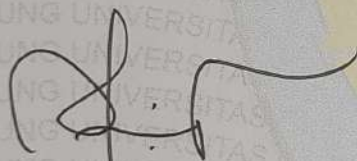
Nomor Pokok Mahasiswa : 1955011005

Program Studi : S1 Teknik Sipil

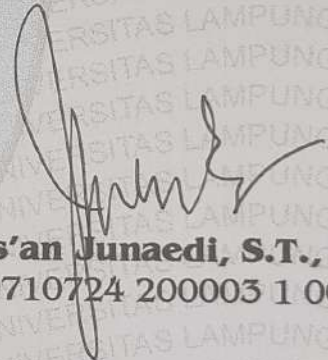
Fakultas : Teknik

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

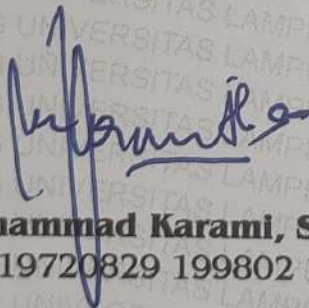


**Ir. Dwi Herianto, M.T.**  
NIP 19610102 198803 1 003



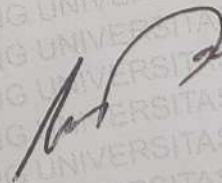
**Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T.**  
NIP 19710724 200003 1 001

2. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



**Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
NIP 19720829 199802 1 001

3. Ketua Jurusan Teknik Sipil

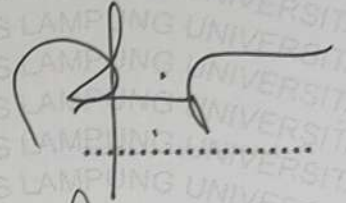


**Ir. Laksmi Irianti, M.T.**  
NIP 19620408 198903 2 001

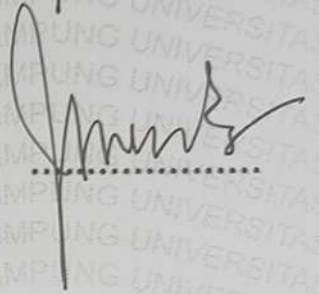
## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Dwi Herianto, M.T.**

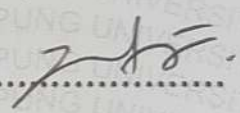


Sekretaris : **Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Ir. Siti Anugrah Mulya P. O, S.T., M.T.**



### 2. Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. }**

NIP 19750928 200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **1 September 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rifanda Anugrah Ramadan

NPM : 1955011005

Prodi/Jurusan : S1/Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul "*Perencanaan Pengembangan Runway Pada Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung*" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka. Ide penelitian didapat dari Pembimbing I, oleh karena itu baik atas data penelitian berada pada Saya dan Pembimbing I, Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 1 September 2023

  
METERAI  
TEMPEL  
2BC8FAKX608745633

Rifanda Anugrah Ramadan

## RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Bandar Lampung pada tanggal 14 Desember 2000, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Anuari dan Ibu Yunida. Penulis memiliki dua orang saudara yaitu kakak perempuan yang bernama Rida Ayu Saputri dan kakak perempuan yang bernama Riska Agustiana. Penulis memulai jenjang pendidikan tingkat dasar di SD N 2 Sukadana Pasar pada tahun 2007-2013, lalu dilanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP N 1 Sukadana yang diselesaikan pada tahun 2016 dan dilanjutkan menempuh pendidikan tingkat atas di SMA N 1 Sukadana yang diselesaikan pada tahun 2019.

Pada tahun 2019 penulis diterima di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN – Barat (Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat). Selama menjadi seorang mahasiswa, penulis berperan aktif di dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung (HIMATEKS UNILA) sebagai anggota Departemen Kaderisasi Periode 2020-2021 dan Periode 2021-2022. Penulis juga telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode I di Desa Jojog, Kecamatan Pekalongan, Kabupaten Lampung Timur selama 40 hari, Januari – Februari 2022. Di tahun yang sama, tepatnya di bulan Mei – Agustus penulis juga telah melakukan kerja praktik



di Proyek Pembangunan Jembatan Tahap II Desa Tanjung Tirto – Desa Kali Pasir Kecamatan Way Bungur selama 3 bulan.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif mengikuti kegiatan organisasi kampus dan menjadi diangkat menjadi Koordinator Lapangan pada acara *Civil Bring Evolution* 7 yang merupakan acara berskala Nasional untuk organisasi HIMATEKS UNILA. Penulis mengambil tugas akhir dengan judul “Perencanaan Pengembangan *Runway* Pada Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung”.

Tugas akhir ini ku persembahkan teruntuk Bapak, Emak,  
Aying Rida, Ayuk Riska, Duka Abi, Faiza, keluarga, sahabat dan teman-teman.  
Kalian semua adalah alasanku sesegera mungkin untuk menyelesaikan studi ini

&

Teman – teman SOLID 19

**KITA PERNAH MENCIUM TANAH YANG SAMA**

## **PRAKATA**

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PERENCANAAN PENGEMBANGAN RUNWAY PADA BANDARA RADEN INTEN II PROVINSI LAMPUNG”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 di Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya,serta senantiasa memudahkan dalam segala urusan hamba-Nya.
2. Bapak Dr. Eng. Helmi Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Ibu Ir. Laksmi Irianti, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung.
4. Bapak Muhammad Karami, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Prodi S1 Teknik Sipil, Universitas Lampung.
5. Bapak Ir. Dwi Herianto, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam pengerjaan skripsi.
6. Bapak Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam pengerjaan skripsi.

7. Ibu Siti Anugrah Mulya Putri Ofrial, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran terkait isi skripsi.
8. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.
9. Keluarga tercinta terutama kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan moral dan materil kepada penulis.
10. Sanjung Maharani yang selalu setia mendengar segala keluh kesah.
11. Keluarga kontrakan biru Fahrurrozi dan Maizal Fahlevi yang selalu siap sedia membantu proses perkuliahan.
12. Sahabat – sahabat Blok Timur dan BG yang senantiasa menjadi tempat berkeluh kesah terbaik dan selalu mendukung dalam menjalani proses perkuliahan.
13. Keluarga besar Teknik Sipil Angkatan 2019 (SOLID 19) yang telah berjuang bersama, berbagi kenangan dan pengalaman yang terlupakan, serta kakak tingkat penulis REA17Y yang telah memberikan dukungan serta arahan selama perkuliahan.
14. Fhina Erdiana Putri yang selalu sedia menemani dan menyemangati dalam pengerjaan skripsi.
15. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari akan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki penulis sehingga masih terdapat kekurangan dalam penulisan Skripsi ini. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang berkepentingan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk pihak yang memerlukan.

Bandar Lampung,

2023

**Rifanda Anugrah Ramadan**

## DAFTAR ISI

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| <b>PRAKATA</b> .....   | <b>i</b>       |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | <b>iii</b>     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | <b>vi</b>      |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | <b>vii</b>     |
| <br><b>I. PENDAHULUAN</b>  |                |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1              |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 2              |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....  | 2              |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                       | 2              |
| 1.5 Batasan Masalah .....  | 3              |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                                    | 3              |
| <br><b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>                                    |                |
| 2.1 Definisi dan Peranan Bandar Udara .....                        | 5              |
| 2.2 Karakteristik Pesawat Terbang .....                            | 5              |
| 2.2.1 Beban Pesawat .....  | 6              |
| 2.3 Peramalan Pertumbuhan Lalu Lintas Udara .....                  | 7              |
| 2.4 Perhitungan <i>Peak Hour</i> (Jam Puncak) Penumpang .....      | 8              |
| 2.5 Perencanaan <i>Runway</i> .....                                | 9              |
| 2.5.1 Elemen Dasar <i>Runway</i> .....                             | 9              |
| 2.5.2 Menghitung Dimensi <i>Runway</i> .....                       | 13             |
| 2.5.2.1 Koreksi Elevasi Permukaan <i>Runway</i> .....              | 13             |
| 2.5.2.2 Koreksi Temperatur .....                                   | 14             |
| 2.5.2.3 Koreksi Kemiringan .....                                   | 14             |
| 2.5.2.4 Lebar <i>Runway</i> .....                                  | 16             |
| 2.5.2.5 Kemiringan Memanjang <i>Runway</i> .....                   | 16             |
| 2.5.2.6 Kemiringan Melintang <i>Runway</i> .....                   | 17             |
| 2.5.3 Marka di <i>Runway</i> .....                                 | 17             |
| 2.5.3.1 Nomor Landasan ( <i>Runway Designation Marking</i> ) ..... | 18             |
| 2.5.3.2 Marka Sumbu Landasan .....                                 | 18             |
| 2.5.3.3 Marka <i>Threshold</i> .....                               | 19             |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.5.3.4 | Marka Untuk Jarak – Jarak Tetap ( <i>Fixed Distance Marking</i> ) ..... | 19 |
| 2.5.3.5 | Marka <i>Touchdown Zone</i> .....                                       | 20 |
| 2.5.4   | Landasan Hubung ( <i>Taxiway</i> dan <i>Exit Taxiway</i> ) .....        | 20 |
| 2.5.4.1 | Dimensi <i>Taxiway</i> .....  | 21 |
| 2.5.4.2 | <i>Taxiway Shoulders</i> .....  | 22 |
| 2.5.4.3 | <i>Taxiway Longitudinal Slope</i> .....                                 | 22 |
| 2.5.4.4 | <i>Taxiway Transversal Slope</i> .....                                  | 22 |
| 2.5.4.5 | <i>Taxiway Strips</i> .....   | 23 |
| 2.5.4.6 | <i>Rapid Exit Taxiway</i> .....   | 24 |
| 2.5.4.7 | <i>Fillet</i> .....   | 24 |
| 2.5.4.8 | <i>Exit Taxiway</i> .....   | 25 |
| 2.5.5   | Marka di Landasan Hubung ( <i>Taxiway</i> ) .....                       | 28 |
| 2.5.5.1 | <i>Taxi Guideline Marking</i> .....                                     | 28 |

### III. METODOLOGI PENELITIAN

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 3.1 | Lokasi Penelitian .....   | 30 |
| 3.2 | Studi Literatur .....   | 30 |
| 3.3 | Pengumpulan Data .....  | 31 |
| 3.4 | Evaluasi Dimensi Eksisting Landasan Pacu .....                                      | 31 |
| 3.5 | Peramalan Pertumbuhan Lalu Lintas Udara .....                                       | 32 |
| 3.6 | Perhitungan Kebutuhan Dimensi <i>Runway</i> , Jumlah dan Letak <i>Taxiway</i> ..... | 32 |
| 3.7 | Kesimpulan dan Saran .....  | 32 |
| 3.9 | Diagram Alir Metode Perencanaan .....   | 33 |

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.1   | Spesifikasi Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung .....   | 34 |
| 4.2   | Pergerakan Pesawat Terbang dan Penumpang di Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung (Tahun 2015 – 2019) ..... | 35 |
| 4.3   | Tipe Pesawat Yang Beroperasi .....  | 36 |
| 4.4   | Evaluasi Kondisi Eksisting Dimensi Landasan Pacu .....  | 36 |
| 4.4.1 | Koreksi Elevasi .....   | 37 |
| 4.4.2 | Koreksi Temperatur .....  | 37 |
| 4.4.3 | Koreksi Kemiringan (Gradien) <i>Runway</i> .....  | 38 |
| 4.5   | Kondisi Eksisting Panjang dan Lebar Landasan Pacu .....   | 39 |
| 4.6   | Peramalan Pertumbuhan Pergerakan Pesawat .....  | 39 |
| 4.7   | Peramalan Pertumbuhan Penumpang .....   | 43 |
| 4.8   | Perencanaan <i>Runway</i> .....   | 45 |
| 4.8.1 | Panjang <i>Runway</i> .....   | 45 |
| 4.8.2 | Lebar <i>Runway</i> .....   | 47 |
| 4.8.3 | Kemiringan Memanjang <i>Runway</i> .....  | 47 |
| 4.8.4 | Kemiringan Melintang <i>Runway</i> .....  | 47 |
| 4.8.5 | <i>Stopways / Blast Pad</i> .....   | 48 |
| 4.8.6 | RESA ( <i>Runway Safety Area</i> ) .....  | 48 |
| 4.8.7 | <i> Holding Bay</i> .....   | 48 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 4.9    | Perencanaan <i>Taxiway</i> .....   | 49 |
| 4.9.1  | Dimensi <i>Taxiway</i> .....   | 49 |
| 4.9.2  | <i>Taxiway Shoulder</i> (Bahu <i>Taxiway</i> ) .....   | 49 |
| 4.9.3  | <i>Taxiway Longitudinal Slope</i> .....  | 50 |
| 4.9.4  | <i>Taxiway Transversal Slope</i> .....   | 50 |
| 4.9.5  | <i>Taxiway Strips</i> .....  | 50 |
| 4.9.7  | <i>Exit Taxiway</i> .....  | 50 |
| 4.10   | Marka <i>Runway</i> dan <i>Taxiway</i> .....   | 54 |
| 4.10.1 | Nomor Landasan ( <i>Runway Designation Marking</i> ) .....   | 54 |
| 4.10.2 | Marka Sumbu Landasan .....   | 54 |
| 4.10.3 | Marka <i>Threshold</i> .....   | 54 |
| 4.10.4 | <i>Touchdown Zone Marking</i> .....  | 55 |
| 4.10.5 | Marka Tepi Landasan .....  | 55 |
| 4.10.6 | <i>Taxiway Centre Line Marking, Exit Guide Line Marking</i> dan<br><i>Taxiway Edge Marking</i> ..... | 55 |

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

|     |                       |    |
|-----|-----------------------|----|
| 5.1 | Simpulan .....        | 57 |
| 5.2 | Rumusan Masalah ..... | 58 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN A (HASIL PERHITUNGAN MENGGUNAKAN MS. EXCEL)**

### **LAMPIRAN B (DATA PENDUKUNG PT. ANGKASA PURA II)**

### **LAMPIRAN C (GAMBAR RENCANA)**

### **LAMPIRAN D (LEMBAR ASISTENSI)**

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Penampang <i>Stopway / Overrun</i> .....                  | 11      |
| 2.2 Penampang <i> Holding Bay</i> .....                       | 13      |
| 2.3 <i> Marking Touchdown Zone</i> .....                      | 20      |
| 2.4 Penampang Jari – Jari <i> Taxiway</i> .....               | 24      |
| 2.5 Jari – Jari <i> Fillet</i> .....                          | 25      |
| 2.6 <i> Exit Taxiway 90°</i> .....                            | 26      |
| 2.7 <i> Exit Taxiway 40°</i> .....                            | 26      |
| 2.8 <i> Exit Taxiway 30°</i> .....                            | 27      |
| 2.9 <i> Marking Guideline Menyinggung Centreline</i> .....    | 29      |
| 3.1 Lokasi Bandar Udara Radin Inten II Provinsi Lampung ..... | 30      |
| 3.2 Diagram Alir Metode Perencanaan .....                     | 33      |
| 4.1 Grafik Regresi Linear Pertumbuhan Penumpang .....         | 43      |



## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Persentase TPHP .....                                     | 8       |
| 2.2 <i>Runway Shoulder</i> .....                              | 10      |
| 2.3 Dimensi <i>Stopways / Overrun</i> .....                   | 11      |
| 2.4 Dimensi <i>Runway Safety Area (RESA)</i> .....            | 11      |
| 2.5 Dimensi <i>Holding Bay</i> .....                          | 12      |
| 2.6 <i>Aero Reference Code (ARC)</i> .....                    | 15      |
| 2.7 Lebar <i>Runway</i> Berdasarkan <i>Code Number</i> .....  | 16      |
| 2.8 Kemiringan Memanjang Landasan Pacu .....                  | 16      |
| 2.9 Kurva Kemiringan Memanjang .....                          | 17      |
| 2.10 Kurva Kemiringan Melintang .....                         | 17      |
| 2.11 Jumlah <i>Stripe</i> Tanda <i>Threshold</i> .....        | 19      |
| 2.12 Jumlah <i>Touchdown Zone Marking</i> .....               | 20      |
| 2.13 Dimensi <i>Taxiway</i> .....                             | 21      |
| 2.14 Lebar Bahu <i>Taxiway</i> .....                          | 22      |
| 2.15 Kemiringan Memanjang Maksimum <i>Taxiway</i> .....       | 22      |
| 2.16 Kemiringan Melintang <i>Maximum Taxiway</i> .....        | 22      |
| 2.17 <i>Taxiway Strips</i> .....                              | 23      |
| 2.18 Jarak Lurus Minimum Setelah Belokan <i>Taxiway</i> ..... | 23      |
| 2.19 Jari – jari Minimum <i>Taxiway</i> .....                 | 24      |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 2.20 | <i>Dimensi Fillet Taxiway</i> .....   | 24 |
| 2.21 | Jari – Jari <i>Fillet</i> .....   | 25 |
| 2.22 | Jari – Jari <i>Fillet</i> .....   | 25 |
| 4.1  | Spesifikasi Bandar Udara Radin Inten II Provinsi Lampung .....  | 34 |
| 4.2  | Pergerakan Pesawat Terbang dan Penumpang di Bandara Radin inten II Provinsi Lampung (2015 – 2019) .....                                       | 35 |
| 4.3  | Tipe dan Karakteristik Pesawat .....  | 36 |
| 4.4  | Spesifikasi Airbus A320-200 .....   | 37 |
| 4.5  | Variabel Bebas .....  | 40 |
| 4.6  | Prediksi Pertumbuhan Variabel Bebas .....   | 40 |
| 4.7  | Peramalan Pergerakan Pesawat .....  | 42 |
| 4.8  | Prediksi Pertumbuhan Penumpang .....  | 44 |
| 4.9  | Jumlah Penumpang Pada Waktu Puncak .....  | 44 |
| 4.10 | Spesifikasi Boeing 777-300ER .....  | 46 |
| 4.11 | Data Kecepatan dan Perlambatan Pesawat .....  | 51 |
| 4.12 | Jarak Ujung <i>Runway</i> ke Titik <i>Touchdown</i> (D1) dan Jarak Titik <i>Touchdown</i> ke Lokasi <i>Exit Taxiway</i> (D2) .....            | 52 |
| 4.13 | Jarak Ujung <i>Runway</i> ke Titik <i>Touchdown</i> (D1) dan Jarak Titik <i>Touchdown</i> ke Lokasi <i>Exit Taxiway</i> (D2) Terkoreksi ..... | 53 |
| 4.14 | Jarak Total dari Ujung dari Ujung <i>Runway</i> ke Lokasi <i>Exit taxiway</i> (s) ...   | 53 |

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bandar Udara Internasional Radin Inten II adalah Bandar Udara Internasional yang berada di Provinsi Lampung. Nama bandara ini diambil dari nama seorang pahlawan nasional asal Provinsi Lampung yaitu Radin Inten II. Bandara ini berlokasi di Desa Branti Raya, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Bandara ini telah berstatus Bandar Udara Internasional sejak di keluarkan Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KP 2044 Tahun 2018 tentang Penetapan Bandar Udara Radin Inten II di Kabupaten Lampung Selatan Provinsi Lampung sebagai Bandar Udara Internasional. Penumpang rata – rata harian bandara ini mencapai 1.750 penumpang dan terjadi peningkatan penumpang setiap tahunnya.

Peningkatan penumpang dapat diamati melalui peningkatan jumlah pengguna jasa transportasi udara yang ada pada Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung pada tahun 2015 sebesar 1.229.792 penumpang dan meningkat menjadi 2.643.225 penumpang pada tahun 2019, dengan adanya peningkatan jumlah pengguna jasa transportasi udara menyebabkan peningkatan kebutuhan pesawat untuk melayani penumpang dimasa yang akan datang sehingga dibutuhkan landasan pacu (*runway*) yang memadai. Pada Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung terdapat *runway* sepanjang 3.000 m. *Runway* ini telah direncanakan untuk dilakukan pengembangan, hal ini tercantum dalam Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor KM 97 Tahun 2022 tentang Rencana Induk Bandar Udara Radin Inten II di Kabupaten Lampung Selatan Provinsi Lampung yang didalamnya memuat tentang rencana untuk pengembangan bandara tersebut salah satunya adalah rencana perpanjangan *runway* menjadi sepanjang 3.125 m.

Berdasarkan latar belakang diatas diperlukan adanya pengembangan *runway* pada Bandara Radin Inten II agar mampu untuk melayani kebutuhan transportasi udara dimasa yang akan datang dan penelitian terkait perpanjangan *runway* yang tepat untuk bandara tersebut. Maka dari itu, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan *Runway* Pada Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dimana Kementerian Perhubungan telah merencanakan pengembangan Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung untuk dapat melayani kebutuhan penumpang dimasa yang akan datang dimana dalam Keputusan Menteri tersebut *runway* pada Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung merupakan salah satu fasilitas yang akan direncanakan akan dilakukan pengembangan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah membahas pengembangan *runway* pada Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis panjang *runway* yang ideal untuk Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Sebagai referensi yang dapat digunakan pada penelitian – penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan pengembangan *runway* pada bandara.
2. Sebagai bahan acuan bagi pihak terkait dalam merancang pengembangan *runway* pada Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan agar pembahasan dalam penelitian dapat terarah. Berikut adalah batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Penelitian ini dilakukan dengan meninjau Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung khususnya pada pengembangan *runway* pada bandara.
2. Tidak membahas masalah drainase, perkerasan dan analisa biaya
3. Data pergerakan pesawat yang akan dipakai merupakan data jumlah total dari pergerakan pesawat bulanan dan tahunan.
4. Data tipe pesawat yang beroperasi pada waktu jam sibuk yang digunakan untuk menghitung kapasitas *runway* di tahun rencana sesuai dengan tipe – tipe pesawat yang tercantum dalam jadwal penerbangan eksisting.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Secara sistematis pembahasan yang diuraikan pada penelitian ini dibagi menjadi lima bab:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat, serta sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat teori-teori dasar yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada penelitian ini.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang diagram alir penelitian ini, gambaran umum terkait lokasi penelitian, dan prosedur-prosedur yang digunakan dalam penyelesaian masalah.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini memuat tentang hasil pembahasan berdasarkan data yang sudah dikumpulkan.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil-hasil yang didapat dari pengolahan data serta memberikan saran berdasarkan hasil tersebut.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Definisi dan Peranan Bandar Udara**

Menurut Undang – Undang Nomor 1 tahun 2009 tentang penerbangan, bandar udara adalah kawasan di daratan dan / atau perairan dengan batas – batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan antar moda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

Dalam Peraturan Menteri Perhubungan No. 69 Tahun 2013 tentang Tatanan Kebandarudaraan Nasional, bandar udara memiliki beberapa peranan strategis bagi suatu negara, antara lain:

1. Simpul dalam jaringan transportasi sesuai dengan hierarkinya.
2. Pintu gerbang kegiatan perekonomian.
3. Tempat kegiatan alih moda transportasi.
4. Pendorong dan penunjang kegiatan industri dan / atau perdagangan.
5. Pembuka isolasi daerah, pengembangan daerah perbatasan, dan penanganan bencana.
6. Prasarana memperkuat wawasan nusantara dan kedaulatan negara.

### **2.2 Karakteristik Pesawat Terbang**

Karakteristik pesawat terbang wajib diketahui secara umum untuk dapat merencanakan bandar udara. Hal ini akan berkaitan dengan perencanaan sarana dan prasarana yang terdapat di bandar udara.

Karakteristik utama dari pesawat terbang antara lain:

1. Ukuran

Ukuran suatu pesawat terbang akan mempengaruhi dimensi landasan pacu, dimensi landasan hubung serta jari – jari putar yang dibutuhkan. (Horonjeff *and* McKelvey, 2010)

2. Berat

Berat dari suatu pesawat terbang akan mempengaruhi tebal landasan pacu, landasan hubung, dan perkerasan apron yang dibutuhkan. (Horonjeff *and* McKelvey, 2010)

3. Kapasitas Penumpang

Kapasitas Penumpang mempengaruhi fasilitas yang dibutuhkan di dalam maupun di sekitar gedung terminal bandar udara. (Horonjeff *and* McKelvey, 2010)

4. Kebutuhan Dimensi Landasan Pacu

Kebutuhan dimensi landasan pacu akan mempengaruhi luas tanah bandar udara yang akan direncanakan. (Horonjeff *and* McKelvey, 2010)

### 2.2.1 Beban Pesawat

Beban pesawat diperlukan untuk menentukan tebal lapis perkerasan landasan yang dibutuhkan. Berikut adalah jenis beban pesawat yang berhubungan dengan pengoperasian pesawat antara lain:

1. Berat Kosong Operasi (*Operating Weight Empty*)

Adalah berat dasar pesawat terbang, termasuk didalamnya awak dan peralatan pesawat terbang, tetapi tidak termasuk bahan bakar dan penumpang atau barang. (Horonjeff *and* McKelvey, 2010)

2. Muatan (*Pay Load*)

Adalah beban pesawat yang diperbolehkan untuk diangkut oleh pesawat sesuai dengan persyaratan angkut pesawat. Umumnya beban / muatan ini menghasilkan pendapatan (beban yang dikenai biaya). Secara teoritis beban maksimum ini merupakan perbedaan antara berat bahan bakar kosong dan berat operasi kosong. (Horonjeff *and* McKelvey, 2010)



3. Berat Bahan Bakar Kosong (*Zero Fuel Weight*)  
Adalah batasan berat, spesifik pada tiap jenis pesawat, diatas batasan berat itu tambahan berat harus berupa bahan bakar, sehingga ketika pesawat sedang terbang, tidak terjadi momen lentur yang berlebihan pada sambungan. (Horonjeff and McKelvey, 2010)
4. Berat Ramp Maksimum (*Maximum Ramp Weight*)  
Adalah beban maksimum pesawat yang diizinkan untuk melakukan gerakan, atau berjalan dari area parkir pesawat serta landasan pacu. Selama melakukan gerakan ini, maka akan terjadi pembakaran bahan bakar sehingga pesawat akan sedikit kehilangan berat. (Horonjeff and McKelvey, 2010)
5. Berat Maximum Lepas Landas (*Maximum Structural Take Off Weight*)  
Adalah berat maksimal pesawat terbang pada awal lepas landas sesuai dengan bobot pesawat dan pesyaratan kelayakan penerbangan. Berat ini meliputi berat operasi kosong, bahan bakar dan cadangan (tidak termasuk bahan bakar yang digunakan untuk melakukan gerakan awal) dan muatan (*payload*). (Horonjeff and McKelvey, 2010)
6. Berat Maksimum Pendaratan (*Maximum Structural Landing Weight*)  
Adalah berat maksimal pesawat terbang pada saat roda menyentuh lapis landasan pacu (mendarat) sesuai dengan bobot pesawat dan persyaratan kelayakan penerbangan.

### **2.3 Peramalan Pertumbuhan Lalu Lintas Udara**

Suatu bandara dikembangkan berdasarkan hasil peramalan terhadap permintaan angkutan udara di masa yang akan datang. Hal ini dilakukan agar rencana pengembangan bandara sesuai dengan kebutuhan di umur rencana. Peramalan ini pada umumnya dilakukan dengan jangka pendek (5 tahun), jangka menengah (10 tahun), dan jangka panjang (20 tahun) (Basuki, 1986).

Peramalan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode analisis regresi linier berganda dengan dua variabel bebas. Dua variabel bebas yang digunakan untuk meramalkan pergerakan pesawat udara di Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung untuk 20 tahun kedepan adalah karakteristik pertumbuhan jumlah penduduk dan karakteristik pertumbuhan ekonomi. Dua variabel ini diasumsikan akan tumbuh seiring dengan pertumbuhan jumlah pergerakan pesawat udara serta rute penerbangan nantinya (Almi, 2018).

Bentuk persamaan analisis regresi liner berganda yang akan digunakan adalah:

$$Y_{est} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 \dots + a_n X_n \dots\dots\dots (Pers. 2.1)$$

Keterangan:

- Yest = Variabel terikat atau variabel yang sedang diramalkan.  
 a0, a1, a2, a3, ..., an = Koefisien regresi.  
 X1, X2, ..., Xn = Variabel bebas atau variabel yang digunakan untuk menjelaskan variasi dalam variabel dependen.

(Gujarati, 2003)

## 2.4 Perhitungan *Peak Hour* (Jam Puncak) Penumpang

Data jumlah penumpang pada saat jam puncak dibutuhkan sebagai parameter – parameter yang digunakan dalam suatu perencanaan fasilitas bandara. Data ini juga memberikan pertimbangan kepada perencana dalam menentukan jenis – jenis pesawat udara yang direncanakan akan beroperasi pada umur rencana. Menurut FAA, untuk mencari data penumpang pada saat *peak hour* dapat dilakukan dengan menggunakan metode TPHP (*Typical Peak Hour Passanger*). Metode ini menggunakan tabel persentase sebagai berikut:

Tabel 2.1 Persentase TPHP

| <i>Total Annual Passanger</i> | <i>TPHP as a % Annual Passanger</i> |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 20 Million and Over           | 0,03                                |
| 10.000.000 – 19.999.999       | 0,035                               |
| 1.000.000 – 9.999.999         | 0,04                                |
| 500.000 – 999.999             | 0,05                                |
| 100.000 – 499.999             | 0,065                               |
| Under 100.000                 | 0,12                                |

(Sumber: FAA, 2014)

## 2.5 Perencanaan *Runway*

Fasilitas – fasilitas sisi udara sebuah bandar udara terdiri dari landasan pacu (*runway*), landasan hubung (*taxiway*) dan juga apron. *Runway* dapat di klasifikasikan menjadi landasan instrumen dan landasan non instrumen. Landasan instrumen adalah *runway* yang dilengkapi alat untuk membantu pilot mengoperasikan pesawat dengan mode IFR (*Instrument Flight Rules*), sedangkan landasan non instrumen tidak dilengkapi alat bantu navigasi untuk membantu pilot dengan mode IFR (SKEP 77-CI-VI-2005, Dirjen Perhubungan). Pada *runway* non instrumen pilot hanya menerbangkan pesawat dengan mode VFR (*Visual Flight Rules*). VFR adalah metode untuk menerbangkan pesawat udara dengan mengandalkan visual dan juga kompas. Cara terbang ini memiliki keterbatasan, yaitu tidak dapat dilakukan apabila cuaca dan jarak pandang kurang baik. Dengan adanya kemajuan teknologi untuk navigasi, pesawat udara pada masa kini dilengkapi dengan sistem navigasi canggih yang memungkinkan pilot pesawat terbang dapat mengoperasikan pesawat dengan hanya mengikuti panduan instrumen navigasi yang berada di *cockpit*, inilah cara terbang yang dimaksud dengan mode IFR (Almi, 2018).

### 2.5.1 Elemen Dasar *Runway*

*Runway* merupakan fasilitas sisi udara, dimana keselamatan, keamanan, dan kelancaran penerbangan harus terjamin. *Runway* pada suatu bandara terdiri dari perkerasan struktur, bahu landasan (*shoulder*), bantalan hembusan (*blast pad*). *Runway* memiliki beberapa elemen dasar antara lain:

1. Perkerasan struktural yang mendukung beban pesawat terbang.
2. *Shoulder*, berbatasan dengan tepi perkerasan struktural yang dirancang untuk menahan erosi akibat air, hembusan jet dan menampung peralatan untuk pemeliharaan serta pengawasan dalam keadaan darurat. *Shoulder* harus dibuat simetris pada masing -

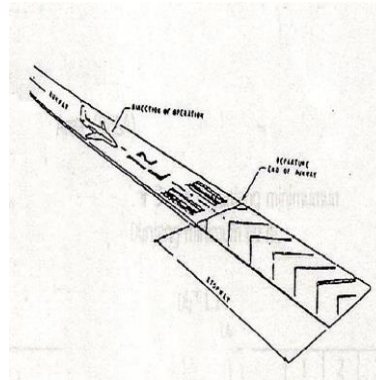
masing sisi dari *runway* dan kemiringan melintang maksimum pada permukaan bahu landasan pacu 2,5%.

Tabel 2.2 *Runway Shoulder*

| <i>Code Letter</i> | Penggolongan Pesawat | Lebar <i>Shoulder</i> (m) | Kemiringan Maksimum <i>Shoulder</i> (%) |
|--------------------|----------------------|---------------------------|---|
| A                  | I                    | 3                         | 2,5                                     |
| B                  | II                   | 3                         | 2,5                                     |
| C                  | III                  | 6                         | 2,5                                     |
| D                  | IV                   | 7,5                       | 2,5                                     |
| E                  | V                    | 10,5                      | 2,5                                     |
| F                  | VI                   | 12                        | 2,5                                     |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

3. *Blast pad*, merupakan area yang dirancang untuk mencegah erosi permukaan yang berdekatan dengan ujung *runway* yang mana selalu menerima hembusan jet secara terus – menerus.
4. *Overrun*, meliputi *stopway* dan *clearway*. *Clearway* adalah daerah pada akhir landas pacu tinggal landas yang terdapat dipermukaan tanah atau 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 manuver lepas landas atau mendarat. *Stopway* adalah daerah berbentuk segiempat yang terletak diakhir landasan pacu, berbentuk segiempat yang digunakan sebagai tempat berhenti pesawat ketika terjadi pembatalan *take off*. Perkerasan *stopway* harus kuat untuk menahan beban pesawat secara terus – menerus. Lebar *stopway* sama dengan lebar *runway*.



Gambar 2.1 Penampang *Stopway / Overrun* (Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen perhubungan)

Tabel 2.3 Dimensi *Stopways / Overrun*

| Kode Huruf | Penggolongan Pesawat | Lebar <i>Stopways</i> (m) | Panjang <i>Stopways</i> (m) | Kemiringan <i>Stopways</i> (%) (m) |
|------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| A          | I                    | 18                        | 30                          |                                    |
| B          | II                   | 23                        | 30                          |                                    |
| C          | III                  | 30                        | 60                          | 0,3 per 30                         |
| D          | IV                   | 30                        | 60                          | 0,3 per 30                         |
| E          | V                    | 45                        | 60                          | 0,3 per 30                         |
| F          | VI                   | 45                        | 60                          | 0,3 per 30                         |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

- Daerah keamanan landasan (*runway safety area*), terdiri dari perkerasan struktur, bahu landasan dan suatu daerah yang bersih/bebas halangan, dan terdapat drainase. Daerah ini disebut daerah keamanan landasan karena harus mampu menahan pesawat dalam keadaan darurat, misalnya kebakaran, tumbukan dan juga sebagai tempat penyelamatan pesawat apabila pesawat berada dibawah kondisi normal dan juga harus disiapkan peralatan pemeliharaan yang baik.

Tabel 2.4 Dimensi *Runway Safety Area* (RESA)

| Uraian   | <i>Code Letter</i> / Penggolongan Pesawat |      |       |      |     |      |
|--|---|------|-------|------|-----|------|
|  | A/I                                       | B/II | C/III | D/IV | E/V | F/VI |
| Jarak Minimum Antara <i>Holding Bay</i> Dengan Garis Tengah Landasan |   |      |       |      |     |      |
| a. Landasan Instrumen (m)  | 90  | 90   | 90    | 90   | 90  | 90   |

| Uraian  | Code Letter / Penggolongan Pesawat |    |    |    |    |    |
|---|------------------------------------|----|----|----|----|----|
|   | 60                                 | 60 | 60 | 90 | 90 | 90 |
| b. landasan non Instrumen (m)                           | 60                                 | 60 | 60 | 90 | 90 | 90 |
| Lebar Minimum (m)<br>Atau 2 kali Lebar<br><i>Runway</i> | 18                                 | 23 | 30 | 45 | 45 | 60 |
| Kemiringan Memanjang<br>Maksimum (%)                    | 5                                  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |
| Kemiringan Melintang<br>Maksimum (%)                    | 5                                  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  |

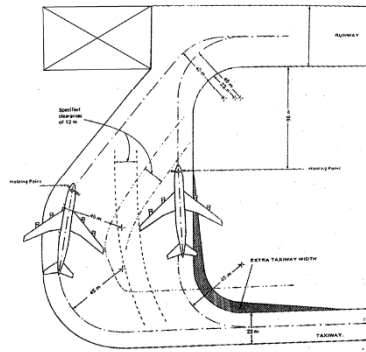
(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

6.  *Holding bay*, adalah area tertentu dimana pesawat dapat melakukan penantian, atau menyalip untuk mendapatkan efisiensi gerakan pesawat.

Tabel 2.5 Dimensi  *Holding Bay*

| Uraian   | Code letter / Penggolongan pesawat |              |            |      |     |      |
|--|------------------------------------|--------------|------------|------|-----|------|
|  | A/I                                | B/II         | C/III      | D/IV | E/V | F/VI |
| Jarak Ruang Bebas<br>Antara Pesawat<br>Yang Parkir<br>Dengan Pesawat<br>Yang Bergerak Di<br><i>Taxiway</i> | 4,5–<br>5,25                       | 4,5–<br>5,25 | 7,5–<br>12 | 7,5  | 7,5 | 7,5  |
| Jarak Minimum<br>Antara <i> Holding Bay</i><br>Dengan Garis<br>Tengah Landasan                             | 30                                 | 40           | 75         | 75   | 75  | 75   |
| a. Landasan<br>Instrumen (m)   | 30                                 | 40           | 75         | 75   | 75  | 75   |
| b. Landasan Non<br>Instrumen (m)   |                                    |              |            |      |     |      |
| -Pendekatan Non<br>Presisi   | 40                                 | 40           | 75         | 75   | 75  | 75   |
| -Pendekatan Presisi<br>Kategori I  | 60                                 | 60           | 90         | 90   | 90  | 90   |
| -Pendekatan Presisi<br>Kategori II Dan III   |                                    |              | 90         | 90   | 90  | 90   |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)



Gambar 2.2 Penampang *Holding Bay* (Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

## 2.5.2 Menghitung Dimensi *Runway*

Menurut *International Civil Aviation Organization* (ICAO), perhitungan panjang *runway* harus menggunakan standar *Aeroplan Reference Field Length* (ARFL) yaitu *runway* minimum yang dibutuhkan untuk lepas landas pada *maximum take off weight*, elevasi muka laut, kondisi atmosfer standar, keadaan tanpa angin bertiup, *runway* tanpa kemiringan. Tiap pesawat memiliki spesifikasi kebutuhan panjang *runway* untuk *take off* maupun landing. Sehingga kelayakan suatu *runway* terhadap kemampuan pesawat untuk melakukan pergerakan pada *runway* tersebut harus dilakukan koreksi terhadap pengaruh keadaan lokal bandara. (Basuki, 1986).

### 2.5.2.1 Koreksi Elevasi Permukaan *Runway*

Panjang dasar *runway* akan bertambah 7% setiap kenaikan 300m (1.000ft) dihitung dari ketinggian di atas muka laut (ICAO), dimana:

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

Keterangan:

- Fe = Faktor terkoreksi elevasi.
- h = Elevasi lapangan terbang.

### 2.5.2.2 Koreksi Temperatur

Pada kondisi temperatur yang tinggi, maka landasan pacu yang dibutuhkan akan lebih panjang. Karena temperatur yang tinggi kerapatan udaranya rendah sehingga menghasilkan daya dorong yang rendah. Sebagai standar temperatur diatas muka laut sebesar 15°C (Manoppo dan Jansen, 2018). Sehingga, panjang landasan pacu harus dikoreksi terhadap temperatur sebesar 1% untuk setiap kenaikan 1°C sedangkan untuk kenaikan 1000m dari muka laut rata – rata maka temperatur turun 6,5°C. Maka ICAO menetapkan hitungan koreksi temperatur dengan rumus berikut:

$$Ft = 1 + 0,01 (T - (15 - 0,0065h)) \dots\dots\dots (Pers. 2.3)$$

Keterangan:

Ft = Faktor terkoreksi temperatur.

T = Temperatur lapangan terbang.

h = Elevasi lapangan terbang.

Temperatur lapangan terbang dapat dihitung dari suhu rata – rata harian (Ta) untuk bulan yang paling panas sepanjang tahun, ditambah 1/3 selisih suhu ini (Ta) dan suhu maksimum harian (Tm) dengan rumus:

$$Tr = Ta + \frac{1}{3} (Tm - Ta) \dots\dots\dots (Pers. 2.4)$$

Keterangan:

Tr = Temperatur lapangan terbang.

Ta = Suhu rata – rata harian untuk bulan paling panas sepanjang tahun.

Tm = Suhu maksimum harian.

### 2.5.2.3 Koreksi Kemiringan

Untuk koreksi kemiringan, panjang *runway* yang sudah dikoreksi berdasarkan ketinggian dan temperatur akan bertambah 10% setiap kemiringan *effective gradient* (perbedaan maksimum ketinggian antara titik tertinggi dan terendah dari



*runway* dibagi dengan panjang total *runway*) sebanyak 1% (Bethary dkk., 2016). Dapat dihitung menggunakan rumus:

$$F_s = 1 + 0,1S \dots\dots\dots (Pers. 2.5)$$

$$ARFL = \frac{Lr_0}{F_e \times F_t \times F_s} \dots\dots\dots (Pers. 2.6)$$

Keterangan:

$F_s$  = Keterangan terkoreksi kemiringan.

$S$  = Gradien efektif.

$Lr_0$  = Panjang *Runway*

Setelah panjang *runway* dikoreksi dengan ARFL di atas, dikontrol lagi dengan *Aerodome Reference Code* (ARC) untuk mempermudah membaca hubungan antara beberapa spesifikasi pesawat terbang dengan berbagai karakteristik bandara.

Kontrol dengan ARC dapat dilakukan berdasarkan pada Tabel berikut ini:

Tabel 2.6 *Aero Reference Code* (ARC)

| Kelompok Bandar Udara   | Kode Angka | ARFL ( <i>Aeroplane Reference Field Length</i> ) | Kode Huruf | Bentang Sayap         |
|-------------------------|------------|--|------------|-----------------------|
| A ( <i>Unattended</i> ) | 1          | $\leq 800m$                                      | A          | $\leq 15m$            |
| B (AVIS)                | 2          | $800m \leq P \leq 1200m$                         | B          | $15m \leq I \leq 24m$ |
| C (ADC)                 | 3          | $1200m \leq P \leq 1800m$                        | C          | $24m \leq I \leq 36m$ |
|                         | 4          | $\geq 1800m$                                     | D          | $36m \leq I \leq 52m$ |
|                         |            |  | E          | $52m \leq I \leq 65m$ |
|                         |            |  | F          | $65m \leq I \leq 80m$ |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

### 2.5.2.4 Lebar *Runway*

Persyaratan lebar *runway* ditetapkan sesuai dengan SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan, sebagai berikut:

Tabel 2.7 Lebar *Runway* Berdasarkan *Code Number*

| <i>Code Number</i> | <i>Code Letter</i> |     |     |     |     |     |
|--------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                    | A                  | B   | C   | D   | E   | F   |
| 1                  | 18m                | 18m | 23m | -   | -   | -   |
| 2                  | 23m                | 23m | 30m | -   | -   | -   |
| 3                  | 30m                | 30m | 30m | 45m | -   | -   |
| 4                  | -                  | -   | 45m | 45m | 45m | 60m |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

### 2.5.2.5 Kemiringan Memanjang *Runway*

Kemiringan memanjang landasan (*longitudinal slope*) adalah kemiringan memanjang yang didapatkan dari hasil pembagian antara ketinggian maksimum dan minimum garis tengah sepanjang landasan pacu. Dengan alasan ekonomi dimungkinkan adanya beberapa perubahan kemiringan di sepanjang *runway* dengan jumlah dan ukuran yang dibatasi oleh ketentuan tertentu.

Tabel 2.8 Kemiringan Memanjang Landasan Pacu

| Code Letter | Gol. Pesawat | <i>Runway Gradient</i> (m) | Pada Bagian Landasan (%) | ¼ Dari Ujung Landasan | Jarak Tampak Pada Jarak min ½ Landasan |
|-------------|--------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|--|
| A           | I            | < 2                        | < 2                      | -                     | 1,5                                    |
| B           | II           | < 2                        | < 2                      | -                     | 1,5                                    |
| C           | III          | < 1                        | < 1,5                    | < 0,8                 | 2                                      |
| D           | IV           | < 1                        | < 1,5                    | < 0,8                 | 2                                      |
| E           | V            | < 1                        | < 1,25                   | < 0,8                 | 3                                      |
| F           | VI           | < 1                        | < 1,25                   | < 0,8                 | 3                                      |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

Tabel 2.9 Kurva Kemiringan Memanjang

| Code Letter | Gol. Pesawat | Perubahan Berurutan (m) | Jari Jari Peralihan (%) (m) | Kurva Vertikal Minimum (m) | Jarak Antara 2 Perubahan Sudut Berurutan (m) |
|-------------|--------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|--|
| A           | I            | < 2                     | 0,4/30                      | 7.500                      | > 45   |
| B           | II           | < 2                     | 0,4/30                      | 7.500                      | > 45   |
| C           | III          | < 1,5                   | 0,4/30                      | 15.000                     | > 45   |
| D           | IV           | < 1,5                   | 0,4/30                      | 15.000                     | > 45   |
| E           | V            | < 1,5                   | 0,4/30                      | 30.000                     | > 45   |
| F           | VI           | < 1,5                   | 0,4/30                      | 30.000                     | > 45   |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

### 2.5.2.6 Kemiringan Melintang *Runway*

Kemiringan landasan pacu yang direncanakan harus dapat membebaskan landasan pacu tersebut dari genangan air. Untuk menjamin pengaliran air permukaan yang berada di atas landasan perlu kemiringan melintang dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 2.10 Kurva Kemiringan Melintang

| Code Letter | Gol. Pesawat | <i>Preferred Slope</i> | <i>Minimum Slope</i> | <i>Maximum Slope</i> |
|-------------|--------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| A           | I            | 2                      | 1,5                  | 2,5                  |
| B           | II           | 2                      | 1,5                  | 2,5                  |
| C           | III          | 1,5                    | 1                    | 2                    |
| D           | IV           | 1,5                    | 1                    | 2                    |
| E           | V            | 1,5                    | 1                    | 2                    |
| F           | VI           | 1,5                    | 1                    | 2                    |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

### 2.5.3 Marka di *Runway*

Marka pada daerah pergerakan pesawat udara di bandara merupakan petunjuk, dimana tanda tersebut memberikan informasi suatu kondisi, dan batas – batas keselamatan penerbangan (Fabanyo, 2016). Marka ini

hanya berguna pada siang hari, sedangkan pada malam hari fungsi dari marka akan digantikan oleh sistem perlampuan, perencanaan marka akan mengacu pada SNI 03-7095-2005 tentang Marka dan Rambu Pada Daerah Pergerakan Pesawat Udara di Bandar Udara.

#### **2.5.3.1 Nomor Landasan (*Runway Designation Marking*)**

Terdapat pada ujung landasan sebagai nomor pengenalan landasan, terdiri atas dua angka, pada landasan sejajar harus dilengkapi oleh huruf L atau R atau C. Dua angka tersebut merupakan angka persepuluhan terdekat dari utara magnetis dipandang dari arah *approach*, ketika pesawat akan mendarat. Misalnya, landasan dengan azimuth magnetis 82 maka nomor landasan tersebut adalah 08, azimuth magnetis 86 dengan nomor 09. Nomor landasan ini ditempatkan berlawanan dengan azimuthnya, landasan Barat Timur, diujung timur ditempatkan landasan 27, sedang di ujung barat dipasang nomor landasan 09. Dua landasan sejajar diberi nomor landasan 09-27 dilengkapi dengan huruf L (*Left*) atau R (*Right*). Tiga landasan sejajar yang tengah ditambahi huruf C (*Central*).

(SNI 03-7095-2005. Badan Standarisasi Nasional)

#### **2.5.3.2 Marka Sumbu Landasan**

Ditempatkan di sepanjang sumbu landasan berawal dan berakhir pada nomor landasan, kecuali pada landasan yang bersilangan, landasan yang lebih dominan sumbunya menerus, sedangkan yang kurang dominan sumbunya putus – putus.

Merupakan garis putus – putus, panjang garis dan panjang pemutusan sama. Panjang *stripe* bersama gapnya tidak boleh kurang dari 50m, tidak boleh lebih dari 75m. Panjang *stripe* sama dengan panjang gap atau 30m mana yang terbesar. Garis

pertama berjarak 12m dari nomor landasan. Lebar *marking runway centreline* harus:

- a. 0,3m untuk semua *runway* non instrumen dan pendekatan *runway* instrumen non presisi kode adalah 1 atau 2.
- b. 0,45m untuk pendekatan *runway* instrumen non presisi kode 3 atau 4, kategori I untuk pendekatan *runway* presisi.
- c. 0,9m untuk kategori II dan III pendekatan *runway* presisi (SNI 03-7095-2005 Badan Standarisasi Nasional)

### 2.5.3.3 Marka Threshold

Terletak di ujung *landasan*, sejauh 6m dari awal landasan membujur landasan, panjang paling kurang 30m, lebar 1,8m dengan jarak antar *stripe* 1,8m dan jarak celah kedua sisi *stripe* antara 2,5m – 3,6m. Serta jarak tepi luar *stripe* terhadap tepi dalam *runway side stripe marking* minimal 0,2m. Banyaknya *stripe* tergantung lebar landasan.

Tabel 2.11 Jumlah *Stripe* Tanda *Threshold*

| Lebar Landasan | Jumlah <i>Stripe</i> | Banyaknya Celah | f(m)  |       |
|----------------|----------------------|-----------------|-------|-------|
|                |                      |                 | e min | e max |
| 18m            | 4                    | 2               | 1,85  | 1,35  |
| 23m            | 6                    | 4               | 0,75  | 0,25  |
| 30m            | 8                    | 6               | 0,5   | -     |
| 45m            | 12                   | 10              | 0,5   | -     |
| 60m            | 16                   | 14              | 0,8   | 0,3   |

(Sumber: SNI 03-7095-2005 Badan Standarisasi Nasional)

### 2.5.3.4 Marka Untuk Jarak – Jarak Tetap (*Fixed Distance Marking*)

Berbentuk empat persegi panjang, berwarna menyolok biasanya oranye. Ukurannya panjang 45m – 60m, lebar 6m – 10m terletak simetris kanan kiri sumbu landasan, marking ini yang terujung berjarak 300m dari *threshold* (Fabanyo, 2016).

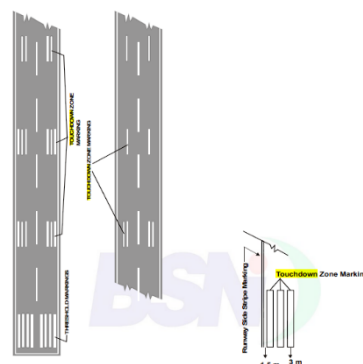
### 2.5.3.5 Marka *Touchdown Zone*

Dipasang pada landasan dengan *approach* presisi, tapi bisa juga dipasang pada landasan non presisi atau landasan non instrumen, yang lebar landasannya lebih dari 23m. Terdiri dari pasangan – pasangan berbentuk segi empat di kanan kiri sumbu landasan lebar 3m dan panjang 22,5m untuk *stripe* tunggal, untuk *stripe* ganda ukuran 22,5m x 1,8m dengan jarak 1,5m. Jarak satu sama lain 150m diawali dari *threshold*, banyaknya pasangan tergantung panjang landasan.

Tabel 2.12 Jumlah *Touchdown Zone Marking*

| <i>Landing Distance Available or the Distance Between Threshold</i> | <i>Pairs (s) of Marking</i> | Jumlah Garis |
|---|-----------------------------|--------------|
| < 900m  | 1                           | 1            |
| 900m – 1199m  | 2                           | 2,1          |
| 1200m – 1499m   | 3                           | 2,1,1        |
| 1500m – 2399m   | 4                           | 2,2,1,1      |
| > 2400m   | 6                           | 3,3,2,2,1,1  |

(Sumber: SNI 03-7095-2005 Badan Standarisasi Nasional)



Gambar 2.3 *Marking Touchdown Zone* (Sumber: SNI 03-7095-2005 Badan Standarisasi Nasional)

### 2.5.4 Landasan Hubung (*Taxiway dan Exit Taxiway*)

Landasan hubung adalah jalan yang menghubungkan terminal dengan landasan pacu (*runway*). Lokasi penempatan landas hubung (*taxiway*)

harus direncanakan secara tepat agar semua aktivitas yang ada di tempat ini tidak mengganggu pergerakan pesawat yang akan lepas landas. Waktu tunda yang diakibatkan oleh pesawat landing terhadap pesawat yang lepas landas akan lebih singkat bila landas hubung memungkinkan pesawat untuk membelok dengan kecepatan tinggi (Almi, 2018).

#### 2.5.4.1 Dimensi *Taxiway*

Faktor keamanan yang diijinkan juga perlu diperhatikan dalam mendesain *taxiway*, hal tersebut dikarenakan pergerakan pesawat sangat cepat, ketika dari apron menuju *taxiway* yang diperhatikan adalah garis tengah dan jarak diantaranya harus terbebas dari hambatan terutama di luar roda pesawat dan ujung dari *taxiway*.

Tabel 2.13 Dimensi *Taxiway*

| Kode Huruf | Penggolongan Pesawat | Lebar <i>Taxiway</i> (m) | Jarak bebas minimum dari sisi terluar roda utama dengan tepi <i>taxiway</i> (m) |
|------------|----------------------|--------------------------|---|
| A          | I                    | 7,5                      | 1,5   |
| B          | II                   | 10,5                     | 2,25  |
| C          | III                  | 15 A                     | 3A  |
|            |                      | 18 B                     | 4,5 B   |
| D          | IV                   | 18 C                     | 4,5   |
|            |                      | 23 D                     |   |
| E          | V                    | 25                       | 4,5   |
| F          | VI                   | 30                       | 4,5   |

Keterangan:

- Bila *taxiway* digunakan pesawat dengan roda dasar kurang dari 18m.
- Bila *taxiway* digunakan pesawat dengan seperempat roda dasar lebih dari 18m.
- Bila *taxiway* digunakan pesawat dengan roda putaran kurang dari 9m.
- Bila *taxiway* untuk pesawat dengan seperempat roda putaran lebih dari 9m.

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

#### 2.5.4.2 Taxiway Shoulders

Sama halnya dengan *runway*, bagian lurus dari *taxiway* harus dilengkapi dengan bahu pada setiap sisi dari *taxiway*.

Tabel 2.14 Lebar Bahu *Taxiway*

| <i>Code Letter</i> | Penggolongan Pesawat | Lebar Minimum Bahu <i>Taxiway</i> Pada Bagian Lurus (m) |
|--------------------|----------------------|---|
| A                  | I                    | 25  |
| B                  | II                   | 25  |
| C                  | III                  | 25  |
| D                  | IV                   | 38  |
| E                  | V                    | 44  |
| F                  | VI                   | 60  |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

#### 2.5.4.3 Taxiway Longitudinal Slope

Tabel 2.15 Kemiringan Memanjang Maksimum *Taxiway*

| <i>Code Letter</i> | Penggolongan Pesawat | Kemiringan Memanjang (%) | Perubahan Maksimum Kemiringan (%) / (m) | Jari – Jari Peralihan Minimum (m) |
|--------------------|----------------------|--------------------------|---|-----------------------------------|
| A                  | I                    | 3                        | 1/25                                    | 2500                              |
| B                  | II                   | 3                        | 1/25                                    | 2500                              |
| C                  | III                  | 1,5                      | 1/30                                    | 3000                              |
| D                  | IV                   | 1,5                      | 1/30                                    | 3000                              |
| E                  | V                    | 1,5                      | 1/30                                    | 3000                              |
| F                  | VI                   | 1,5                      | 1/30                                    | 3000                              |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

#### 2.5.4.4 Taxiway Transversal Slope

Kemiringan melintang *taxiway* dibutuhkan untuk mencegah tergenangnya air di permukaan *taxiway*.

Tabel 2.16 Kemiringan Melintang *Maximum Taxiway*

| <i>Code Letter</i> | Penggolongan Pesawat | Kemiringan Melintang (%) |
|--------------------|----------------------|--------------------------|
| A                  | I                    | 2                        |
| B                  | II                   | 2                        |



| <i>Code Letter</i> | Penggolongan Pesawat | Kemiringan Melintang (%) |
|--------------------|----------------------|--------------------------|
| C                  | III                  | 1,5                      |
| D                  | IV                   | 1,5                      |
| E                  | V                    | 1,5                      |
| F                  | VI                   | 1,5                      |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

#### 2.5.4.5 Taxiway Strips

Antara bagian tengah *strips* dan garis tengah *taxiway* memiliki jarak minimum sesuai tabel berikut:

Tabel 2.17 *Taxiway Strips*

| <i>Code Letter / Peggolongan Pesawat</i> | Jarak Minimum Bagian Tengah <i>Stripe</i> Garis Tengah <i>Taxiway</i> (Harus <i>Graded Area</i> ) (m) | Maksimum Kemiringan Keatas Yang Diratakan (%) | Maksimum Kemiringan Kebawah Yang Diratakan (%) |
|--|---|---|--|
| A/I                                      | 11  | 3   | 5  |
| B/II                                     | 12,5  | 3   | 5  |
| C/III                                    | 12,5  | 2,5   | 5  |
| D/IV                                     | 19  | 2,5   | 5  |
| E/V                                      | 22  | 2,5   | 5  |
| F/VI                                     | 30  | 2,5   | 5  |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

Tabel 2.18 Jarak Lurus Minimum Setelah Belokan *Taxiway*

| Kode Huruf / Peggolongan Pesawat | Jarak Lurus Setelah Belokan (m) |
|----------------------------------|---------------------------------|
| A/I                              | 35                              |
| B/II                             | 35                              |
| C/III                            | 75                              |
| D/IV                             | 75                              |
| E/V                              | 75                              |
| F/VI                             | 75                              |

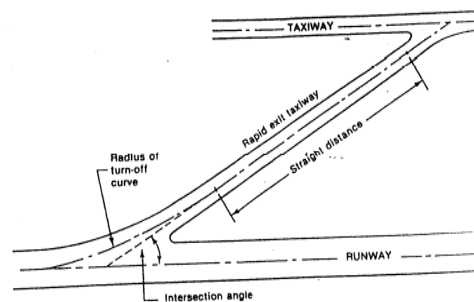
(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

### 2.5.4.6 Rapid Exit Taxiway

Tabel 2.19 Jari – jari Minimum *Taxiway*

| Code Letter / Penggolongan Pesawat | Kecepatan Pesawat Dalam Keadaan Basah (km/jam) | Jari – jari Minimum Belokan Jalan Pesawat (m) | Sudut Potong Antara Rapid Exit Taxiway dengan Runway |
|------------------------------------|--|---|--|
| A/I                                | 65   | 275   | 30   |
| B/II                               | 65   | 275   | 30   |
| C/III                              | 93   | 550   | 30   |
| D/IV                               | 93   | 550   | 30   |
| E/V                                | 93   | 550   | 30   |
| F/VI                               | 93   | 550   | 30   |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)



Gambar 2.4 Penampang Jari – jari *Taxiway* (Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

### 2.5.4.7 Fillet

Bagian tambahan dari perkerasan yang disediakan pada persimpangan *taxiway* untuk memfasilitasi beloknya pesawat terbang agar tidak tergelincir keluar jalur perkerasan yang ada.

Tabel 2.20 Dimensi *Fillet Taxiway*

| Code Letter | Lebar Runway (m) | Lebar Parallel Taxiway (m) | Lebar dari dan Keluar Taxiway (m) | R1(m) | R2(m) | r0(m) | r1(m) | r2(m) |
|-------------|------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A/I         | 18               | 15                         | 30                                | 30    | 30    | 39    | 25    | 25    |
| B/II        | 23               | 18                         | 26,5                              | 41,5  | 30    | 41,5  | 25    | 30    |
| C/III       | 30               | 23                         | 26,5                              | 41,5  | 41,5  | 53    | 25    | 35    |
| D/IV        | 45               | 30                         | 26,5                              | 30    | 60    | 71,5  | 35    | 55    |
| E/V         | 45               | 30                         | 23                                | 60    | 60    | 71,5  | 35    | 55    |
| F/VI        | 60               | 45                         | 18                                | 60    | 60    | 75    | 45    | 50    |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

Tabel 2.21 Jari – jari *Fillet*

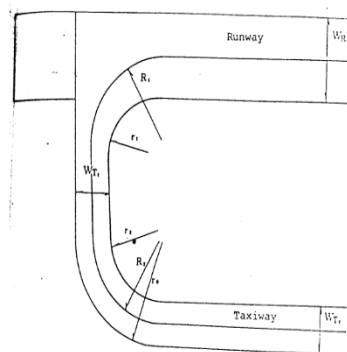
| Kode Huruf | Lebar Paralel <i>Taxiway</i> (m) | Lebar dari dan Keluar <i>Taxiway</i> (m) |
|------------|----------------------------------|--|
| A          | 15                               | 30                                       |
| B          | 18                               | 26,5                                     |
| C          | 23                               | 26,5                                     |
| D          | 30                               | 26,5                                     |
| E          | 30                               | 23                                       |
| F          | 45                               | 18                                       |

(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

Tabel 2.22 Jari – jari *Fillet*

| Kode Huruf | R <sub>1</sub> | R <sub>2</sub> | r <sub>0</sub> | r <sub>1</sub> | r <sub>2</sub> |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A          | 30             | 30             | 39             | 25             | 25             |
| B          | 41,5           | 30             | 41,5           | 25             | 30             |
| C          | 41,5           | 41,5           | 53             | 25             | 35             |
| D          | 30             | 60             | 71,5           | 35             | 55             |
| E          | 60             | 60             | 71,5           | 35             | 55             |
| F          | 60             | 60             | 75             | 45             | 50             |

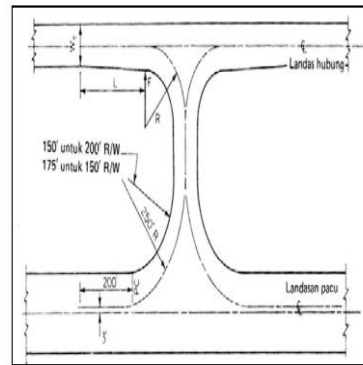
(Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

Gambar 2.5 Jari – jari *Fillet* (Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

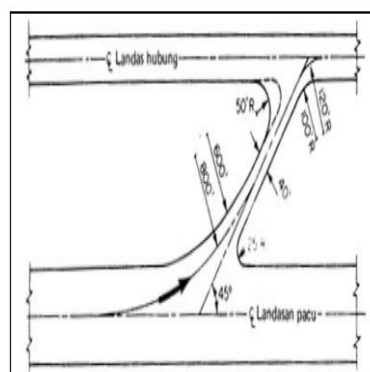
#### 2.5.4.8 Exit Taxiway

*Exit taxiway* harus dirancang dengan baik sehingga pesawat yang baru saja mendarat tidak terganggu oleh pesawat yang bergerak untuk *take off*. Pada bandara yang cukup sibuk, *exit taxiway* harus memungkinkan mempercepat pesawat meninggalkan *runway* agar tidak mengganggu aktivitas pesawat

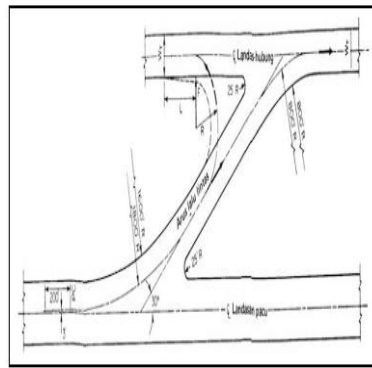
lainnya yang akan menggunakan *runway*. Pada sejumlah bandara, *exit taxiway* terletak tegak lurus terhadap *runway*, sehingga pesawat harus memperlambat kecepatannya aman berbelok keluar dari *runway*. Namun, untuk mengurangi waktu penggunaan *runway* dan mengurangi *delay* pesawat lain yang menunggu untuk menggunakan *runway*, maka *exit taxiway* dirancang sedemikian rupa sehingga pesawat dapat berbelok dengan kecepatan yang lebih tinggi. Terdapat 3 tipe sudut *exit taxiway*, yaitu  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $30^\circ$ . *Exit taxiway* dengan sudut  $30^\circ$  disebut *rapid exit taxiway* atau *high speed exit taxiway*. Gambar 2.6 s/d Gambar 2.8 menunjukkan beberapa tipe *exit taxiway*.



Gambar 2.6 *Exit Taxiway*  $90^\circ$  (Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)



Gambar 2.7 *Exit Taxiway*  $40^\circ$  (Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)



Gambar 2.8 *Exit Taxiway 30°* (Sumber: SKEP 77-VI-2005 Dirjen Perhubungan)

Faktor – faktor penentu lokasi *exit taxiway* sebagai berikut:

1. Jarak dari *threshold* untuk *touchdown*.
2. Kecepatan *touchdown*.
3. Kecepatan awal keluar *exit taxiway*.
4. Perlambatan rata – rata.

Jarak dari ujung *runway* ke titik *touchdown* dapat diperkirakan dengan rumus berikut ini (Ashford and Wright, 1984):

$$D1 = \frac{(V_{ot})^2 - (V_{td})^2}{2a_1} \dots\dots\dots \text{(Pers. 2.7)}$$

Jarak dari *touchdown* ke lokasi *exit taxiway* ideal dapat diperkirakan dengan rumus berikut ini (Ashford and Wright, 1984):

$$D2 = \frac{(V_{td})^2 - (V_e)^2}{2a_2} \dots\dots\dots \text{(Pers. 2.8)}$$

Jarak dari ujung *runway* hingga pesawat mencapai kecepatan keluar di *exit taxiway* (S) adalah sebagai berikut (Ashford and Wright, 1984):

$$S = D1 + D2 \dots\dots\dots \text{(Pers. 2.9)}$$

$$S = \frac{(V_{td})^2 - (V_{ul})^2}{2a_1} + \frac{(V_{ul})^2 - (V_e)^2}{2a_2} \dots\dots\dots \text{(Pers. 2.10)}$$

Dimana:

|                 |   |
|-----------------|---|
| S               | = Jarak dari ujung <i>runway</i> ke <i>exit taxiway</i> (m).    |
| D <sub>1</sub>  | = Jarak dari ujung <i>runway</i> ke <i>titik touchdown</i> (m). |
| D <sub>2</sub>  | = Jarak <i>exit taxiway</i> dari <i>titik touchdown</i> (m).    |
| V <sub>ot</sub> | = Kecepatan pendaratan pesawat (m/dt).                          |
| V <sub>td</sub> | = Kecepatan <i>touchdown</i> di <i>runway</i> (m/dt).           |
| V <sub>e</sub>  | = Kecepatan awal keluar <i>runway</i> (m/dt).                   |
| a <sub>1</sub>  | = Perlambatan di udara (m/dt <sup>2</sup> ).                    |
| a <sub>2</sub>  | = Perlambatan di darat (m/dt <sup>2</sup> ).                    |

Catatan:

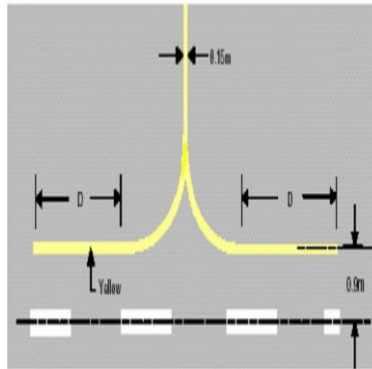
1. Jarak D diperpanjang 3% untuk setiap penambahan 300 di atas muka air laut (MSL: *Mean Sea Level*).
2. Jarak diperpanjang 1% untuk setiap kenaikan suhu 5,6°C di atas 15°C.

## 2.5.5 Marka di Landasan Hubung (*Taxiway*)

Marka pada *taxiway* menggunakan warna kuning. Hal ini bertujuan untuk memperjelas keberadaan marka.

### 2.5.5.1 *Taxi Guideline Marking*

Sumbu tanda *taxiway* sebagai garis pedoman dari sumbu landasan masuk ke *taxiway*, berbentuk garis selebar 15 cm. Pada garis melengkung, tanda harus sejajar dengan tepi luar perkerasan. Tanda taksi di *runway* tidak harus menyatu dengan *centreline*, tetapi diteruskan sejajar dengan garis tengah *runway* untuk jarak (D), tidak kurang dari 60 m di luar titik singgung untuk nomor kode *runway* 3 dan 4 dan 30 m untuk nomor kode 1 dan 2. Tanda *taxi* harus *offset* dari landasan *centreline* pada sisi *taxiway* dan 0.9 m dari *runway centreline*.



Gambar 2.9 *Marking Guideline Menyinggung Centreline*  
(Sumber: SNI 03-7095-2005 Badan Standarisasi Nasional)

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Bandar Udara Radin Inten II Provinsi Lampung terletak di Jl. Alamsyah Ratu Prawiranegara Branti Raya, Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung. Tepatnya berada di koordinat  $05^{\circ} 14'25,77''\text{LU}$   $105^{\circ} 10'31,97''\text{BT}$  dengan ketinggian MDPL 283 kaki (86 m) (Wikipedia, 2023).



Gambar 3.1 Lokasi Bandar Udara Radin Inten II Provinsi Lampung (Google Maps, 2023)

#### 3.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur – literatur yang berhubungan dengan topik pembahasan studi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan studi ini, materi yang dirangkum didapatkan melalui internet, media cetak dan buku – buku yang berhubungan dengan pembahasan studi ini.



### 3.3 Pengumpulan Data

Data – data sekunder yang dibutuhkan antara lain:

1. *Layout* Bandara Raden Inten II Provinsi Lampung.
2. Data pertumbuhan angkutan udara 5 tahun terakhir di Bandara Raden Inten II Provinsi Lampung.
3. Data spesifikasi teknis kondisi eksisting *runway* di Bandara Raden Inten II Provinsi Lampung.
4. Data temperatur dan ketinggian di Bandara Raden Inten II Provinsi Lampung.
5. Tipe pesawat yang beroperasi di Bandara Raden Inten II Provinsi Lampung.
6. Jadwal penerbangan di Bandara Raden Inten II Provinsi Lampung
7. Kebijakan terkait *runway* yang berlaku di Bandara Raden Inten II Provinsi Lampung.

Untuk data historis yang akan digunakan adalah data tahun 2015 – 2019 dikarenakan pada tahun 2020 – 2022 terjadi pandemi Covid-19 dimana pada tahun pergerakan pesawat mengalami penurunan dibanding tahun sebelumnya berdasarkan diterbitkannya Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) oleh pemerintah sebagai salah satu langkah untuk memerangi Covid-19

### 3.4 Evaluasi Dimensi Eksisting Landasan Pacu

Pada tahap awal, akan dilakukan koreksi dimensi *runway* eksisting terhadap pengaruh kondisi lokal di bandara dengan menggunakan pesawat desain yang dipilih dan ditentukan berdasarkan data eksisting. Metode perhitungan mengacu pada standar *International Civil Aviation Organization (ICAO)*, dimana perhitungan panjang runway harus disesuaikan dengan kondisi lingkungan bandar udara. Pada perhitungan runway menggunakan pesawat yang memiliki ARFL (*Aeroplane Reference Field Length*) terpanjang. Tahap ini akan mendapatkan kesimpulan apakah dimensi runway eksisting sudah cukup atau belum cukup untuk melayani kondisi lalu lintas saat ini.

### **3.5 Peramalan Pertumbuhan Lalu Lintas Udara**

Setelah dilakukan analisa terhadap kondisi *runway* eksisting, maka akan dilakukan peramalan pertumbuhan lalu lintas udara untuk jangka waktu 20 tahun yang akan datang. Peramalan ini perlu dilakukan untuk menghitung kebutuhan dimensi *runway* akibat penambahan jumlah pergerakan pesawat total di masa yang akan datang. Peramalan pertumbuhan lalu lintas udara untuk 20 tahun yang akan datang menggunakan histori pergerakan pesawat terbang dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2022. Metode yang digunakan adalah analisa regresi linier berganda. Dalam tahap ini menggunakan 2 variabel bebas yakni Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan dan Jumlah Penduduk Tahunan dan diolah dengan program komputer yaitu *Microsoft Excel*.

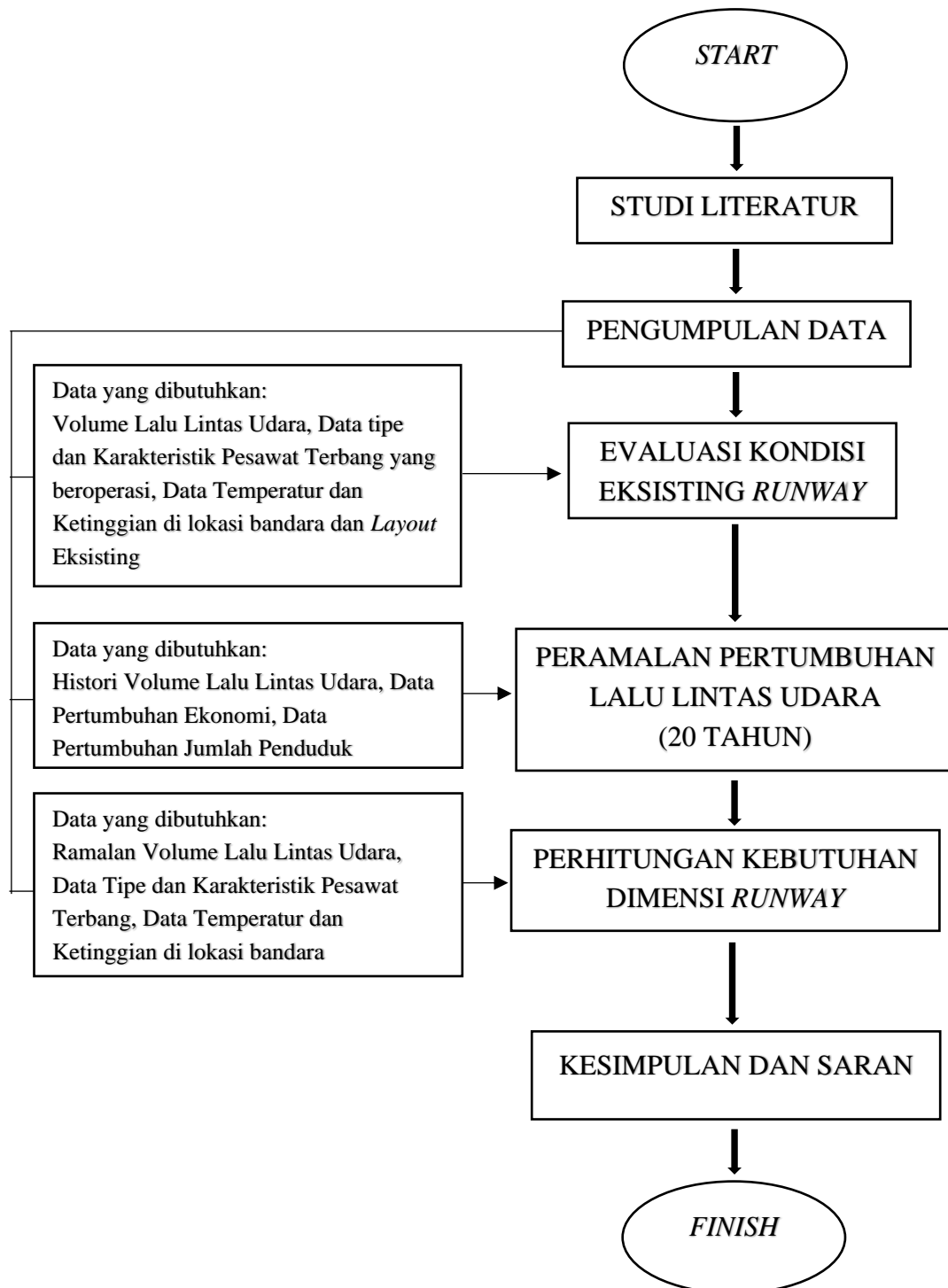
### **3.6 Perhitungan Kebutuhan Dimensi *Runway*, Jumlah dan Letak *Taxiway***

Pada tahap ini, akan dilakukan perhitungan kebutuhan dimensi *runway* berdasarkan data ramalan pertumbuhan lalu lintas udara pada tahun rencana. Setelah didapatkan panjang *runway* menurut *Aeroplane Reference Field Length (ARFL)*, maka dikontrol dengan *Aerodrome Reference Code (ARC)* untuk mempermudah membaca hubungan antara beberapa spesifikasi pesawat terbang dengan berbagai karakteristik bandara.

### **3.7 Kesimpulan dan Saran**

Pada tahap ini akan ditarik kesimpulan dari beberapa tahapan yang sudah dilakukan sebelumnya untuk mendapatkan dimensi kebutuhan panjang *runway* serta kapasitas *runway* di tahun rencana. Demikian juga dengan saran, dapat dituliskan untuk pengembangan dan perbaikan kedepannya.

### 3.8 Diagram Alir Metode Perencanaan



Gambar 3.2 Diagram Alir Metode Perencanaan

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dari analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan:

1. Kebutuhan panjang *runway* yang ideal untuk Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung dengan kondisi pergerakan pesawat terbang saat ini adalah sebesar 3.001 m dengan lebar *runway* minimum 45 m. Perhitungan dimensi *runway* ini didapatkan dengan menggunakan pesawat terbang yang membutuhkan panjang *runway* terbesar yang beroperasi di Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung yakni Airbus A320-200 dengan ARFL (*Aeroplane Reference Field Length*) sebesar 2.480 m sebelum dikoreksi dengan beberapa faktor koreksi yang terdapat pada bandara tersebut.
2. Pada tahun akhir rencana yakni tahun 2039, jumlah pergerakan pesawat terbang pada tahun tersebut di *runway* Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung diprediksikan mencapai 93.178 pergerakan. Dengan menggunakan pesawat jenis Boeing 777-300ER sebagai pesawat kritis/terbesar, maka didapatkan kebutuhan panjang *runway* sebesar 3.775 m dengan lebar 45 m. Direncanakan 2 buah exit *taxiway* dengan sudut 45° yang terletak sejauh 2052 m dan 2963 m dari masing-masing ujung *runway*.
3. Pada tahun akhir rencana yakni tahun 2039, diprediksi jumlah penumpang pesawat terbang di Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung mencapai 10.361.523 orang, sehingga membutuhkan pesawat yang memiliki kapasitas penumpang yang memadai untuk dapat melayani penumpang.

## 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dapat ditarik beberapa saran terkait penulisan skripsi ini yaitu:

1. Hasil peramalan pergerakan penumpang pada Bandara Radin Inten II Provinsi Lampung menunjukkan adanya kenaikan jumlah penumpang tiap tahunnya, sehingga sebaiknya dilakukan analisa untuk pelayanan pada fasilitas bandara lainnya seperti terminal, parkir dan lainnya.
2. Terdapat banyak alternatif pesawat yang dapat digunakan sebagai acuan untuk menghitung kebutuhan *runway* pada tahun rencana, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut terkait penggunaan pesawat dengan meninjau beberapa faktor seperti perkerasan *runway* serta kebutuhan daya angkut penumpang.
3. Berdasarkan hasil peramalan pergerakan pesawat terdapat kenaikan jumlah pergerakan pesawat pada tahun rencana, sehingga perlu dilakukan analisa lebih lanjut terkait kapasitas *runway*, terkait kemampuan *runway* untuk melayani pergerakan pesawat dengan jumlah yang banyak, agar pihak terkait dapat mengambil keputusan terkait penambahan jam kerja bandara atau penambahan *runway*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almi, H. 2016. *Perencanaan Pengembangan Landasan Pacu (Runway) dan Landasan Hubung (Taxiway) Pada Bandara Sultan Syarif Kasim II* (Skripsi). Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Antara News. 2022. Bandara Radin Inten Alami Peningkatan Penumpang 17 Persen. [www.antaraneews.com](http://www.antaraneews.com). diakses pada tanggal 10 Maret 2023 pukul 20.00
- Ashford, N., and Mumayiz, S. 2011. *Airport Engineering Planning, Design, and Development of 21st-Century Airports (Fourth Edition)*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.
- Ashford, N., Wright, P. H. 1984. *Airport Engineering (Second Edition)*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2022. *Produk Domestik Regional Bruto*. [www.Lampung.bps.go.id](http://www.Lampung.bps.go.id). diakses pada tanggal 10 Maret 2023 pukul 20.00
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2022. *Jumlah Penduduk (Jiwa) 2019 – 2021*. [www.Lampung.bps.go.id](http://www.Lampung.bps.go.id). diakses pada tanggal 4 april 2023 pukul 13.00
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. *SNI 03-7095-2005 Tentang Marka dan Rambu Pada Daerah Pergerakan Pesawat Udara di Bandar Udara*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Basuki, Heru. (1986). *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*. Penerbit Alumni. Jakarta.
- Bethary, R.T., Pradana, M.F. dan Wardany, E.T. (2016). Analisa Pengembangan Gemometri Landasan (Studi Kasus Bandara Husein Sastranegara. *Jurnal Fondasi, Volume 5 No 1*.
- Direktorat Jendral Perhubungan Udara. (2005). *SKEP 77-VI-2005 Tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknis Bandara Udara*. Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. Jakarta.
- Direktorat Jendral Perhubungan Udara. (2017). *Spesifikasi Bandara*. Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. Jakarta.

- Fabanyo, R.R.A (2016) *Studi Perencanaan Pengembangan Sisi Udara Bandar Udara Wamena* (Skripsi). Institut Teknologi Nasional Malang. Malang.
- Federal Aviation Administration. (2014). *AC 150/5300-13A Airport Design*. Federal Aviation Administration. United States.
- Google Maps. 2023. *Bandar Udara Internasional Radin Inten II*. [www.Maps.google.com](http://www.Maps.google.com). diakses pada tanggal 10 Maret 2023 pukul 20.00
- Gujarati, N.D. 2003. *Basic Econometrics. (Fourth Edition)*. McGraw-Hill Companies, In. New York.
- Horonjeff, R. and F. X. M. (2010). *Planning & Design of Airports (Fifth Edit)*. Mc Graw Hill, Inc. New York.
- Kementerian Perhubungan RI. (2009). *UU 1 Tahun 2009 Tentang Penerbangan*. Kementerian Perhubungan RI. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan RI. (2013). *PM 69 Tahun 2013 Tentang Tataan Kebandarudaraan Nasional*. Kementerian Perhubungan RI. Jakarta.
- Manoppo, G. T. T. M. & Jansen, F. (2018) Perencanaan Pengembangan Bandar Udara Gamarmalamo di Kabupaten Halmahera Utara Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Sipil Statik, Volume 6 No 10*.
- Wikipedia. 2023. *Bandar Udara Internasional Radin Inten II*. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org). diakses pada tanggal 10 Maret 2023 pukul 20.00