



Ekasakti Engineering Journal (E-EJ), Volume 1, Issue 1, Mei 2021/ EISSN: 2776-396X

DOI: <https://doi.org/10.31933/emtj.v1i1.302>

Diterima: 05/01/2021, Disetujui: 25/02/2021, Publish: 01/05/2021

---

## TINJAUAN PERENCANAAN PERLUASAN APRON BANDAR UDARA INTERNASIONAL MINANGKABAU

Helny Lalan<sup>1</sup>, Robby Hotter<sup>2</sup>, dan Rudi Parima<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Ekasakti, Padang,  
Email: [helnylalan@gmail.com](mailto:helnylalan@gmail.com)

<sup>2)</sup> Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Ekasakti, Padang,  
Email: [robbyhotter77@gmail.com](mailto:robbyhotter77@gmail.com)

<sup>3)</sup> Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Ekasakti, Padang,  
Email: [rudibule91@yahoo.com](mailto:rudibule91@yahoo.com)

### Abstrak

Apron merupakan salah satu komponen utama dalam sistem bandar udara yang berfungsi sebagai tempat parkir pesawat, menaikkan atau menurunkan penumpang dan barang, atau perbaikan dan pengisian bahan bakar. Apron yang tersedia harus dapat melayani kebutuhan gate pesawat berdasarkan permintaan yang ada. Seiring dengan pertumbuhan pergerakan lalu lintas udara yang dari tahun ke tahun terus meningkat, maka diperlukan sebuah studi tentang kapasitas apron untuk mengetahui kebutuhan fasilitas apron di masa mendatang sebagai salah satu solusi untuk mengantisipasi peningkatan lalu lintas yang terjadi. Studi ini menganalisa kebutuhan apron Bandar Udara Internasional Minangkabau pada kondisi eksisting dan kondisi forecasting 10 tahun ke depan. Dengan data pergerakan pesawat dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2019, dilakukan perhitungan forecasting peak hour rencana di tahun 2029. Setelah itu dilakukan perhitungan desain, dimensi serta penentuan konsep apron yang digunakan. Untuk perhitungan dimensi apron digunakan 2 metode yaitu metode perbandingan dan metode horonjeff. Dari hasil perhitungan jumlah pergerakan pesawat yang dilayani pada tahun 2029 adalah 17,501 pesawat dan pergerakan pesawat peak hour rencana adalah sebesar 17 pergerakan. Pengembangan apron yang dilakukan adalah penambahan jumlah gate position menjadi 18 buah, dengan luas apron rencana 56,9 m x 789,84 m.

**Kata kunci:** Forecasting, Gate Position, Peak Hour, Pesawat.

### Abstract

The apron is one of the main components in an airport system that functions as a place to park aircraft, raise or lower passengers and goods, or repair and refuel. The available apron must be able to serve the aircraft gate needs based on existing requests. In line with the growth of air traffic movement which continues to increase from year to year, a study on apron capacity is needed to determine the need for apron facilities in the future as a solution to anticipating the increase in traffic that occurs. This study analyzes the needs of the Minangkabau International Airport apron in the existing and forecasting conditions for the next 10 years. With data on aircraft movements from 2015 to 2019, the forecasting peak hour plan for 2029 is calculated. After that, the design calculations, dimensions and determination of the concept of the apron are calculated. To calculate the dimensions of the apron, 2 methods are used, namely the comparison method and the horonjeff method. From the calculation results, the number of aircraft movements served in 2029 is 17,501 aircraft and the planned peak hour aircraft movements are 17 movements. The apron development being carried out is the addition of the number of gate positions to 18, with an apron encana area of 56.9 m x 789.84 m.

**Keywords:** Forecasting, Gate Psition, Peak Hour, Aircraft.

---

### PENDAHULUAN

Berdasarkan UU No. 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan menyebutkan bahwa, 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, dan tempat perpindahan intra dan antamoda transportasi yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

PT Angkasa Pura II (Persero) merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara yang bergerak dalam bidang usaha pelayanan jasa kebandaraan dan pelayanan jasa terkait bandar udara di wilayah Indonesia bagian barat. Angkasa Pura mengelola 13 Bandar Udara, antara lain Bandar Udara Soekarno-Hatta (Tangerang), Halim Perdanakusuma (Jakarta), Kualanamu (Deli Serdang), Supadio (Pontianak), Minangkabau (Padang Pariaman), Sultan Mahmud Badaruddin II (Palembang), Sultan Syarif Kasim II (Pekanbaru), Husein Sastranegara (Bandung), Sultan Iskandarmuda (Aceh Jaya), Raja Haji Fisbilillah (Tanjungpinang), Sultan Thaha (Jambi), Depati Amir (Pangkal Pinang), dan Silangit (Siborong-borong).

Bandar udara Internasional Minangkabau merupakan bandar udara di bawah AP II yang tersibuk ke-6 setelah Soekarno-Hatta (Tangerang), Kualanamu (Deli Serdang), Halim Perdanakusuma (Jakarta), Sultan Mahmud Badaruddin II (Palembang), dan Supadio (Pontianak) dengan pertumbuhan penerbangan rata-rata 9 % per tahun (Sumber Badan Pusat Statistik Povinsi Sumatera Barat 2019). Dengan semakin meningkatnya jumlah penumpang dan jumlah pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Internasional Minangkabau, mengakibatkan penumpukan pesawat pada jam-jam tertentu mengantri untuk parkir, dikarenakan kapasitas apron existing hanya dapat menampung 12 pesawat.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: untuk memprediksi jumlah pergerakan pesawat udara 10 tahun yang akan datang; menghitung jumlah gate pada apron yang ada di Bandar udara Internasional Minangkabau; memprediksi luas apron yang dibutuhkan untuk 10 tahun yang akan datang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di daerah pergerakan pesawat sisi udara di Bandara Internasional Minangkabau yang beralamat di Jl. Minangkabau Airport, Katapiang, Batang Anai, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat 25586.

Data-data yang dikumpulkan untuk penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang langsung diambil atau di kumpulkan dari lapangan seperti: wawancara yang dilakukan kepada pihak Angkasa Pura II cabang Bandara Internasional Minangkabau selaku pengelola Bandara Internasional Minangkabau, tentang kondisi kegiatan operasional penerbangan di apron; dan pengamatan aktifitas pesawat di apron serta sirkulasi pergerakan penumpang yang terjadi dari apron ke terminal dan sebaliknya. Data sekunder adalah data yang diperoleh langsung tanpa melakukan survei maupun pengamatan langsung, meliputi: studi literatur, statistik jumlah pergerakan pesawat 5 tahun terakhir, Layout Apron Bandara Internasional Minangkabau, Peraturan yang digunakan oleh Angkasa Pura II, Standar yang dikeluarkan oleh FAA dan ICAO,

Metoda analisis data yang digunakan adalah data kuantitatif adalah jenis data yang dapat diukur (measurable) atau dihitung secara langsung sebagai variabel angka atau bilangan. Variabel dalam ilmu statistika adalah atribut, karakteristik, atau pengukuran yang mendeskripsikan suatu kasus atau objek penelitian. Dilakukan analisa dari standar-standar dan peraturan yang digunakan oleh PT. Angkasa Pura II (Persero) Cabang Bandara Internasional Minangkabau. Selain itu terdapat standar standar perencanaan apron dengan metoda Federal Aviation Administration (FAA) dengan tahapan sebagai berikut: analisis kebutuhan gate position pada kondisi existing, forecasting pesawat pada tahun rencana, perhitungan peak hour pergerakan pada tahun rencana, analisi kebutuhan gate position, konsep dan dimensi apron pada tahun rencana.

Perencanaan apron dengan menggunakan metoda international civil aviation Organization (ICAO) dengan tahapan sebagai berikut: menganalisa kebutuhan parking stand. terdapat pada rumus 2.10, menganalisa waktu pemakaian parking stand. terdapat pada tabel 2.2, menganalisa pergerakan pesawat total rencana per-jam, persentase pesawat yang datang pada tahun ke-n terdapat pada rumus 2.7 dan menghitung volume kedatangan dan keberangkatan pesawat pada jam puncak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penetapan Kelas Pesawat

Sesuai dengan data yang di dapat, terdapat 7 maskapai yang beroperasi di Bandar Udara Internasional Minangkabau dengan 3 jenis pesawat, yaitu

1. Boeing 737-800
2. Airbus A320-200
3. ATR 72-600

### Penetapan Waktu Pemakaian Parking Stand

Untuk waktu pemakaian Parking Stand disesuaikan dengan jenis pesawat yang terdapat pada peraturan ICAO tabel no 2.2 Waktu Aktifitas Di Apron Sesuai Jenis Pesawat Dalam Menit).

### Peramalan Pergerakan Pesawat

Peramalan pergerakan pesawat di Bandar Udara Internasional Minangkabau menggunakan metoda regresi linear. Data yang diperlukan adalah data time series jumlah pergerakan pesawat di Bandar Udara Internasional Minangkabau. Berikut adalah data time series pergerakan pesawat di Bandar Udara Internasional Minangkabau dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2019.

Tabel 1. Data Time Series Jumlah Pergerakan Pesawat Udara Internasional Minangkabau

| No | Tahun | Jumlah Penerbangan Kedatangan | Jumlah Penerbangan Keberangkatan | Jumlah Penerbangan Rata - Rata |
|----|-------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1  | 2015  | 10.874                        | 10.880                           | 10.877                         |
| 2  | 2016  | 12.785                        | 12.873                           | 12.829                         |
| 3  | 2017  | 13.773                        | 13.786                           | 13.780                         |
| 4  | 2018  | 14.994                        | 14.997                           | 14.390                         |
| 5  | 2019  | 12.009                        | 12.112                           | 12.061                         |

(Sumber: Badan Pusat Statistik Sumatera Barat 2019)

Tabel 2. Perhitungan Regresi Linear Data Time Series

| Tahun    | X  | X <sup>2</sup> | Jumlah Pergerakan Pesawat (Y) | XY      |
|----------|----|----------------|-------------------------------|---------|
| 2015     | 1  | 1              | 10.877                        | 10.877  |
| 2016     | 2  | 4              | 12.829                        | 25.658  |
| 2017     | 3  | 9              | 13.780                        | 41.339  |
| 2018     | 4  | 16             | 14.390                        | 57.560  |
| 2019     | 5  | 25             | 12.061                        | 60.303  |
| $\Sigma$ | 15 | 55             | 63.936                        | 19.,736 |

Sumber: Hasil Perhitungan

### Persamaan Regresi Untuk Peramalan Pergerakan Pesawat

$$Y_i = a + bX; \quad i = 1,2,3, \dots, N$$

$$b = \frac{(5 \times 195,736) - (15 \times 63,936)}{(5 \times 55) - 225}$$

$$b = 392.80$$

$$a = \frac{(63,936 \times 55) - (15 \times 195,736)}{(5 \times 55) - (15)^2}$$

$$a = 11,608.80$$

Setelah didapat nilai a dan b maka peramalan pergerakan penumpang pesawat udara sebagai berikut:  $y = 11.608,80 + (392,80 \times 6) = 13.966$ .

Tabel 3. Hasil Peramalan Pergerakan Pesawat

| Tahun | a         | b      | x  | Prediksi Pergerakan Pesawat<br>(Y = a + bX) |
|-------|-----------|--------|----|---|
| 2020  | 11,608.80 | 392.80 | 6  | 13.966                                      |
| 2021  | 11,608.80 | 392.80 | 7  | 14.358                                      |
| 2022  | 11,608.80 | 392.80 | 8  | 14.751                                      |
| 2023  | 11,608.80 | 392.80 | 9  | 15.144                                      |
| 2024  | 11,608.80 | 392.80 | 10 | 15.537                                      |
| 2025  | 11,608.80 | 392.80 | 11 | 15.930                                      |
| 2026  | 11,608.80 | 392.80 | 12 | 16.322                                      |
| 2027  | 11,608.80 | 392.80 | 13 | 16.715                                      |
| 2028  | 11,608.80 | 392.80 | 14 | 17.108                                      |
| 2029  | 11,608.80 | 392.80 | 15 | 17.501                                      |

Sumber: Hasil Perhitungan

### Perhitungan Pergerakan Bulan Puncak

Untuk melakukan perhitungan ini perlu didapatkan dulu nilai Rasio Bulan Puncak dimana nilai Rasio Bulan Puncak adalah perbandingan antara volume pergerakan bulanan dengan volume per tahun yang di tinjau.

Tabel 4. Pergerakan Bulanan Tersibuk Per Tahun

| Tahun                            | Peak Month | Jumlah Pergerakan Bulanan | Jumlah Pergerakan Tahunan | Ratio  |
|----------------------------------|------------|---------------------------|---------------------------|--------|
| 2015                             | Desember   | 1.072                     | 10.877                    | 0,0985 |
| 2016                             | Juli       | 1.297                     | 12.829                    | 0,1011 |
| 2017                             | Desember   | 1.255                     | 13.780                    | 0,0910 |
| 2018                             | Juli       | 1.362                     | 14.390                    | 0,0946 |
| 2019                             | Agustus    | 1.114                     | 12.061                    | 0,0923 |
| Peak Mounth ratio Yang Digunakan |            |                           |                           | 0,1011 |

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel di atas kita ambil Rasio bulanan yang tertinggi yaitu di tahun 2016 dengan nilai rasio 0,1011. Pergerakan Bulan Puncak = Pergerakan Pesawat di Tahun 2029 x Peak Month Ratio.

$$\begin{aligned} \text{Pergerakan Bulan Puncak} &= 17.501 \times 0,1011 \\ &= 1.770 \text{ Pergerakan} \end{aligned}$$

### Perhitungan Pergerakan Hari Puncak

Untuk mendapatkan nilai Pergerakan Hari Puncak perlu diketahui terlebih dahulu nilai rasio hari puncak. Dimana nilai rasio hari puncak adalah perbandingan antara volume pergerakan harian tersibuk (peak day) dengan volume bulan tersibuk (peak mounth) dari tahun

2015 sampai dengan tahun 2019. Berdasarkan data di Bandar Udara Internasional Minangkabau terdapat 44 pergerakan keberangkatan dan 44 pergerakan kedatangan. Jadi untuk rasio hari puncak di ambil nilai 44 pergerakan.

$$\begin{aligned}\text{Rasio Hari Puncak} &= 44 / 1297 \\ &= 0,0339\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pergerakan Hari Puncak} &= \text{Pergerakan Bulan Puncak} \times \text{Rasio Hari Puncak} \\ &= 2.074 \times 0,03239 \\ &= 71 \text{ pergerakan}\end{aligned}$$

### Perhitungan Pergerakan Jam Puncak

Untuk mendapatkan nilai Pergerakan Jam Puncak perlu diketahui nilai Rasio Jam Puncak. Dimana nilai rasio jam puncak adalah perbandingan antara volume pergerakan per am tersibuk dengan volume harian tersibuk. Berdasarkan data yang ada pada jam puncak jumlah pergerakan pesawat di Bandar Udara Internasional Minangkabau adalah 10 pergerakan.

$$\begin{aligned}\text{Rasio Jam Puncak} &= 10/44 \\ &= 0,2273\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pergerakan Jam Puncak} &= \text{peak day movement} \times \text{peak day ratio} \\ &= 71 \times 0,2273 \\ &= 17 \text{ pergerakan}\end{aligned}$$

Jadi pergerakan jam puncak pada tahun 2029 adalah 17 pergerakan.

### Analisa Kebutuhan Apron Pada Tahun Rencana

#### 1. Perhitungan Gate Position

Gate position adalah bagian dari apron untuk tempat parkir pesawat. Hal yang perlu diperhitungkan dalam mendesain gate position adalah jumlah gate position. Berdasarkan data diketahui jumlah gate position eksisting Bandar Udara Internasional Minangkabau adalah 12 buah, dimana 10 buah digunakan untuk pesawat udara kelas IIIC dan 2 buah digunakan untuk pesawat udara kelas IVE. Berikut adalah hasil rekapitulasi perhitungan jumlah gate position di tahun 2029 dengan 2 metode.

##### a. Perhitungan jumlah gate position dengan metode perbandingan

Data dari tahun 2019:

Jumlah penggunaan gate position = 12 gates

Jumlah pergerakan pesawat = 12.061 pergerakan

Perhitungan kebutuhan gate pada tahun:

$$\begin{aligned}Y_{2020} &= \frac{13.966}{12.061} \times 12 \\ &= 14 \text{ Gate}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Y_{2024} &= \frac{15.537}{12.061} \times 12 \\ &= 16 \text{ Gate}\end{aligned}$$

$$Y_{2029} = \frac{17.501}{12.061} \times 12$$

$$= 18 \text{ Gate}$$

b. Perhitungan jumlah gate position dengan metode Horonjeff

$$G = \frac{(V \times T)}{U}$$

Dimana :

G = Jumlah gate yang dibutuhkan tiap kelas pesawat

V = Volume jumlah pergeakan pesawat datang dan pergi tiap jam Pergerakan / Jam

T = Waktu Pemakaian Gate ( Jenis pesawat III-C = 30 menit)

U = Faktor Penggunaan Gate (0,6 - 0,8)

$$G = \frac{(17 \times 0,5)}{0,6} = 14 \text{ gate}$$

2. Perhitungan Dimensi Apron

Berikut pesawat yang dilayani oleh Bandara Internasional Minangkabau

Tabel 5. Karakteristik Pesawat

| Klasifikasi Pesawat | Type Pesawat | Bentang Sayap | Panjang Badan | Total Gate Position |
|---------------------|--------------|---------------|---------------|---------------------|
| III-C               | B-737        | 35,8          | 39,5          | 10                  |
| IV-E                | B-777        | 64,8          | 73,9          | 2                   |

Sumber: [www.wikipedia.co.id](http://www.wikipedia.co.id)

Perhitungn luas apron menggunakan rumus berdasarkan FAA sebagai berikut:

Perhitungan luas apron dengan jumlah gate menggunakan metoda perbandingan.

Luas Apron = Lebar Apron x (Banyak Gate x Lebar Gate)

$$= (L + C_b + A_{sv} + P) \times G \times (W + (0,1 \times W) + C_w)$$

Dimana :

L = 39,5

W = 35,8

C<sub>b</sub> = 4,5 m.

C<sub>w</sub> = 4,5 m

A<sub>sv</sub> = 3,7 m

P = 9,2 m

Maka luas apron pada tahun rencana adalah:

$$= (39,5 + 4,5 + 3,7 + 9,2) \times 18 \times (35,8 + (0,1 \times 35,8) + 4,5)$$

$$= 56,9 \times 18 \times 43,88$$

$$= 56,9 \times 614,32$$

$$\text{Jadi dimensi apron} = (56,9 \times 789,84) \text{ m}^2$$

Perhitungan luas apron dengan jumlah gate menggunakan metoda Horonjeff

$$= (39,5 + 4,5 + 3,7 + 9,2) \times 14 \times (35,8 + (0,1 \times 35,8) + 4,5)$$

$$= 56,9 \times 14 \times 43,88$$

$$= 56,9 \times 614,32$$

$$\text{Jadi dimensi apron} = (56,9 \times 614,32) \text{ m}^2$$

Luas apron eksisting Bandar Udara Internasional Minangkabau setelah dilakukan pengembangan pada tahun 2019 adalah 600 m x 142,50 m dan 90 m x 75 m, sedangkan hasil perhitungan luas apron rencana di tahun 2029 dengan menggunakan metoda perbandingan adalah 56,9 m x 789,84 m. Dan hasil perhitungan luas apron rencana di tahun 2029 menggunakan metoda Horonjeff adalah 56,9 m x 614,32 m. Dapat disimpulkan bahwa untuk lebar apron eksisting masih dapat mencukupi untuk lebar apron rencana baik menggunakan metoda perbandingan atau metoda Horonjeff. Namun perlu dilakukan penambahan panjang apron sebesar 99,84 meter untuk metoda perbandingan sedangkan untuk metoda Horonjeff panjang apron sudah mencukupi untuk tahun rencana. Berikut adalah tabel yang menjelaskan perbandingan kebutuhan fasilitas apron untuk kondisi eksisting dan kondisi forecasting pada tahun rencana.

Tabel 6. Perbandingan Kebutuhan Fasilitas Apron Kondisi Eksisting dan kondisi forecasting.

| Fasilitas     | Kondisi Eksisting | Kondisi Forecasting (Metoda Perbandingan) | Kondisi Forecasting (Metoda Horonjeff) |
|---------------|-------------------|---|--|
| Gate Position | 12 Gate           | 19 Gate                                   | 14 gate                                |
| Lebar         | 142,5 m           | 56,9 m                                    | 56,9 m                                 |
| Panjang       | 690 m             | 789,84 m                                  | 614,32 m                               |

Sumber : Hasil Perhitungan

## KESIMPULAN

### Simpulan

1. Prediksi pertumbuhan pergerakan pesawat pada tahun 2029 adalah 17.501 pergerakan pesawat per tahun.
2. Jumlah gate position yang dibutuhkan agar dapat memfasilitasi seluruh pesawat yang menggunakan Bandar Udara Internasional Minangkabau pada tahun 2029 adalah 18 gate untuk metoda perbandingan dan 14 gate untuk metoda horonjeff.
3. Kebutuhan luas apron pada tahun 2029 yang menggunakan perhitungan metoda perbandingan adalah sebesar 56,9 m x 789,84 m sehingga perlu dilakukan penambahan panjang apron sebesar 99,84 meter dari kondisi eksisting yang ada. Sedangkan untuk perhitungan menggunakan metoda Horonjeff luas apronnya adalah 56,9 m x 614,32 m dimana kondisi eksisting masih mampu menampung pergerakan pesawat sampai tahun rencana.

### Saran

Kinerja apron saat ini sudah baik, namun untuk mengantisipasi pertumbuhan lalu lintas udara dimasa yang akan datang, kapasitas apron perlu ditingkatkan.

**REFERENSI**

- Basuki Heru Ir, Merancang, Merencanakan Lapangan Terbang, Alumni Bandung 1990.
- BPS. (2019). Provinsi Sumatera Barat. <https://sumbar.bps.go.id/subject/17/transportasi.html#subjekViewTab4>.
- Google Inc.2019. Google Earth: Peta Bandar Udara Internasional Minangkabau Provinsi Sumatera Barat dalam <http://googleearth.google.com/>
- Hairul Azhar. (2014). Studi Kapasitas Apron Bandar Udara H. AS. Hanandjoeddin-Tanjungpandan. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil FPTK Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Horonjeff, R. Dkk. (2010). Planning & Design of Airports (Fifth Edition). New York: McGraw Hill.
- ICAO. (1987). Airport Planing Manual Part I Master Planing, International Civil Aviation Organization. Second Edition 1987. Doc 9184-AN/902
- ICAO. (2005). Aerodrome Design Manual Part 2 Taxiway, Aprons and Holding Bay, International Civil Aviation Organization, Fourth Edition 2005 Doc 9157-AN901
- ICAO. (2013). Amex 14 Aerodrome Volume 1 Aerodrome Design and Operation, International Civil Aviation Organization, Sixth Edition 2013.
- Pignataro, L.J. (1973). Traffic Engineering. McGraa-Hill Companies, United States of America
- Ridwan Malik Hanggono (2017). Perencanaan Perluasan Apron Menggunakan Perkerasanigid Di Bandar Udara Hang Nadim – Batam, Tugas Akhir Program Studi Teknik Bangunan Dan Landasan Angkatan ke-7, Jurusan Teknik Penerbangan, Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia