



## Analisis Ketersediaan *Parking Stand* Pada *Apron* Di Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado

Milka K. R. A. Suwetja<sup>#a</sup>, Semuel Y. R. Rompis<sup>#b</sup>, Meike M. Kumaat<sup>#c</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>milkasuwetja22@gmail.com, <sup>b</sup>semrompis@unsrat.ac.id, <sup>c</sup>meikekumaat@unsrat.ac.id

### Abstrak

Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado merupakan bandar udara yang dikelola oleh PT Angkasa Pura Indonesia. Berlokasi di Kota Manado, bandar udara ini menjadi bandar udara terbesar di Provinsi Sulawesi Utara. Seiring berjalanannya waktu, bandar udara dengan kode penerbangan IATA: MDC, ICAO: WAMM ini mengalami peningkatan jumlah penumpang yang secara langsung menyebabkan peningkatan pada pergerakan pesawat. Peningkatan yang terjadi dapat mengakibatkan *traffic* pada wilayah pergerakan di bandar udara dan dapat menyebabkan *On Time Performance* (OTP) tidak maksimal. Fasilitas bandar udara yang beroperasi di sisi darat (*landsid*e) maupun sisi udara (*airside*) harus menunjukkan kinerja yang baik untuk menunjang kegiatan operasional penerbangan. Oleh karena itu, perlu dilakukan peninjauan terhadap fasilitas tersebut untuk menjaga keselarasan antara kesediaan fasilitas operasional di bandar udara dengan peningkatan pergerakan pesawat yang terjadi. Penelitian ini berfokus untuk menganalisis *parking stand* pada *apron*. Memperkirakan ketersediaan *parking stand* di masa mendatang dengan menganalisa jumlah pergerakan pesawat pada jam puncak, jumlah *parking stand* dan kapasitas *apron*. Penelitian ini menggunakan data tahun 2020-2023, yang diperoleh dari PT Angkasa Pura Indonesia. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kapasitas *apron* yang direncanakan pada tahun 2028 dan 2033 masih mampu menunjukkan kinerja yang baik.

*Kata kunci:* bandar udara, *apron*, *parking stand*, pergerakan pesawat

### 1. Pendahuluan

Peningkatan mobilitas penduduk memerlukan ketersediaan transportasi baik darat, laut dan udara yang dapat mempermudah perpindahan orang dan barang. Indonesia merupakan negara kepulauan yang memerlukan efisiensi dalam perpindahan orang dan barang. Moda transportasi yang dapat mempermudah perpindahan orang dan barang lintas pulau adalah moda transportasi udara.

Bandar udara sebagai tempat pesawat mendarat dan lepas landas, bongkar muat barang, naik turun penumpang dan perpindahan antar moda transportasi, dibagi menjadi dua wilayah yaitu wilayah sisidarat (*landsid*e) dan wilayah sisiudara (*airside*). Pada wilayah *airside* terdapat beberapa fasilitas seperti landasan pacu (*runway*), landas hubung (*taxiway*) dan *apron*.

Meningkatnya jumlah orang yang memilih untuk bepergian dengan transportasi udara mengakibatkan permintaan pesawat yang cukup besar. Adanya peningkatan tersebut sering kali mengakibatkan *traffic* pada wilayah pergerakan di bandar udara. Pelayanan yang maksimal pada wilayah pergerakan pesawat dipandang perlu untuk meningkatkan sarana dan prasarana yang ada di bandar udara. Dengan demikian, perlu diketahui mengenai kapasitas *parking stand* pada *apron* di Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado untuk 5 & 10 tahun kedepan.

#### 1.1. Rumusan Masalah

Permasalahan dalam pembahasan ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapa prediksi pergerakan pesawat di Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado

untuk 5 – 10 tahun mendatang?

2. Berapa jumlah pergerakan pesawat di jam puncak pada 5 & 10 tahun mendatang?
3. Apakah kapasitas *apron* di Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado dapat memenuhi kebutuhan pada kondisi jam puncak di 5 & 10 tahun mendatang?

### 1.2. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian hanya dikhkususkan pada *parking stand* di *apron* Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado
2. Data yang digunakan diperoleh dari PT Angkasa Pura Indonesia Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado.

## 2. Metode

### 2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini bertempat di Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado khususnya pada wilayah *apron*.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

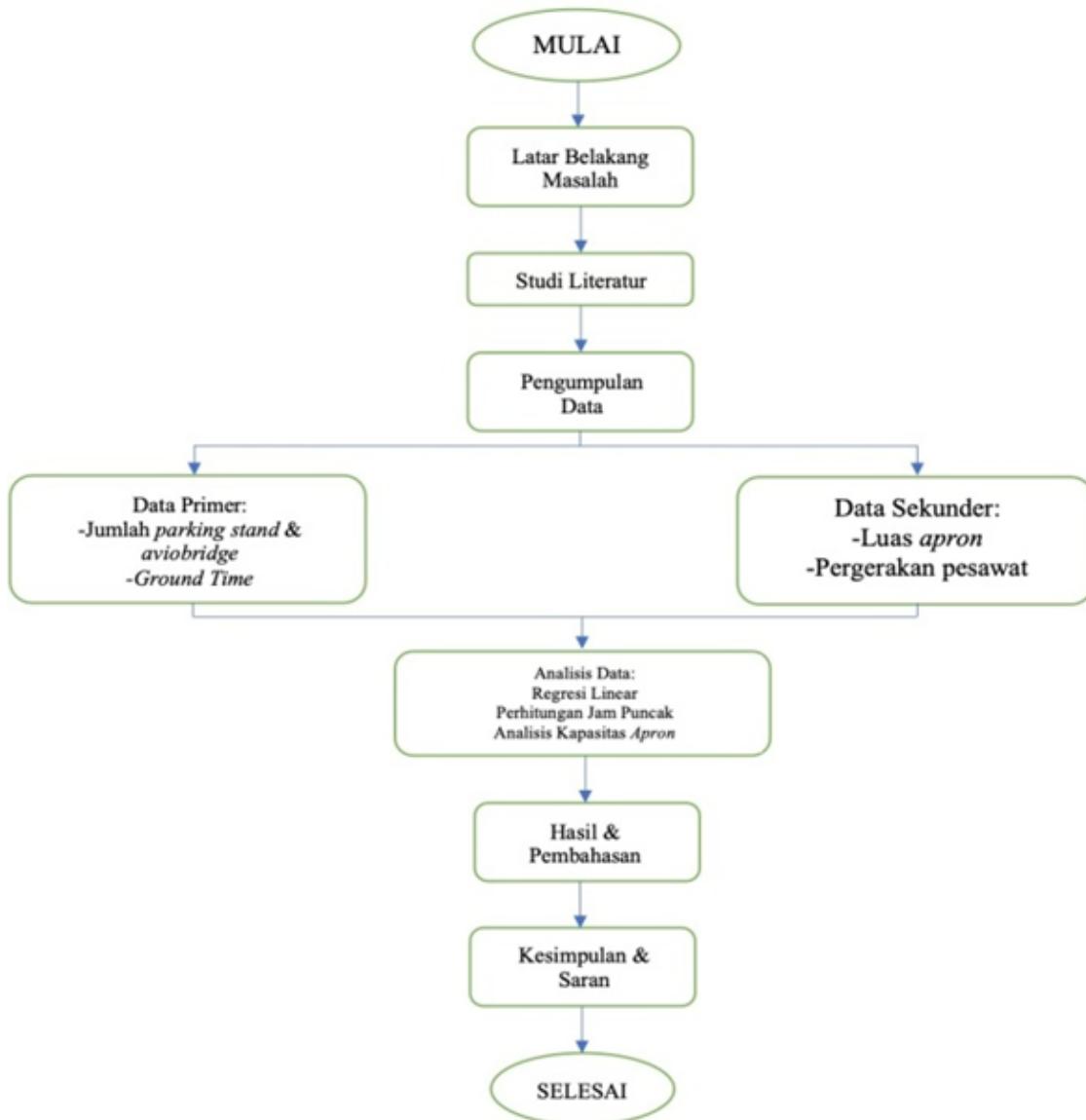
### 2.2. Pengumpulan Data

Data diperlukan berupa data sekunder yang diperoleh dari PT Angkasa Pura Indonesia berupa luas *apron*, data pergerakan pesawat, dan *Aerodrome Manual*. Untuk data primer yang diperoleh langsung saat observasi di lapangan adalah jumlah *parkingstand* dan *aviobridge* dan *ground time*.

### 2.3. Metode Analisis

Digunakan metode analisis regresi linear sederhana untuk meramalkan jumlah pergerakan pesawat di jam puncak, metode perhitungan jam puncak untuk menghitung perkiraan jumlah pergerakan pesawat pada kondisi jam puncak di tahun rencana dan perhitungan kapasitas *apron* untuk mengetahui jumlah kebutuhan kapasitas *apron* di tahun rencana.

#### 2.4. Diagram Alir Penelitian



**Gambar 2.** Diagram Alir Penelitian

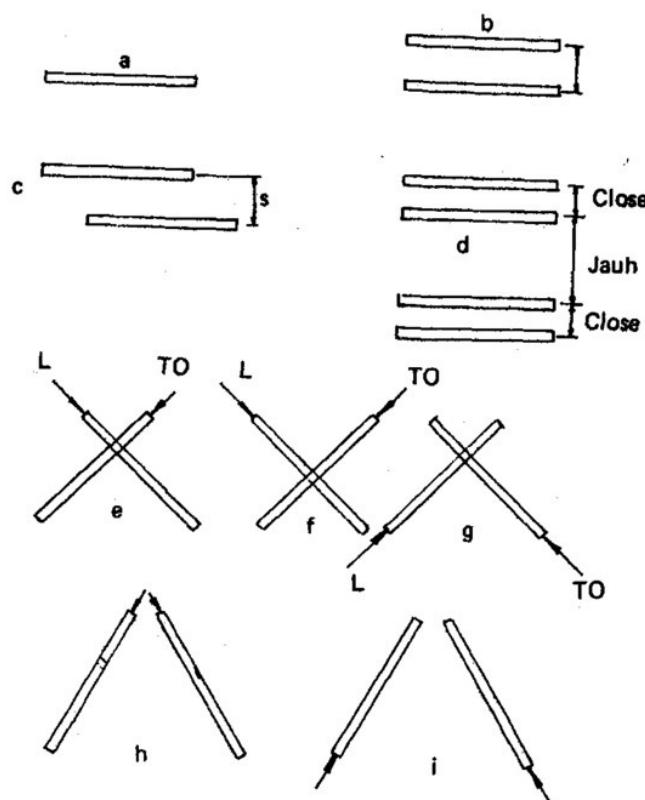
### 3. Kajian Literatur

#### 3.1. Bandar Udara

Dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan, dijelaskan 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 barang dan tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya.

#### 3.2. Landas Pacu (Runway)

Terdapat berbagai macam konfigurasi yang dipakai di seluruh bandar udara di dunia. Menurut (Basuki, Merancang Dan Merencana Lapangan Terbang, 1986) terdapat 5 konfigurasi landasan pacu, antara lain seperti landasan tunggal, landasan paralel, landasan dua jalur, landasan bersilangan, dan landasan V terbuka.



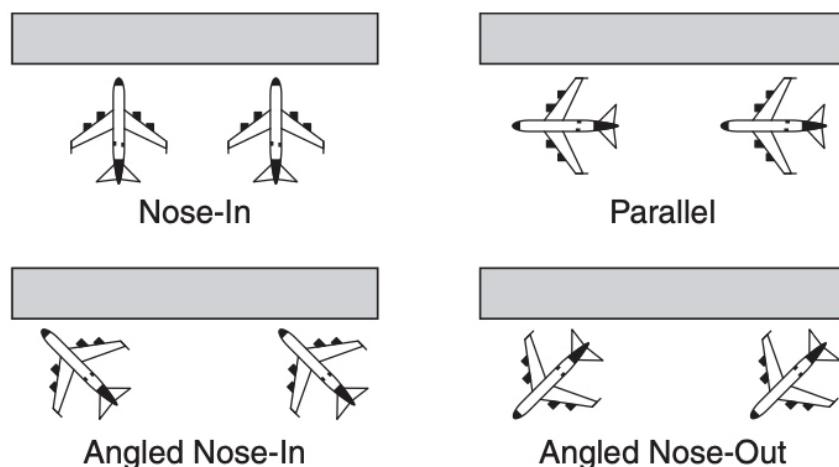
Gambar 3. Konfigurasi Landas Pacu (Runway)

### 3.3. Apron

*Apron* adalah sebuah wilayah di bandar udara dimana pesawat parkir, bongkar atau muat, mengisi bahan bakar, dinaiki dan dilakukan perawatan minor. Meskipun penggunaan *apron* diatur oleh peraturan, *apron* umumnya lebih mudah diakses oleh pengguna dibandingkan dengan *runway* atau *taxiway*.

### 3.4. Konfigurasi Parking Stand Pada Apron

Tipe parker pesawat mengacu pada bagaimana pesawat ditempatkan yang berkenaan dengan gedung terminal dan cara pesawat bermanuver masuk dan keluar dari *parking stand*. Adapun jenis konfigurasi *parking stand*, antara lain seperti *nose-in parking*, *angled nose-in parking*, *angled nose-out parking*, dan *parallel parking*.



Gambar 4. Konfigurasi Parking Stand

### 3.5. Peramalan Pergerakan Pesawat

Berdasarkan pernyataan yang terdapat di dalam *Forecasting Aviation Activity By Airport* yang dikeluarkan oleh *Federal Aviation Administration* (FAA) pada tahun 2001, untuk melakukan peramalan pertumbuhan pergerakan pesawat pada tahun rencana digunakan metode analisis regresi linear. Model persamaan yang digunakan untuk regresi linear sederhana adalah, sebagai berikut:

$$Y = a + bX \quad (1)$$

Dimana,

Y = Variabel Dependen Berdasarkan Garis Regresi

X = Variabel Independen

a = Konstanta

b = Koefisien Arah Garis Linear

### 3.6. Perhitungan Jam Puncak

Perhitungan volume jam puncak dalam penelitian ini diperlukan sebagai dasar acuan kondisi maksimum pemakaian apron dan untuk mengetahui tingkat pergerakan maksimum pada kondisi peak hour. Untuk mencari jumlah pergerakan pesawat pada kondisi jam puncak di tahun rencana digunakan persamaan:

$$N_{peak} = N_{year} \times R_{month} \times R_{day} \times R_{hour} \quad (2)$$

Dimana,

$N_{peak}$  = Jumlah Pergerakan Pesawat Pada Jam Puncak

$N_{year}$  = Jumlah Pergerakan Pesawat Pada Tahun Rencana

$R_{month}$  = Rasio Bulan Puncak

$R_{day}$  = Rasio Hari Puncak

$R_{hour}$  = Rasio Jam Puncak

Untuk mencari rasio, digunakan persamaan:

$$R_{month} = \frac{N_{month}}{N_{year}} \quad (3)$$

$$R_{day} = \frac{N_{day}}{N_{month}} \quad (4)$$

$$R_{hour} = \frac{N_{hour}}{N_{day}} \quad (5)$$

### 3.7. Perhitungan Kapasitas Apron

Untuk menghitung jumlah parking stand digunakan persamaan sebagai berikut:

$$G = \frac{V \times T}{U} \quad (6)$$

Dimana,

G = Gate Position / Parking Stand

V = Volume Rencana Pesawat Yang Tiba dan Berangkat

T = Ground Time Pesawat

- Untuk kelas A, T = 60 menit
- Untuk kelas B, T = 45 menit
- Untuk kelas C, T = 30 menit
- Untuk kelas D/E, T = 20 menit

U = Faktor Penggunaan (*Utility Factor*)

Untuk penggunaan secara mutual, U = 0,6 – 0,8

Untuk penggunaan secara eksklusif, U = 0,5 – 0,6

Selanjutnya, dapat dihitung panjang dan lebar *apron* dengan persamaan berikut:

Panjang Apron

$$p = (G \times W) + ((G - 1) \times C) + (2 \times Pb) \quad (7)$$

Dimana,

G = Jumlah Gate / Parking Stand

W = Wingspan Pesawat Rencana (m)

C = Wing Tip Clearance (m)

Pb = Panjang Badan Pesawat Rencana (m)

Lebar Apron

$$I = Pb + W + Cb + C \quad (8)$$

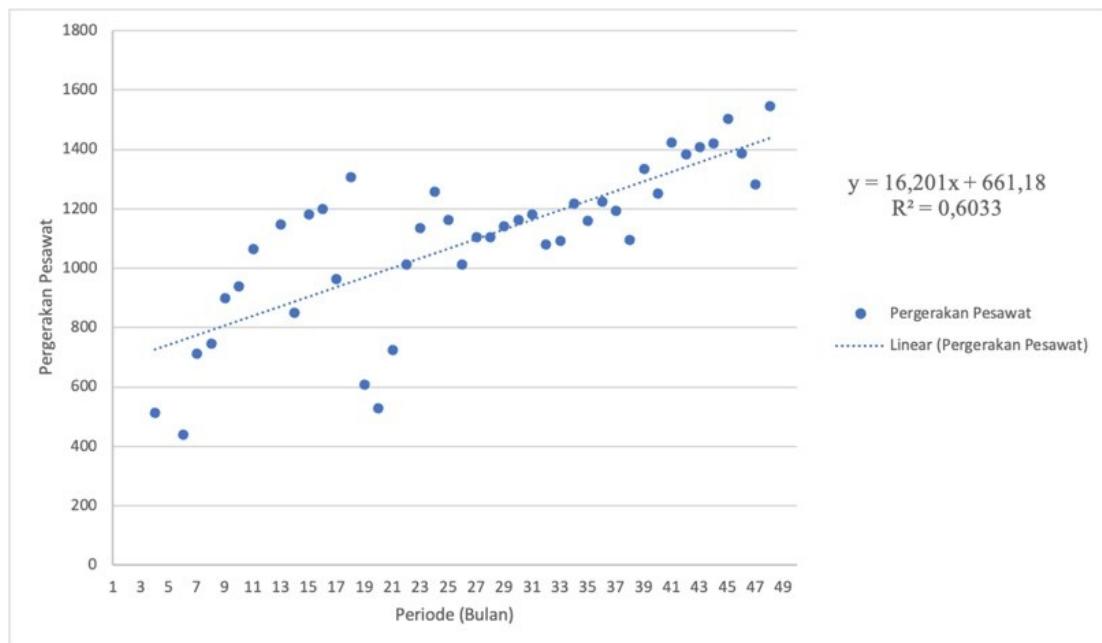
Dimana,

Cb = Wing Tip Clearance To Terminal Building (m)

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1. Analisis Regresi Linear

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan bantuan Microsoft Excel untuk dilakukan peramalan (*forecasting*).



Gambar 5. Diagram Pergerakan Pesawat Eksisting

##### 4.2. Perhitungan Jam Puncak

Pergerakan pesawat pada jam sibuk dapat diartikan sebagai kondisi ketika terdapat jumlah pergerakan pesawat maksimum dalam rentang waktu 1 jam. Rasio jam puncak dihitung berdasarkan data pergerakan pesawat yang ada pada tahun eksisting, tahun 2023.

#### Rasio Bulan Puncak

Tabel 4. Pergerakan Pesawat Tahun 2023

Bulan	Jumlah Pesawat	Rata - Rata per Hari
Januari	1232	40
Februari	1099	39
Maret	1363	44
April	1267	42
Mei	1429	46
Juni	1399	47
Juli	1399	45
Agustus	1439	46
September	1480	49
Oktober	1398	45
November	1307	44
<b>Desember</b>	<b>1584</b>	<b>51</b>
<b>TOTAL</b>	<b>16396</b>	<b>538</b>

Dari data yang tersaji pada tabel, diambil bulan dengan jumlah pergerakan pesawat terbanyak yaitu pada bulan Desember 2023 dengan jumlah pergerakan pesawat sebanyak 1584 kali.

$$R_{month} = \frac{N_{month}}{N_{year}} = \frac{1584}{16396}$$

$$R_{month} = 0,0966$$

### Rasio Hari Puncak

**Tabel 5.** Pergerakan Pesawat Bulan Desember 2023

Tanggal	Pergerakan Pesawat	Tanggal	Pergerakan Pesawat
1	53	17	41
2	44	18	42
3	46	19	56
4	50	20	67
5	33	21	51
6	57	22	64
7	47	23	65
8	51	24	55
9	40	25	35
10	44	26	62
11	50	27	64
12	43	28	66
13	53	29	66
14	44	30	48
15	55	31	39
16	53	<b>TOTAL</b>	<b>1584</b>

Dari data yang tersaji, diambil hari dengan jumlah pergerakan pesawat terbanyak pada bulan Desember 2023 yaitu pada 20 Desember 2023 dengan jumlah pergerakan pesawat sebanyak 67 kali.

$$R_{day} = \frac{N_{day}}{N_{month}} = \frac{67}{1584}$$

$$R_{day} = 0,0422$$

### Rasio Jam Puncak

Dari data yang tersaji pada Tabel 6, diambil jam dengan jumlah pergerakan pesawat terbanyak atau pada kondisi *peak hour* yaitu pada pukul 12.01 – 13.00 dengan jumlah pergerakan pesawat sebanyak 8 kali.

$$R_{hour} = \frac{N_{hour}}{N_{day}} = \frac{8}{67}$$

$$R_{hour} = 0,1194$$

**Tabel 6.** Pergerakan Pesawat Tanggal 20 Desember 2023

No	Periode	DTG	BKT	TOTAL	No	Periode	DTG	BKT	TOTAL
1	24.01 - 01.00	0	0	0	14	13.01 - 14.00	1	2	3
2	01.01 - 02.00	0	0	0	15	14.01 - 15.00	4	4	8
3	02.01 - 03.00	0	1	1	16	15.01 - 16.00	5	2	7
4	03.01 - 04.00	1	0	1	17	16.01 - 17.00	2	2	4
5	04.01 - 05.00	0	1	1	18	17.01 - 18.00	1	0	1
6	05.01 - 06.00	2	0	2	19	18.01 - 19.00	0	2	2
7	06.01 - 07.00	1	5	6	20	19.01 - 20.00	0	0	0
8	07.01 - 08.00	0	6	6	21	20.01 - 21.00	1	1	2
9	08.01 - 09.00	1	2	3	22	21.01 - 22.00	0	0	0
10	09.01 - 10.00	1	1	2	23	22.01 - 23.00	0	0	0
11	10.01 - 11.00	4	0	4	24	23.01 - 24.00	1	0	1
12	11.01 - 12.00	3	2	5	TOTAL		<b>32</b>	<b>35</b>	<b>67</b>
13	<b>12.01 - 13.00</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>					

**Pergerakan Pesawat Pada Jam Puncak Di Tahun Rencana**

Untuk memperkirakan jumlah pergerakan pesawat pada tahun rencana untuk kondisi *peak hour*, dapat dilakukan dengan mengalikan nilai R dengan hasil *forecasting* jumlah pergerakan pesawat pada tahun rencana.

**Tabel 7.** Pergerakan Pesawat Pada Jam Puncak Di Tahun Rencana

TahunRencana	Total Pergerakan	Rmonth	Rday	Rhour	PergerakanPesawat Pada Jam Puncak
2028	27861	0,0966	0,0422	0,1194	14
2033	39526	0,0966	0,0422	0,1194	19

**4.3. Analisis Kapasitas Apron**

Adapun beberapa asumsi yang harus diperhatikan dalam penelitian ini, yaitu:

- *Parking stand* yang dianalisis adalah *parking stand* 1-16 dengan menggunakan konfigurasi *nose-in* dan *angle nose-in*.
- Pesawat rencana adalah pesawat tipe Boeing 737-800NG dengan kode pesawat tipe C. - *Ground time* yang digunakan adalah 30 menit.

**Analisis Kapasitas Apron Tahun 2028**

- Perhitungan Kebutuhan *Parking Stand*

$$G = \frac{V \times T}{U} = \frac{14 \times 30/60}{0,6} = 11,6 \approx 12 \text{ Parking Stand}$$

- Perhitungan Kapasitas *Apron*

**Panjang Apron**

$$p = (G \times W) + ((G - 1) \times C) + (2 \times Pb)$$

$$p = (12 \times 35,8) + ((12 - 1) \times 4,5) + (2 \times 39,5) = 558,1 \text{ m}$$

**Lebar Apron**

$$l = Pb + W + Cb + C$$

$$l = 39,5 + 35,8 + 24,5 + 4,5 = 104,3 \text{ m}$$

**Luas Apron**

$$L = p \times l$$

$$L = 558,1 \times 104,3 = 58.209,83 \text{ m}^2$$

### Analisis Kapasitas Apron Tahun 2033

- Perhitungan Kebutuhan *Parking Stand*

$$G = \frac{V \times T}{U} = \frac{19 \times 30/60}{0,6} = 15,8 \approx 16 \text{ Parking Stand}$$

- Perhitungan Kapasitas *Apron*

#### Panjang *Apron*

$$p = (G \times W) + ((G - 1) \times C) + (2 \times Pb)$$

$$p = (16 \times 35,8) + ((16 - 1) \times 4,5) + (2 \times 39,5) = 719,3 \text{ m}$$

#### Lebar *Apron*

$$l = Pb + W + Cb + C$$

$$l = 39,5 + 35,8 + 24,5 + 4,5 = 104,3 \text{ m}$$

#### Luas *Apron*

$$L = p \times l$$

$$L = 719,3 \times 104,3 = 75.022,99 \text{ m}^2$$

Rekapitulasi hasil perhitungan jumlah kebutuhan *parking stand* dan kapasitas *apron* pada kondisi jam puncak di tahun rencana 2028 dan 2033 tercantum pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Keperluan Pengembangan *Parking Stand*

Tahun	Jumlah <i>Parking Stand</i> Eksisting	Kebutuhan <i>Parking Stand</i> Pada Tahun Rencana	Keperluan Pengembangan <i>Parking Stand</i> (Ya/Tidak)
2028	16	12	Tidak
2033	16	16	Tidak

**Tabel 9.** Keperluan Pengembangan Luas *Apron*

Tahun	Luas <i>Apron</i> Eksisting	Kebutuhan Luas <i>Apron</i> Pada Tahun Rencana	Keperluan Pengembangan Luas <i>Apron</i> (Ya/Tidak)
2028	79.559,35 m <sup>2</sup>	58.209,83 m <sup>2</sup>	Tidak
2033	79.559,35 m <sup>2</sup>	75.022,99 m <sup>2</sup>	Tidak

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data, dapat diketahui perkiraan pergerakan pesawat untuk 5 – 10 tahun mendatang akan mengalami peningkatan, terlebih pada kondisi jam puncak. Didapatkan hasil perkiraan untuk kebutuhan parking stand dan kapasitas *apron* pada tahun rencana bahwa *parking stand* dan kapasitas *apron* masih mampu mengakomodasi jumlah pergerakan pesawat di tahun rencana.

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, objek penelitian menunjukkan performa yang baik. Namun bukan suatu kekeliruan untuk mengemukakan saran dan masukan kepada objek penelitian yang kiranya dapat bermanfaat bagi kelancaran kegiatan operasional penerbangan. Adapun saran yang dapat diberikan, yaitu agar operator bandara dapat menjaga dan mempertahankan kinerja yang baik untuk 10 tahun kedepan serta melakukan persiapan untuk pengembangan di tahun – tahun mendatang.

## Referensi

- Aerodrome Manual 5.0 (2023). Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado.  
Basuki, Heru (1986). *Merancang Dan Merencana Lapangan Terbang*. Bandung: Penerbit Alumni.

- Harlan, Johan. (2018). *Analisis Regresi Linear*. Jakarta : Penerbit Gunadarma
- Horonjeff, Robert. (1975). *Planning and Design of Airports, Second Edition*. New York : McGraw-Hill.
- Horonjeff, Robert. (2010). *Planning and Design of Airports, Fifth Edition*. New York : McGraw-Hill.
- Indonesia. Undang – Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan. Lembaran Negara RI Tahun 2009 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4956. Sekertariat Negara. Jakarta.