

ANALISIS KAPASITAS FASILITAS APRON DAN REKOMENDASI PENGEMBANGAN BANDAR UDARA INTERNASIONAL SIM ACEH

Milla Al-Barrah^{1,*}, Yusria Darma², Lulusi³

¹Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111, Indonesia

^{2,3}Jurusan Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111, Indonesia.

*corresponding author, email: millabarrah@gmail.com

Abstract

Both passengers of domestic and international flights in SIM airport continues to experience an increase. In 2015, the number of passengers was 709.902 and in 2016 the number increased by 36% to 968.487. PT. Angkasa Pura II as SIM International Airport management will do re-layout and expansion of the terminal. This will have an impact on the layout of the apron, taxiway and also possibly the runway, so it is essential to have the development that meets the standards. This study aimed to analyze the existing capacity, and to do forecasting of the number of passengers by using ARIMA method, to know the needs of the runway, taxiway, and apron on the planned year. The type of data used was obtained from PT. Angkasa Pura II. The analysis data used the method of ICAO, FAA and JICA. The results for obtained the 4 gates were insufficient since 2017. Meanwhile the vast apron of 80.000 m² was still able to show optimal performance.

Keywords : Capacity, Development, Apron, SIM Airport.

Abstrak

Jumlah penumpang domestik dan internasional pada Bandara SIM terus mengalami peningkatan. Tahun 2015 jumlah penumpang berangkat mencapai 709.902 dan di tahun 2016 mengalami kenaikan sebesar 36% menjadi 968.487. PT. Angkasa Pura II selaku pengelola akan melakukan relayout dan perluasan terminal. Hal ini akan berdampak pada layout apron, taxiway dan mungkin runway, sehingga perlu diketahui pengembangan yang memenuhi standar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas eksisting, melakukan forecasting jumlah penumpang menggunakan metode ARIMA untuk mengetahui kebutuhan runway, taxiway, dan apron pada tahun rencana. Jenis data yang digunakan diperoleh dari PT. Angkasa Pura II. Analisis data menggunakan metode ICAO, FAA dan JICA. Hasilnya diperoleh gate sebanyak 4 buah sudah tidak mencukupi sejak tahun 2017. Sedangkan luas apron sebesar 80.000 m² masih menunjukkan kinerja yang optimal.

Kata kunci: Kapasitas, Pengembangan, Apron, Bandara SIM

1. Pendahuluan

Bandara SIM terletak di wilayah Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh dengan luas lahan sekitar 261 Ha. Bandara ini memiliki landasan pacu dengan dimensi 3.000 m x 45 m yang mampu melayani pergerakan pesawat udara sejenis Airbus 380, serta melayani 26-30 pergerakan pesawat udara/hari. Bandara SIM memiliki apron yaitu tempat penempatan pesawat udara dengan dimensi 400 m x 200 m dengan kapasitas 7 tempat parkir, serta memiliki *taxiway* yang menghubungkan *runway* dengan apron dengan dimensi 175 m x 23 m.

Berdasarkan data yang diperoleh dari *website* Bandara SIM, jumlah penumpang terus mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Peningkatan jumlah penumpang akan mengakibatkan terjadinya peningkatan penggunaan *land side* dan *air side* bandar udara. Untuk mengantisipasi kenaikan jumlah penumpang, PT. Angkasa Pura II selaku pengelola Bandara SIM akan melakukan *relayout* dan perluasan terminal penumpang. Hal ini akan berdampak pada *layout* apron, *taxiway* dan mungkin *runway*, sehingga perlu diketahui pengembangan yang memenuhi standar.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kapasitas eksisting apron Bandara SIM, apakah fasilitas

yang tersedia mampu memenuhi permintaan di tahun rencana (2032) atau perlu dilakukan pengembangan.

Selanjutnya, melakukan peramalan kebutuhan apron pada bandara tersebut untuk masa yang akan datang guna mengantisipasi lonjakan arus penumpang yang terjadi.

2. Tinjauan Kepustakaan

2.1 Apron

Apron adalah suatu area tertentu di permukaan bandar udara (*aerodrome*) yang bertujuan untuk mengakomodasi pesawat menaik-turunkan penumpang, barang atau kargo, mengisi bahan bakar, parkir dan perawatan pesawat ICAO[1].

2.2 Kapasitas Apron

Data yang dibutuhkan dalam penentuan kapasitas apron antara lain dimensi pesawat, penentuan *wing tips clearance* sesuai dengan lebar pesawat, *gate occupancy time* dan jarak bebas antar pesawat di apron. Dalam menentukan jumlah *gate* pada suatu apron diperlukan beberapa faktor yaitu faktor utilitas, waktu penggunaan

gate dan volume desain untuk kedatangan/keberangkatan. Kemudian untuk menghitung jumlah gate digunakan persamaan sebagai berikut :

$$G = \frac{V \times T}{U} \dots\dots\dots 1)$$

Dimana :

- G = Gate;
- V = Jumlah pesawat campuran pada jam sibuk, operasi/jam;
- T = Rata-rata gate occupancy time, menit;
- U = Faktor utilitas.

Tabel 1.Kebebasan ujung sayap pesawat (*wing tip clearance*)

Kode Huruf	Aircraft Wing Span	Wing Tip Clearance	Wing Tip Clearance to terminal building
A	< 15 m	3,0 m	12 m
B	15 - 24 m	3,0 m	16,5 m
C	24 - 36 m	4,5 m	24,5 m
D	36 m - 52 m	7,5 m	36 m
E	52 - 60 m	7,5 m	42,5

Sumber : Perencanaan dan perancangan bandar udara. Horonjeff[2].

Selanjutnya dapat dihitung panjang dan lebar apron dengan persamaan sebagai berikut :

- Panjang apron

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

Dimana :

- W = Bentang sayap pesawat rencana (m);
- Pb = Panjang badan pesawat rencana (m);
- G = Jumlah gate; dan
- C = Wing tip clearance (m).

- Lebar apron

$$l = Pb + W + Cb + Cw \dots\dots\dots 3)$$

Dimana :

- Pb = Panjang badan pesawat rencana (m);
- W = Bentang sayap pesawat rencana (m);
- Cb = Wing tip clearance to terminal building (m);
- Cw = Wing tip clearance to other aircraft (m).

Setelah diperoleh hasil terhadap panjang dan lebar apron, maka selanjutnya luas apron dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$L = P \times l \dots\dots\dots 4)$$

Dimana :

- L = Luas, m²;
- P = Panjang apron, m;

l = Lebar apron, m.

2.3 Peramalan Jumlah Penumpang dan Pergerakan Pesawat

Perhitungan peramalan (*forecasting*) jumlah penumpang dilakukan untuk mengetahui jumlah pergerakan penumpang 15 tahun mendatang (2032) menggunakan data pergerakan penumpang 7 tahun terakhir (2010-2017). Sedangkan untuk memperkirakan jumlah pergerakan pesawat dapat ditentukan dengan menggunakan data jumlah penumpang tahunan yang diperoleh dari hasil peramalan yang kemudian dikonversi menjadi jumlah pesawat menggunakan dua faktor, yaitu 70% *load factor* penerbangan domestik yang mengacu pada hasil studi JICA, dan 80,1% *load factor* penerbangan internasional yang diperoleh dari hasil observasi lapangan.

2.3.1 Peramalan (*forecasting*)

Menurut Peramalan adalah suatu usaha yang dilakukan perusahaan untuk dapat meramalkan, memprediksikan keadaan masa datang dengan menggunakan data historis yang telah dimiliki untuk diproyeksikan ke dalam sebuah model dan menggunakan model tersebut untuk memperkirakan keadaan di masa datang. Gitosudarmo[3].

Rosidi[4] melakukan peramalan jumlah penumpang di Bandara Juanda tahun 2008-2016. dengan menggunakan metode *Box-Jenkins*. Eliza[5] menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk melakukan peramalan jumlah penumpang *airlines* pada dua kasus yaitu jumlah penumpang yang datang dan berangkat pada Bandara Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru.

Munawaroh[6] melakukan peramalan jumlah penumpang menggunakan data *time series* dari jumlah total tahunan penumpang yang datang dan berangkat di Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta 9 tahun terakhir (2001-2009), dengan menggunakan metode *Winter's Exponential Smoothing* dan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Dari kajian-kajian sebelumnya seperti yang disebutkan diatas dapat disimpulkan metode terbaik yang digunakan untuk peramalan (*forecasting*) jumlah penumpang adalah metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA).

2.3.2 Analisis deret waktu (*time series*)

Time Series Analysis merupakan suatu metode peramalan dengan menggunakan pendekatan deret waktu (*Time Series*) sebagai dasar peramalan, yang memerlukan data aktual, yang kemudian diramalkan untuk mengetahui pola data yang diperlukan untuk menentukan metode peramalan yang sesuai. Markdakis[7]. Sedangkan data runtun waktu (data *time series*) adalah suatu data statistik yang disusun berdasarkan waktu kejadian. Dapat berupa tahun, kuartal, bulan, minggu, dan sebagainya. Soedjoti[8].

2.3.3 ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*)

Teknik analisis data menggunakan metode ARIMA merupakan teknik untuk mencari pola yang paling cocok

dari sekelompok data (*curve fitting*). ARIMA memanfaatkan sepenuhnya data masa lalu dan sekarang untuk melakukan peramalan jangka pendek yang akurat, Sugiarto dan Harijono[9].

Secara umum notasi ARIMA adalah ARIMA (p,d,q) yang memiliki arti bahwa p adalah orde koefisien autokorelasi, d adalah orde/jumlah diferensiasi yang dilakukan (hanya digunakan apabila data bersifat non-stasioner), Sugiarto dan Harijono[9] dan q adalah orde dalam koefisien rata-rata bergerak (*moving average*). Bentuk persamaan umum dari metode ARIMA adalah sebagai berikut:

$$Y_t = \gamma_0 + \partial_1 Y_{t-1} + \partial_2 Y_{t-2} + \dots + \partial_n Y_{t-p} - \lambda_1 e_{t-1} - \lambda_2 e_{t-2} - \lambda_n e_{t-q} \dots (5)$$

Dimana :

- B = Koefisien Regresi
- Y_T = Variabel dependen pada waktu t
- $Y_{t-1} \dots Y_{t-p}$ = Variabel lag
- e_t = Residual term
- $W_1 \dots W_q$ = Bobot
- $E_{t-1} \dots e_{t-p}$ = Nilai sebelumnya atau residual

3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada Bandar Udara Internasional Sultan Iskandar Muda yang terletak di Desa Cot Mancang, Kecamatan Blang Bintang, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari PT. Angkasa Pura II. Beberapa data yang dibutuhkan dalam melakukan pengolahan data adalah data total jumlah penumpang domestik dan internasional dari tahun 2010-2017 (84 bulan), data pergerakan pesawat tahun 2017 (12 bulan), dan data jadwal dan jenis pesawat.

Kegiatan analisis merupakan penilaian terhadap berbagai keadaan yang dilakukan berdasarkan peraturan-peraturan yang berlaku dan relevan dengan metode serta teknis analisis studi yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Langkah-langkah dari proses analisis data adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis kapasitas eksisting apron Bandara SIM.
- b. Melakukan peramalan (*forecasting*) jumlah penumpang untuk mengetahui kebutuhan apron Bandara SIM untuk tahun rencana (2032) datang dengan menggunakan metode ARIMA. Adapun langkah-langkah perhitungan peramalan adalah sebagai berikut:
 1. Membuat plot *time series* data jumlah penumpang keberangkatan domestik dan internasional.
 2. Identifikasi model atau identifikasi kestasioneran data (*mean*) menggunakan plot uji statistik, untuk memastikannya digunakan uji ADF.
 3. Jika data belum stasioner dalam *mean*, maka akan dilakukan *differencing*.
 4. Identifikasi model sementara yang dilakukan dengan melihat pola yang terbentuk pada plot ACF dan PACF.

5. Pemodelan menggunakan fungsi *auto.arima* yang terdapat dalam *package forecast*. Kemudian dipilih model terbaik yang diseleksi berdasarkan nilai AIC, BIC dan AICc terkecil.
 6. Selanjutnya dilakukan uji diagnostik model yang terdiri dari 2 (dua) pengujian, yaitu uji normalitas dan uji *white noise*.
 7. Setelah model terbaik diperoleh, selanjutnya peramalan dapat dilakukan.
- c. Tahapan analisis selanjutnya adalah menentukan jumlah penumpang dan pergerakan pesawat pada bulan, hari, dan jam puncak. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :
1. Penentuan jumlah penumpang dan pergerakan pesawat pada bulan rencana menggunakan rasio yang diperoleh dari jumlah penumpang tahun rencana dibagi dengan jumlah penumpang bulan tersibuk.
 2. Berdasarkan rasio bulan rencana maka dapat ditentukan nilai rasio hari rencana dengan mengasumsikan rasio rata-rata hari dalam satu bulan adalah 1/30,5.
 - Rasio penumpang hari rencana

$$= \frac{1}{30,5} \times \text{rasio penumpang bulan rencana}$$

- Rasio pergerakan pesawat hari rencana

$$= \frac{1}{30,5} \times \text{rasio pergerakan pesawat bulan rencana}$$

3. Untuk mendapatkan rasio penumpang dan pergerakan pesawat pada jam sibuk adalah dengan menggunakan persamaan berdasarkan metode JICA (*Japan International Corporation Agency*).

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Kapasitas Eksisting Apron

Data yang dibutuhkan dalam penentuan kapasitas apron antara lain dimensi pesawat, penentuan *wing tips clearance* sesuai dengan lebar pesawat sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 2, penentuan *gate occupancy time* sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 3 dan jarak bebas antar pesawat di apron.

Tabel 2. *Wing tips clearance*

Kode Huruf	Bentang Sayap (m)	Clearance (m)
A	<15	3,0
B	15-24	3,0
C	24-36	4,5
D	36-52	7,5
E	52-60	7,5

Sumber : FAA[10]

Tabel 3. Rata-rata *gate occupancy time* tahun 2017

Jenis Pesawat	<i>Time Occupancy</i>
A 320	23
A 330-300	45
ATR 72	17
B 737-900 ER	23
B 737-800 NG	20
Rata-rata	25,6

Sumber : PT. Angkasa Pura II[11]

Tabel 4. Campuran pesawat pada jam sibuk tahun 2017

Jenis Pesawat	Jumlah Pergerakan Per Jam Sibuk	<i>Landing Speed</i> (Knot)	Kategori Pesawat
A 320	4	134	C
A 330-300	1	136	D
ATR 72	1	110	B
B 737-900 ER	1	155	C
B 737-800 NG	1	155	C

Sumber : PT. Angkasa Pura II[11]

Pada Bandar Udara SIM, *gate* digunakan bersama-sama baik pesawat kecil maupun besar sehingga faktor utilitas (U) = 0,6 – 0,8, rata-rata *gate occupancy time* sesuai dengan Tabel 3 (T) = 25,6 menit dan jumlah pesawat campuran pada jam sibuk sesuai pada Tabel 4 (V) = 8 operasi/jam. Maka diperoleh jumlah *gate* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

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

$$G = \frac{8 \times (25,6 / 60)}{0,6}$$

$$G = 5,69 \approx 6 \text{ buah}$$

Konsep apron yang digunakan pada Bandara SIM adalah konsep linier dengan bentuk konfigurasi yang digunakan adalah *nose in*, dimana pesawat diparkir tegak lurus gedung terminal dan bagian depan pesawat berhadapan langsung serta berjarak dekat dengan gedung terminal. Pesawat yang akan dipakai sebagai pesawat rencana adalah pesawat B 737-800, hal ini dikarenakan pesawat tersebut adalah pesawat dengan kategori C yang mempunyai frekuensi pergerakan paling tinggi pada Bandara SIM.

Data teknis yang digunakan dalam menghitung luas apron adalah jumlah *gate* yang telah dihitung sebelumnya yaitu 6 buah, *clearance* seperti yang ditampilkan pada Tabel 2 yaitu 4,5 m, dan juga karakteristik pesawat rencana (B737-800) pada Tabel 5.

Tabel 5. Jenis dan karakteristik pesawat

Tipe Pesawat	Bentang Sayap (m)	Panjang Badan (m)
A 320	34,1	37,6
A 330-300	60,30	63,69
ATR 72	24,57	22,67
B 737-900 ER	34,3	42,1
B737-800 NG	35,79	38,02

Sumber : Website : PT Garuda Indonesia, PT Lion Air, Citilink, dan Wings Air

Setelah data untuk menghitung panjang, lebar dan luas apron diketahui, maka dapat dihitung panjang, lebar dan luas apron sebagai berikut :

- Panjang Apron

$$P = (G \times W) + [(G-1) \times C] + (2 \times P_b)$$

$$P = (6 \times 35,79) + [(6-1) \times 4,5] + (2 \times 38,02)$$

$$P = 313,28 \text{ m}$$

- Lebar Apron

$$l = P_b + W + C_b + C_w$$

$$l = 38,02 + 35,79 + 24,5 + 7,5$$

$$l = 105,81 \text{ m}$$

- Luas Apron

$$L = P \times l$$

$$L = 313,28 \times 105,81$$

$$L = 33.148,2 \text{ m}^2 \approx 33.149 \text{ m}^2 \text{ (Tahun 2017)}$$

4.2. Analisis Data Menggunakan Metode ARIMA

Prediksi (*Forecasting*) jumlah penumpang pada tahun rencana (2032) dilakukan dengan menggunakan metode ARIMA dengan bantuan *software R studio*, dengan 4 tahapan sebagai berikut :

4.2.1 Identifikasi model

Pada tahap ini ditentukan nilai d untuk data yang tidak stasioner yang ditandai dengan nilai $p\text{-value} > \alpha = 0,05$. Data jumlah penumpang domestik diperoleh $p\text{-value} = 0,9545$, sehingga perlu dilakukan *differencing* data. Setelah melakukan *differencing* sebanyak 1 kali dengan menggunakan *Augmented Dickey-Fuller Test*, diperoleh $p\text{-value} = 0,01$, sehingga data jumlah penumpang domestik Bandara SIM sudah stasioner.

Pada data jumlah penumpang internasional diperoleh $p\text{-value} = 0,2022$, sehingga perlu dilakukan *differencing* data. Setelah melakukan *differencing* sebanyak 1 kali dengan menggunakan *Augmented Dickey-Fuller Test*, diperoleh $p\text{-value} = 0,01$, sehingga data jumlah penumpang internasional Bandara SIM sudah stasioner.

4.2.2 Estimasi model

Model terbaik yang terpilih untuk meramalkan jumlah penumpang domestik di Bandara SIM dari November 2017-Desember 2032 adalah ARIMA (0,1,1)(0,1,1)^[12] dengan nilai MAPE model tersebut adalah sebesar 7,7%. Adapun nilai AIC terkecil yang diperoleh adalah 1669,34.

Sedangkan model terbaik yang terpilih untuk meramalkan jumlah penumpang internasional di Bandara SIM dari November 2017-Desember 2032 adalah ARIMA (1,1,1) with drift, dengan nilai MAPE model tersebut adalah sebesar 15%. Adapun nilai AIC terkecil yang diperoleh adalah 1740.52.

4.2.3 Diagnostic checking

Pada tahap ini diuji apakah spesifikasi model sudah benar atau belum. Pengujian kelayakan ini dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan uji normalitas dan uji *white noise*. Untuk data jumlah penumpang domestik, diperoleh hasil *p-value* (3.478) > α (0,05) pada uji normalitas, sehingga model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)^[12] berdistribusi normal. Dan pada uji *white noise*, diperoleh *p-value* (0,7985) > α (0,05), sehingga residual model ARIMA (0,1,1)(0,1,1)^[12] memenuhi syarat *white noise*.

Sedangkan untuk data jumlah penumpang internasional, diperoleh hasil *p-value* (1.665) > α (0,05) pada uji normalitas, sehingga model ARIMA (1,1,1) with drift berdistribusi normal. Dan pada uji *white noise*, diperoleh *p-value* (0,7161) > α (0,05), sehingga residual model ARIMA (1,1,1) with drift memenuhi syarat *white noise*.

4.2.4 Peramalan (forecasting)

Hasil prediksi jumlah penumpang ditampilkan pada Tabel 6 sebagai berikut :

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Prediksi Jumlah Penumpang Domestik dan Internasional

No	Tahun	Jumlah Penumpang Keberangkatan Domestik	Jumlah Penumpang Keberangkatan Internasional
1	2018	1.186.927	200054
2	2019	1.375.468	215884
3	2020	1.564.004	231924
4	2021	1.752.546	247964
5	2022	1.841.085	264005
6	2023	2.129.622	277460
7	2024	2.318.161	293079
8	2025	2.506.699	308696
9	2026	2.695.242	324315
10	2027	2.883.778	339928
11	2028	3.072.318	355551
12	2029	3.260.857	371169
13	2030	3.449.394	386787
14	2031	3.637.935	402404
15	2032	3.826.473	418023

4.3. Analisis Penumpang dan Pergerakan Pesawat Pada Jam Puncak

Hasil analisis penumpang dan pergerakan pesawat bulan, hari dan Jam Puncak diperlihatkan pada Tabel 7 dan Tabel 8 sebagai berikut :

Tabel 7. Jumlah Penumpang pada Jam Sibuk (Domestik+Internasional)

Keterangan	Tahun			
	2017	2022	2027	2032
Tahunan	3,484	6,400	9,732	12,782
Hari Rencana	1,154	1,527	1,855	2,115

Tabel 8. Jumlah Pergerakan Pesawat pada Jam Sibuk (Domestik+Internasional)

Keterangan	Tahun			
	2017	2022	2027	2032
Tahunan	32	60	91	119
Hari Rencana	10	14	17	19

4.4 Kebutuhan dan Keperluan Pengembangan Apron

Diketahui jumlah *gate* eksisting adalah sebanyak 4 buah dengan luas apron eksisting adalah 80.000 m². Dari perhitungan dengan menggunakan Persamaan (1) – Persamaan (4) pada bab II, maka diperoleh jumlah *gate*, panjang, lebar, dan luas apron untuk tahun 2022 adalah sebagai berikut :

- Jumlah *Gate*

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

$$G = \frac{14 \times (25,6 / 60)}{0,6}$$

$$G = 9,96 \approx 10 \text{ buah}$$

- Panjang Apron

$$P = (G \times W) + [(G-1) \times C] + (2 \times P_b)$$

$$P = (10 \times 35,79) + [(10-1) \times 4,5] + (2 \times 38,02)$$

$$P = 474,44 \text{ m}$$

- Lebar Apron

$$l = P_b + W + C_b + C_w$$

$$l = 38,02 + 35,79 + 24,5 + 7,5$$

$$l = 105,81 \text{ m}$$

- Luas Apron

$$L = P \times l$$

$$L = 474,44 \times 105,81$$

$$L = 50.200,5 \text{ m}^2 \approx 50.201 \text{ m}^2 \text{ (Tahun 2022)}$$

Selanjutnya dengan persamaan yang sama diperoleh panjang, lebar, dan luas apron untuk tahun 2027 adalah sebagai berikut :

- Jumlah *Gate*

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

$$G = \frac{17 \times (25,6 / 60)}{0,6}$$

$$G = 12,0 \approx 12 \text{ buah}$$

- Panjang Apron

$$P = (G \times W) + [(G-1) \times C] + (2 \times Pb)$$

$$P = (12 \times 35,79) + [(12-1) \times 4,5] + (2 \times 38,02)$$

$$P = 552,02 \text{ m}$$

- Lebar Apron

$$l = Pb + W + Cb + Cw$$

$$l = 38,02 + 35,79 + 24,5 + 7,5$$

$$l = 105,81 \text{ m}$$

- Luas Apron

$$L = P \times l$$

$$L = 552,02 \times 105,81$$

$$L = 58.726,67 \text{ m}^2 \approx 58.727 \text{ m}^2 \text{ (Tahun 2027)}$$

Dan diperoleh panjang, lebar, dan luas apron untuk tahun 2032 adalah sebagai berikut :

- Jumlah Gate

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

$$G = \frac{19 \times (25,6 / 60)}{0,6}$$

$$G = 13,51 \approx 14 \text{ buah}$$

- Panjang Apron

$$P = (G \times W) + [(G-1) \times C] + (2 \times Pb)$$

$$P = (14 \times 35,79) + [(14-1) \times 4,5] + (2 \times 38,02)$$

$$P = 635,6 \text{ m}$$

- Lebar Apron

$$l = Pb + W + Cb + Cw$$

$$l = 38,02 + 35,79 + 24,5 + 7,5$$

$$l = 105,81 \text{ m}$$

- Luas Apron

$$L = P \times l$$

$$L = 635,6 \times 105,81$$

$$L = 67.252,84 \text{ m}^2 \approx 67.253 \text{ m}^2 \text{ (Tahun 2032)}$$

Rekapan hasil perhitungan jumlah gate dan luas apron dari tahun 2017 sampai tahun 2032 dengan interval waktu 5 tahun, beserta keperluan pengembangannya adalah sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 9 dan Tabel 10 sebagai berikut :

Tabel 9. Keperluan Pengembangan Gate

Tahun	Jumlah Gate yang Tersedia	Kebutuhan Jumlah Gate	Keperluan Pengembangan Gate (Ya/Tidak)
2017	4 buah	6 buah	Ya
2022	4 buah	10 buah	Ya
2027	4 buah	12 buah	Ya
2032	4 buah	14 buah	Ya

Tabel 10. Keperluan Pengembangan Apron Bandar Udara Internasional SIM

Tahun	Luas Apron yang Tersedia	Kebutuhan Luas Apron	Keperluan Pengembangan Luas Apron (Ya/Tidak)
2017	80.000 m ²	33.149	Tidak
2022	80.000 m ²	50.201	Tidak
2027	80.000 m ²	58.727	Tidak
2032	80.000 m ²	67.253	Tidak

Dari hasil perhitungan yang ditampilkan dalam Tabel 9 di atas, dapat dilihat bahwa jumlah gate eksisting sebanyak 4 buah tidak mencukupi kebutuhan jumlah gate yang dibutuhkan pada tahun 2017-2032. Sedangkan luas apron eksisting sebesar 80.000 m² masih mampu menunjukkan kinerja yang optimal seperti yang ditampilkan pada Tabel 10.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai, antara lain :

1. Jumlah gate eksisting sebanyak 4 buah tidak mencukupi kebutuhan jumlah gate yang dibutuhkan pada tahun 2017-2032.
2. Luas apron eksisting sebesar 80.000 m² masih mampu menunjukkan kinerja yang optimal hingga tahun rencana (2032).

6. Daftar Pustaka

- [1] ICAO, 2013. *Aerodrome, Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation, Vol 1: Aerodrome Design and Operations*, International Civil Aviation Organization. Montreal. Canada.
- [2] Horonjeff Robert/X. McKelvey Francis, 1998, "Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara", Third Edition, Part 1 dan 2, Jakarta.
- [3] Gitosudarmo I, Mulyono A, 1998, *Manajemen Bisnis Logistik*, BPFE-Yogyakarta, Yogyakarta.
- [4] Rosidi, R, 2017. *Pembandingan Metode Penghalusan Eksponensial Ganda Dua Parameter Holt dan Metode Box-jenkins Pada Peramalan Data Deret Waktu Trend*. Skripsi, Bandar Lampung: Jurusan Matematika Universitas Lampung.
- [5] Eliza, I, 2011. *Peramalan Jumlah Penumpang Airlines PT. Angkasa Pura II Bandara Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru Dengan ARIMA (0,1,1)(0,1,1)²*. Tugas Akhir, Pekanbaru : Jurusan Matematika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- [6] Munawaroh, A.N, 2010. *Peramalan Jumlah Penumpang Pada PT. Angkasa Pura I (Persero) Kantor Cabang Bandar Udara Internasional*

Adisutjipto Yogyakarta Dengan Metode Winter's Exponential Smoothing dan Seasonal ARIMA. Skripsi, Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta.

- [7] Makridakis, S. dkk. (Alih bahasa Ir. Hari Suminto). (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan.* Jakarta: Binarupa Aksara.
- [8] Soejoeti, Z. 1987. *Analisis Runtun Waktu.* Jakarta: Karunika, Universitas Terbuka.
- [9] Sugiarto dan Harijono. (2000). *Peramalan Bisnis.* PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [10] FAA, 2014. Airport Design. *FAA Advisory Circular AC-150/5300-13A,* Washington, DC: Federal Aviation Administration. February 26 2014.
- [11] Angkasa Pura II, 2010-2017. *Laporan Bulanan Pergerakan Pesawat dan Penumpang.* Banda Aceh: Angkasa Pura II Cabang Bandar Udara Internasional Sultan Iskandar Muda.