

Analisis Kebutuhan Fasilitas Sisi Darat Terminal 3 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Proyeksi Tahun 2025-2027

Paulus Raga¹, Novembriani Irenita², Nur Sagita Fitri^{3*}, Bagus Adi L⁴

^{1,2}Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia

Email: sagitafitri992@gmail.com

Abstrak. Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta, sebagai salah satu pusat transportasi udara terpadat di Indonesia, memainkan peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan mobilitas nasional. Seiring dengan peningkatan jumlah penumpang, terutama di Terminal 3, diperlukan evaluasi terhadap kapasitas dan kualitas fasilitas yang ada untuk menjamin layanan yang efisien dan nyaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa saat ini, beberapa fasilitas masih memenuhi standar IATA dengan Level of Service (LOS) A. Namun, peramalan pertumbuhan jumlah penumpang menunjukkan peningkatan yang signifikan, yaitu sebesar 57,32% untuk penumpang internasional dan 44,80% untuk penumpang domestik pada tahun 2027. Akibatnya, beberapa fasilitas utama diprediksi tidak akan mampu menampung peningkatan ini, termasuk kerb keberangkatan, pemeriksaan paspor, area pengambilan bagasi, kursi, toilet dan kapasitas parkir. Studi ini menggaris bawahi pentingnya peningkatan dan penyesuaian fasilitas terminal untuk mengakomodasi lonjakan jumlah penumpang di masa depan, guna menjaga kualitas pelayanan dan kepuasan pengguna bandara

Kata kunci: Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta, Kebutuhan Sisi Darat, Level of Service, Prediksi Jumlah Penumpang, Terminal 3

Abstract. Soekarno-Hatta International Airport, as one of the busiest air transport hubs in Indonesia, plays a crucial role in supporting national economic growth and mobility. With the increasing number of passengers, particularly at Terminal 3, an evaluation of the capacity and quality of existing facilities is necessary to ensure efficient and comfortable services. The study results indicate that currently, some facilities still meet IATA standards with a Level of Service (LOS) of A. However, passenger growth projections show a significant increase, with international passenger numbers expected to rise by 57.32% and domestic passenger numbers by 44.80% by 2027. As a result, several facilities are predicted to be inadequate to accommodate this growth, including departure kerbs, passport control, baggage claim areas, restrooms, seating, and parking capacity. This study highlights the importance of upgrading and adjusting terminal facilities to accommodate the future surge in passenger numbers, ensuring service quality and passenger satisfaction at the airport.

Keywords: Landside Facilities, Level of Service, Passenger Growth, Soekarno-Hatta International Airport, Terminal 3

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lebih dari 340 bandar udara domestik ataupun internasional, salah satunya adalah Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta yang memiliki kepadatan jadwal penerbangan yang tinggi dibandingkan dengan bandar udara lainnya. Bandar Udara sebagai salah satu pelayanan untuk transportasi publik harus memiliki kinerja pelayanan yang baik, dalam hal tersebut bandar udara harus memiliki suatu penilaian yang mengacu pada peraturan undang-undang.

Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta dengan code (ICAO: WII, IATA:CGK) terletak di wilayah Benda, Kota Tangerang dan Kosambi, Kabupaten Tangerang, yaitu sekitar 20 km barat laut Jakarta Pusat dengan titik koordinat -6.1253515589740015, 106.65944387991928. Bandara ini memiliki tiga bangunan terminal utama yaitu: Terminal 1, Terminal 2, Terminal 3, serta bandar udara ini memiliki terminal kargo khusus untuk kargo domestik dan internasional. Bangunan terminal 1 merupakan terminal pertama yang dibangun dan dibuka pada tahun 1985. Terletak di sisi selatan bandar udara, besebrangan dengan terminal 2.

Jumlah penumpang pada tahun 2023 di Terminal 3 Bandar Udara Soekarno-Hatta naik sekitar 45% dibandingkan 2022, yaitu sebesar 25.732.860 juta penumpang yang melayani rute domestik dan internasional tersibuk dari dan ke Bandar Udara Soekarno-Hatta sepanjang 2023.

Level Of Service (LOS) merupakan penilaian kualitatif dan kuantitatif terhadap kondisi pelayanan dan karakteristik dari fasilitas terminal Dijelaskan dalam SKEP-77-VI-2005, ditetapkan standar luas ruangan yang ada di dalam bangunan terminal sesuai dengan banyaknya

penumpang di jam sibuk untuk dapat memberikan pelayanan secara maksimal. Dalam hal pengamatan secara langsung di Terminal 3 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta selalu terjadi kepadatan pada saat jam sibuk. Setiap tahun diperkirakan jumlah penumpang di Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta Terminal 3 akan bertambah, maka kebutuhan luas terminal dalam 3 tahun kedepan akan diprediksikan sudah kurang mencukupi. Maka dalam penelitian ini terdapat perhitungan yang akan memprediksi/meramalkan jumlah penumpang tahunan dan total kebutuhan luas terminal 3 pada Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta dalam 3 tahun kedepan.

2. LANDASAN TEORI

A Bandar Udara

Menurut UU No 1 Tahun 2009 Pasal 1 ayat 33, Bandar udara ialah kawasan didaratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik dan turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi yang dilengkapi keselamatan, keamanan penerbangan serta fasilitas pokok penunjang lainnya.

Bandar Udara ialah simpul Transportasi sebagai titik pergerakan barang dan/atau penumpang menggunakan pesawat udara. Bandar udara memiliki peran aktif terhadap pencapaian sistem transportasi udara yang efektif dan efisien. Tercapainya hal tersebut ditentukan oleh sistem integrasinya, karena sistem integrasi sangat mempengaruhi kinerja dan tingkat pelayanan Bandar Udara dengan menghubungkan jaringan transportasi darat dan transportasi udara (Ningrum et al., 2023).

B Terminal Penumpang

Terminal penumpang adalah salah satu penghubung utama antara sistem transportasi darat dan transportasi udara yang bertujuan untuk menampung kegiatan transisi antara akses dari darat ke pesawat udara atau sebaliknya. Bangunan terminal juga digunakan untuk pemrosesan penumpang datang, berangkat maupun transit serta pemindahan penumpang dan bagasi dari dan ke pesawat udara. Fungsi terminal penumpang yaitu perubahan moda, pemerosesan penumpang, pengaturan pergerakan penumpang, perlindungan dari cuaca

C Fasilitas Terminal Penumpang

Fasilitas terminal penumpang merupakan berbagai layanan dan infrastruktur yang diberikan pihak bandar udara untuk mendukung kebutuhan dan kenyamanan bagi penumpang selama melakukan perjalanan. Fasilitas terminal penumpang ini meliputi area check-in, ruang tunggu, hall keberangkatan, fasilitas keamanan, area pengambilan bagasi, toilet, pusat informasi, area makanan, transportasi umum dan parkir untuk penumpang. Fasilitas tersebut dirancang untuk memberikan kenyamanan, efisien dan memberikan keamanan bagi penumpang dalam melakukan perjalanan (Saragih et al. 2022).

D. Peramalan Penumpang

Peramalan adalah memperkirakan besar atau jumlah dari sesuatu pada masa mendatang menggunakan data yang sudah ada pada masa sebelumnya kemudian dianalisis dengan cara alamiah dan cara khusus menggunakan metode statistik. Tujuan dilakukan

peramalan adalah untuk mengurangi sesuatu yang tidak pasti pada masa yang mendatang

Metode peramalan terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kualitatif diperoleh dari pendapat- pendapat para ahli yang digunakan sebagai pertimbangan dalam mengambil suatu keputusan hasil dari peramalan yang sudah dilakukan. Dalam metode kualitatif dilakukan apabila data masa lalu tidak tersedia, maka tidak dapat dilakukan. Namun, jika data pada masa lalu tersedia, lebih efektif jika menggunakan peramalan dengan metode kuantitatif (Farida, Yusi, and Yuliati 2021). Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode kuantitatif.

1 Time Series Method

Metode Analisis Deret Waktu atau ekstrapolasi deret waktu merupakan serangkaian pengamatan yang terurut berdasarkan pada waktu dan jarak yang sama. Jenis data tersebut sering ditemui dalam keseharian karena dikumpulkan melalui waktu interval harian, mingguan, ataupun bulanan. Data yang terkumpul tersebut dapat terlihat suatu pola yang akan terjadi didalamnya. Dalam analisis deret waktu pola terbagi menjadi tiga yaitu pola trend, siklus, dan musiman. Pola musiman merupakan pola yang mengalami pengulangan yang sama secara terus-menerus pada interval tertentu (Mahfud Al et al. 2020). Teknik ini menggunakan data deret waktu dan bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan dan laju pertumbuhan aktivitas penerbangan tertentu. Data time series merupakan data yang dikumpulkan atau diamati selama periode waktu tertentu

2. Econometric Modelling

Model ekonometrik yang menghubungkan ukuran aktivitas penerbangan dengan faktor ekonomi dan sosial merupakan teknik yang sangat berharga dalam meramalkan masa depan (Horonjeff, 2010). Berbagai macam teknik digunakan dalam pemodelan ekonometrik desain bandara : 1. Generasi perjalanan klasik dan model gravitasi, cukup umum dalam meramalkan lalu lintas penumpang dan pesawat. 2. Teknik analisis regresi sederhana dan berganda, baik linier maupun nonlinier, sering diterapkan pada berbagai masalah peramalan untuk membangun hubungan antara variabel dependen dan variabel penjelas seperti pertumbuhan ekonomi dan populasi, faktor pasar, impedansi perjalanan, dan kompetisi antar moda. Bentuk persamaan yang digunakan dalam regresi linier berganda analisis diberikan dalam persamaan sesuai

dengan FAA :

$$Y_{est} = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + \dots + a_n X_n$$

Keterangan: Y_{est} = Variabel terikat

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ = variabel bebas yang digunakan untuk menjelaskan variasi dalam variabel dependen

$a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ = koefisien regresi atau konstanta digunakan untuk mengkalibrasi persamaan.

E. Kerangka Kerja *Level of Service* IATA

Menurut IATA definisi dari *Level of Service* adalah rentang nilai yang mewakili penilaian dari kemampuan suatu pasokan untuk memenuhi permintaan. Rentang *Level of Service* (LOS) yang digunakan hampir sama seperti standar kapasitas jalan raya yaitu kategori LOS A sampai F. IATA merekomendasikan bahwa tingkat C harus diambil sebagai minimum dari perancang kualitas tujuan pelayanan. Kerangka kerja tingkat pelayanan IATA pada dasarnya memiliki dua elemen penting. Pertama, adanya 6 buah tingkatan dalam tingkat pelayanan guna menggambarkan kualitas pelayanan dalam setiap bagian pemrosesan yang disimbolkan dengan huruf A-F. Kedua, LOS memberikan rentang nilai kuantitatif dimana rentang tersebut dapat

Tabel 1 : Kerangka Kerja LOS IATA

Description			
LOS	Flow	Delay	Comfort
A. Excellent	Free	None	Excellent
B. High	Stable	Very few	High
C. Good	Stable	Acceptable	Good
D. Adequate	Unstable	Acceptable for short time	Adequate
E. Inadequate	Unstable	Unacceptable	Inadequate
F. Unacceptable	Total system breakdown	Unacceptable	

(Sumber; IATA 2019)

Tabel 2: Standar Kongesti Terminal Bandara
Berdasarkan LOS IATA

Sub-System	LOS standards (Square meters per occupants)					
	A	B	C	D	E	F
Check-in queue area	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	Total system breakdown
Wait/Circulate	2,7	2,3	1,9	1,5	1,0	
Hold Room	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	
Bag claim area	2,0	1,8	1,6	1,4	1,2	
Government inspection	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	

3.METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan fasilitas tahun 2027 terminal penumpang Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta. Untuk mengetahui kebutuhan fasilitas tahun tersebut maka perlu untuk melakukan peramalan penumpang. Perhitungan yang dilakukan adalah menghitung jumlah penumpang waktu sibuk kemudian menghitung kinerja fasilitas untuk kondisi eksisting dan kebutuhan kapasitas pada tahun 2027. Adapun langkah yang diperlukan yaitu :

1. Melakukan studi pustaka mengenai topik penelitian yaitu peramalan penumpang, kinerja fasilitas sisi darat terminal, dan *Level of Service*.
2. Melakukan pengambilan data Jumlah Penumpang Bandar Udara 2014-2023 dan ukuran fasilitas.
3. Melakukan analisis terhadap peramalan

Untuk menghitung peramalan penumpang dapat menggunakan *exponential smoothing*. Dalam analisis peramalan, permintaan di masa depan dapat diprediksikan dengan memperoleh data penumpang dari data sebelumnya. Metode *Exponential Smoothing* merupakan salah satu

teknik peramalan yang populer digunakan dalam analisis *time series* karena kemudahan dan kepraktisan dalam prosedurnya (Tampi et al, 2023). Metode *exponential smoothing* dapat dibagi menjadi beberapa macam, yakni metode *Single Exponential Smoothing (SES)*, *Double Exponential Smoothing (DES)*, dan *Triple Exponential Smoothing (TES)*. Algoritma ini sering digunakan karena dapat menghasilkan nilai error yang kecil (Muhammad, Nur, et al.24)

Metode Holt Winter's Exponential Smoothing merupakan metode yang dapat digunakan untuk data dengan faktor musiman secara langsung. Metode ini didasarkan atas tiga persamaan pemulusan yaitu satu untuk stasioner, satu untuk trend, dan satu untuk musiman. Persamaan dasar metode Holt Winter Additive adalah sebagai berikut (Hyndman et al, 2018) :

1. Pemulusan eksponensial
$$L_t = \alpha (X_t - S_t - S) + (1 - \alpha) (L_{t-1} + b_{t-1})$$
2. Pemulusan trend
$$b_t = \beta \times (L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta) \times b_{t-1}$$
3. emulusan musiman
$$S_t = \gamma \times (X_t - L_t) + (1 - \gamma) \times S_{t-1}$$
4. Ramalan
$$F_{t+m} = L_t + m b_t + S_{t-m-s}$$

Satu musim data yaitu sebanyak s periode diperlukan untuk menentukan estimasi awal dari musiman, oleh karena itu perhitungan dimulai dari trend dan level pada periode ke s (Montgomery, 2008).

L_t : nilai pemulusan eksponensial ke t

α : Konstanta pemulusan untuk data dengan rentang nilai 0 hingga 1 ($0 \leq \alpha \leq 1$).

β : Konstanta pemulusan untuk estimasi tren dengan rentang nilai 0 hingga 1 ($0 \leq \beta \leq 1$).

γ : Konstanta pemulusan untuk estimasi musiman dengan rentang nilai 0 hingga 1 ($0 \leq \gamma \leq 1$).

X_t : Nilai aktual pada periode t .
 b_t : Estimasi tren pada periode t .

S_t : Estimasi musiman pada periode t .
 t : Periode ke- t .

s : Panjang musiman, misalnya banyaknya bulan atau kuartal dalam satu tahun.

m : Banyaknya periode ke depan yang akan diramalkan.

• Ukuran Kesalahan Peramalan

Ukuran kesalahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai Mean Absolute Scaled Error (MASE) dan Symmetric Mean Absolute Percentage Error (SMAPE). Nilai MASE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MASE = \frac{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t|}{\frac{1}{n-1} \sum_{t=2}^n |y_t - y_{t-1}|}$$

$e_t = y_t - \hat{y}_t$ adalah error peramalan pada waktu t

y_t = nilai aktual pada waktu t .

$\hat{y}_t$ = nilai peramalan pada waktu t

n = jumlah periode.

- MASE mengukur kinerja model peramalan relatif terhadap model benchmark sederhana seperti peramalan nilai lag satu (naive forecast):
- $MASE < 1$: Model yang digunakan memberikan error yang lebih kecil dibandingkan dengan metode naive.
- $MASE = 1$: Kinerja model ini menunjukkan bahwa model tidak memberikan perbaikan dibandingkan hanya menggunakan nilai lag satu.
- $MASE > 1$: Model memberikan error yang lebih besar daripada metode naive.

MASE yang mendekati 0 menunjukkan model peramalan yang sangat akurat, sedangkan MASE yang jauh di atas 1 menunjukkan model yang buruk.

SMAPE adalah ukuran error peramalan yang dinormalisasi dengan rata-rata absolut dari nilai aktual dan nilai peramalan, yang dinyatakan sebagai persentase. berikut adalah rumusnya:

$$SMAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{(|y_t| + |\hat{y}_t|)/2}$$

SMAPE mengukur error sebagai persentase dari nilai aktual dan nilai peramalan, dan memberikan hasil dalam rentang 0% hingga 20%;

- $SMAPE = 0\%$: Peramalan sempurna, tidak ada error antara nilai peramalan dan nilai aktual.
- SMAPE antara 0% hingga 20%: Kinerja peramalan sangat baik. Umumnya, nilai SMAPE

di bawah 20% dianggap sebagai peramalan yang akurat.

- SMAPE antara 20% hingga 50%: Kinerja peramalan cukup baik, tetapi ada error yang signifikan.
- SMAPE > 50%: Peramalan kurang baik dan error cukup besar. Dalam banyak kasus, ini menunjukkan bahwa model peramalan mungkin perlu ditingkatkan atau diganti.
- SMAPE = 100%: Model peramalan tidak memberikan informasi yang lebih baik daripada peramalan acak
- Perhitungan kebutuhan fasilitas terminal ini didasarkan pada SNI 03-7046-2004 yang telah dijelaskan di bab II, mengenai perhitungan luas terminal penumpang bandara, diantaranya area fasilitas kerb keberangkatan, hall keberangkatan, *check-in* area, pemeriksaan keamanan, ruang tunggu keberangkatan, area hall kedatangan, area

- imigrasi bea masuk dan karantina (CIQ), area pengambilan bagasi, dan fasilitas umum. Sebagai berikut:

1. Luas Kebutuhan Fasilitas
Curbside

$$L = 0,095 \times a \times p \text{ meter} \\ (+10\%) \dots\dots\dots 3.1$$

2. Luas Area Hall
Keberangkatan $A =$
 $0,75 \{a (1+f) + b\}$
 $m^2 \dots\dots\dots 3.2$

3. Jumlah Konter *Check-In* Yang Dibutuhkan
 $N = \frac{(a+b)}{t1 \text{ counter}}$
 $(+10\%) \dots\dots\dots 3.3$

4. Luas Area *Check-In*
 $A = 0,25 (a + b) m^2 (+$
 $10\%) \dots\dots\dots 3.4$

5. Kebutuhan Jumlah *X-Ray*
Untuk Pemeriksaan
Keamanan
 $N = \frac{(a+b)}{300}$
unit... $\dots\dots\dots 3.5$

6. Kebutuhan Luasan Ruang Tunggu Keberangkatan

$$A = C \left(\frac{u.i + v.k}{30} \right) m^2$$

$$(+10\%) \dots\dots\dots 3.6$$
7. Kebutuhan Luasan Area Hall Kedatangan

$$A = 0,375$$

$$(b+c+2.c.f) m^2 (+10\%) \dots\dots\dots 3.7$$
8. Luasan Standar Pengambilan Bagasi

$$A = 0,9 c (+10\%) \dots\dots\dots 3.8$$
9. Jumlah Konter Pemeriksaan *Passport* Keberangkatan

$$N =$$

$$\frac{(a+b) t_2}{60} (+10\%) \dots\dots\dots 3.9$$
10. Jumlah Konter Pemeriksaan *Passport* Keberangkatan

$$N = \frac{(b+c) t_2}{60} (+10\%) \dots\dots\dots 3.1$$

$$N = \frac{(b+c) t_2}{60} (+10\%) \dots\dots\dots 3.1$$
11. Luas Pemeriksaan Area CIQ

$$A = 0,25 (b + c) m^2 \dots\dots\dots 3.1$$
12. Jumlah Tempat Duduk

$$N = 1/3 \times a \dots\dots\dots 3.1$$
13. Jumlah Toilet

$$N = a \times 0,2 \times 1 m^2 (+10\%) \dots\dots\dots 3.1$$

14. Kapasitas Parkir

$$N = 80\% \times PWS \dots\dots\dots 3.1$$
15. Luas Area Parkir

$$A = \text{Kapasitas parkir} \times 35 m^2 \dots\dots\dots 3.1$$

Keterangan :

L = panjang kerb/area pelataran

P = proporsi penumpang menggunakan mobil/ taksi

a = jumlah penumpang berangkat pada waktu sibuk

A = luas area (m²)

f = jumlah pengunjung

perpenumpang b = jumlah

penumpang transfer

N = jumlah kebutuhan fasilitas

t1 = waktu pemrosesan *check-in* per penumpang (2 menit per penumpang)

C = jumlah penumpang datang pada waktu sibuk

u = rata-rata waktu menunggu terlama (60 menit) i = proporsi penumpang

menunggu terlama (0,6) v= rata-rata waktu menunggu tercepat (20 menit)

k= proporsi penumpang menunggu tercepat (0,4) q= proporsi penumpang

datang dengan menggunakan *wide body aircraft*

r=proporsi penumpang datang dengan menggunakan *narrow body aircraft*

Dalam melakukan perhitungan kinerja dari fasilitas terminal diperlukan *perhitungan Level Of Service* (LOS) terhadap kinerja fasilitas tersebut akan digunakan rumus yang telah di rumuskan oleh *International Air Trasnpport Association* (IATA) yang berada di bab sebelumnya yang digunakan untuk menganalisis kinerja fasilitas di terminal 3 penumpang Bandar Udara Soekarno Hatta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Pergerakan Penumpang

Berdasarkan data dari PT. Angkasa Pura II, pertumbuhan jumlah penumpang pada Terminal 3 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta selama 10 tahun terakhir, dari tahun 2014 hingga 2023, menunjukkan variasi yang mencakup periode peningkatan dan penurunan jumlah penumpang.

Dalam penelitian ini data yang dibutuhkan hanya mengenai pertumbuhan jumlah penumpang selama 10 tahun terakhir tersebut penting Sebagai dasar untuk melakukan peramalan jumlah penumpang dalam 3 tahun ke depan, sesuai dengan perencanaan yang dibuat.

Tabel 3: Data Pergerakan Penumpang Internasional Terminal Bandara Udara Internasional Soekarno Hatta 2014- 2023

PENUMPANG INTERNASIONAL			
Tahun	Keberangkatan	Kedatangan	Transit
2014	5.414.077	3.321.846	430.681
2015	5.308.717	3.257.202	422.300
2016	5.543.051	3.400.979	440.941
2017	6.186.581	3.795.822	492.132
2018	6.548.337	4.017.780	520.910
2019	6.584.828	4.040.169	523.812
2020	1.134.569	1.148.561	112.558
2021	613.605	629.163	61.268
2022	3.593.361	3.947.126	371.746
2023	4.811.860	4.625.289	465.251

Tabel 4: Data Pergerakan Penumpang Domestik Terminal 3 Bandar Udara Internasional Soekarno Hatta 2014-2023

PENUMPANG DOMESTIK			
Tahun	Keberangkatan	Kedatangan	Transit
2014	7.396.604	9.508.106	858.515
2015	7.160.893	9.486.986	855.759
2016	7.568.034	9.779.527	865.643
2017	8.099.330	9.896.294	879.812
2018	8.349.809	9.938.769	883.376
2019	8.413.871	9.984.105	895.402
2020	2.521.968	2.473.347	249.266
2021	3.703.335	3.546.583	361.771
2022	5.397.216	5.164.275	527.018
2023	7.467.075	7.472.059	745.463

Peramalan Penumpang (*Passenger*

Forecasting menggunakan Exponetil

Peramalan dilakukan untuk mengetahui perkiraan jumlah penumpang dan kebutuhan pembangunan fasilitas terminal di tahun-tahun mendatang. Metode yang digunakan untuk memprediksi pertumbuhan penumpang adalah metode *exponential smoothing* yang mempresentasikan terhadap pertumbuhan penumpang.

Peramalan Jumlah Penumpang Berangkat Internasional di Terminal 3

Data yang didapatkan dari Angkasa Pura II dan telah diolah kembali oleh peneliti dapat digunakan untuk memperediksi jumlah penumpang dimasa mendatang. Menggunakan perangkat lunak Ms. Excel, diperoleh hasil *forecast, lower confidence dan upper confidence* seperti yang ditunjukkan

Tabel 5 : Hasil Peramalan dan Batas Kepercayaan
Penumpang Keberangkatan Internasional

Tahun	Keberangkatan	Forecast	Lower Confidence Bound	Upper Confidence Bound
2014	5.414.077			
2015	5.308.717			
2016	5.543.051			
2017	6.186.581			
2018	6.548.337			
2019	6.584.828	6.584.828	6.584.828	6.584.828
2020		7.002.877	6.524.541	7.481.213
2021		7.316.981	6.781.971	7.851.991
2022		7.631.085	7.044.659	8.217.511
2023		7.945.189	7.311.323	8.579.055
2024		8.259.293	7.581.129	8.937.457
2025		8.573.397	7.853.496	9.293.298
2026		8.887.501	8.128.001	9.647.000
2027		9.201.605	8.404.326	9.998.884

Tabel 6: Hasil Parameter Model

Statistic	Value
Alpha	0,500
Beta	0,001
Gamma	0,000
MASE	0,749
SMAPE	0,035
MAE	207.056,34
RMSE	244.053,56

Prediksi menunjukkan tren peningkatan Jumlah keberangkatan secara konsisten dari 6.584.828 pada tahun 2019 hingga 9.201.605 pada tahun 2027. Tingkat ketepatan peramalan dinilai melalui beberapa metrik, termasuk *Mean Absolute Scaled Error* (MASE) sebesar 0,749 dan *Symmetric Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE) sebesar 0,035, yang keduanya menunjukkan bahwa model ini memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dengan kesalahan peramalan yang relatif rendah. *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE), yang masing-masing bernilai 207.056,34 dan 244.053,56, juga

mengindikasikan bahwa meskipun ada kesalahan, perbedaan antara nilai aktual dan yang diprediksi tetap dalam batas yang dapat diterima.

Peramalan Jumlah Penumpang Datang Internasional di Terminal 3

Data yang didapatkan dari Angkasa Pura II dan telah diolah kembali oleh peneliti dapat digunakan untuk memperediksi jumlah penumpang dimasa mendatang. Menggunakan perangkat lunak Ms. Excel, diperoleh hasil *forecast*, *lower confidence* dan *upper confidence* seperti yang ditunjukkan dibawah ini:

Tabel 7 : Hasil Peramalan dan Batas Kepercayaan Penumpang Kedatangan Internasional

Tahun	Kedatangan	Forecast	Lower Confidence Bound	Upper Confidence Bound
2014	3.321.846			
2015	3.257.202			
2016	3.400.979			
2017	3.795.822			
2018	4.017.780			
2019	4.040.169	4.040.169	4.040.169	4.040.169
2020		4.296.666	4.003.180	4.590.153
2021		4.489.387	4.161.128	4.817.646
2022		4.682.108	4.322.302	5.041.914
2023		4.874.829	4.485.916	5.263.741
2024		5.067.549	4.651.457	5.483.642
2025		5.260.270	4.818.570	5.701.971
2026		5.452.991	4.986.994	5.918.987
2027		5.645.712	5.156.535	6.134.888

Tabel 8: Hasil Parameter Model

Statistic	Value
Alpha	0,500
Beta	0,001
Gamma	0,000
MASE	0,749
SMAPE	0,035
MAE	127.041
RMSE	149.741

Prediksi awal untuk tahun 2019 adalah 4.040.169, dan diperkirakan akan terus meningkat hingga mencapai 5.645.712 pada tahun 2027. Metrik evaluasi model seperti *Mean Absolute Scaled Error* (MASE) sebesar 0,749 dan *Symmetric Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE) sebesar 0,035 menunjukkan bahwa model ini memiliki tingkat akurasi yang cukup baik, dengan kesalahan peramalan yang relatif rendah. Selain itu, nilai *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) masing-masing sebesar 127.040,93 dan 149.740,84 juga mendukung kesimpulan bahwa model ini memberikan hasil prediksi yang cukup handal

Peramalan Jumlah Penumpang Transit Internasional di Terminal 3

Data yang didapatkan dari Angkasa Pura II dan telah diolah kembali oleh peneliti dapat digunakan untuk memperediksi jumlah penumpang dimasa mendatang. Menggunakan perangkat lunak Ms. Excel, diperoleh hasil forecast, lower confidence dan upper confidence seperti yang ditunjukkan dibawah ini:

Tabel 9 : Hasil Peramalan dan Batas Kepercayaan Penumpang Transit Internasional

Tahun	Transit	Forecast	Lower Confidence Bound	Upper Confidence
2014	430.681			
2015	422.300			
2016	440.941			
2017	492.132			
2018	520.910			
2019	523.812	523.812	523.812	
2020		557.067	519.017	
2021		582.054	539.495	
2022		607.040	560.391	
2023		632.027	581.604	
2024		657.013	603.067	
2025		682.000	624.733	
2026		706.986	646.569	
2027		731.973	668.550	

Tabel 10: Hasil Parameter Model

Statistic	Value
Alpha	0,50
Beta	0,001
Gamma	0,000
MASE	0,75
SMAPE	0,04
MAE	16.471,00
RMSE	19.414,06

Prediksi pertama untuk tahun 2019 adalah 523.812, dan diperkirakan akan terus meningkat hingga mencapai 731.973 pada tahun 2027. Evaluasi akurasi model menggunakan metrik seperti *Mean Absolute Scaled Error* (MASE)

sebesar 0,749 dan *Symmetric Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE) sebesar 0,035 menunjukkan bahwa model ini cukup andal dengan kesalahan peramalan yang relatif rendah. *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) masing-masing tercatat sebesar 16.471,00 dan 19.414,06, yang menegaskan bahwa perbedaan antara nilai aktual dan prediksi

peramalan Jumlah Penumpang Berangkat Domestik di Terminal 3

Data yang didapatkan dari Angkasa Pura II dan telah diolah kembali oleh peneliti dapat digunakan untuk memperediksi jumlah penumpang dimasa mendatang. Menggunakan perangkat lunak Ms. Excel, diperoleh hasil *forecast*, *lower confidence* dan

Tabel 11 : Hasil Peramalan dan Batas Kepercayaan Penumpang Keberangkatan Domestik

Tahun	Keberangkatan	Forecast	Lower Confidence Bound	Upper Confidence Bound
2014	7.396.604			
2015	7.160.893			
2016	7.568.034			
2017	8.099.330			
2018	8.349.809			
2019	8.413.871	8.413.871	8.413.871	8.413.871
2020		8.796.930	8.314.418	9.279.443
2021		9.082.415	8.542.733	9.622.096
2022		9.367.899	8.776.353	9.959.445
2023		9.653.383	9.013.983	10.292.783
2024		9.938.868	9.254.783	10.622.953
2025		10.224.352	9.498.166	10.950.538
2026		10.509.837	9.743.706	11.275.967
2027		10.795.321	9.991.081	11.599.561

Tabel 12 : Hasil Parameter Model

Statistic	Value
Alpha	0,500
Beta	0,001
Gamma	0,000
MASE	0,608
SMAPE	0,02
MAE	180.905,77
RMSE	246.184,42

Prediksi untuk tahun 2019 dimulai dengan nilai 8.413.871 dan diperkirakan akan terus meningkat hingga mencapai 10.795.321 pada tahun 2027. Batas kepercayaan atas dan bawah yang tercantum dalam tabel mengindikasikan tingkat ketidakpastian dari prediksi ini, dengan ketidakpastian yang lebih besar untuk tahun-tahun yang lebih jauh di masa depan, seperti yang terlihat dari interval kepercayaan yang semakin lebar.

Metrik yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja model ini termasuk *Mean Absolute Scaled Error* (MASE) sebesar 0,608 dan *Symmetric Mean Absolute Percentage Error* (SMAPE) sebesar 0,02,

(MAE) sebesar 180.905,77 dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 246.184,42 menunjukkan bahwa ada perbedaan yang relatif kecil antara nilai aktual dan prediksi, menandakan model ini cukup andal.

Peramalan Jumlah Penumpang Datang Domestik di Terminal 3

Data yang didapatkan dari Angkasa Pura II dan telah diolah kembali oleh peneliti dapat digunakan untuk memprediksi jumlah penumpang dimasa mendatang. Menggunakan perangkat lunak Ms. Excel, diperoleh *hasil forecast, lower confidence* dan *upper confidence* seperti yang ditunjukkan dibawah ini:

Tabel 13 : Hasil Peramalan dan Batas

Tahun	Kedatangan	Forecast	Lower Confidence Bound	Upper Confidence Bound
2014	9.508.106			
2015	9.486.986			
2016	9.779.527			
2017	9.896.294			
2018	9.938.769			
2019	9.984.105	9.984.105	9.984.105	9.984.105
2020		10.179.101	10.040.479	10.317.723
2021		10.290.917	10.152.294	10.429.540
2022		10.402.733	10.264.109	10.541.357
2023		10.514.550	10.375.924	10.653.175
2024		10.626.366	10.487.738	10.764.994
2025		10.738.182	10.599.550	10.876.814
2026		10.849.998	10.711.362	10.988.634
2027		10.961.814	10.823.173	11.100.456

Kepercayaan Penumpang Datang Domestik

Tabel 14: Hasil Parameter Model

Statistic	Value
Alpha	0,002
Beta	0,001
Gamma	0,000
MASE	0,537
SMAPE	0,006
MAE	55.647,46
RMSE	70.726,94

Mulai dari 2019, data proyeksi menunjukkan peningkatan berkelanjutan dalam jumlah kedatangan, yang diperkirakan akan mencapai 10.961.814 pada tahun 2027. Selain itu, terdapat informasi mengenai batas bawah dan atas dari proyeksi ini, memberikan rentang kepercayaan terhadap estimasi. Misalnya, pada tahun 2027, batas bawah kepercayaan adalah 10.823.173 dan batas atas kepercayaan adalah 11.100.456. Beberapa metrik statistik digunakan untuk mengukur akurasi model proyeksi ini. Nilai MASE (*Mean Absolute Scaled Error*) adalah 0,537, menunjukkan bahwa kesalahan proyeksi relatif rendah. SMAPE (*Symmetric Mean Absolute Percentage Error*) yang sebesar 0,006 juga menunjukkan bahwa model proyeksi ini sangat presisi. MAE (*Mean Absolute Error*) sebesar 55.647,46 dan RMSE (*Root Mean Square Error*) sebesar 70.726,94 memberikan gambaran tentang besarnya kesalahan dalam satuan jumlah kedatangan.

Peramalan Jumlah Penumpang Transit Domestik di Terminal 3

Tabel 15 : Hasil Peramalan dan Batas Kepercayaan Penumpang Datang Domestik

Tahun	Transit	Forecast	Lower Confidence Bound	Upper Confidence Bound
2014	858.515			
2015	855.759			
2016	865.643			
2017	879.812			
2018	883.376			
2019	895.402	895.402	895.402	895.402
2020		903.166	892.583	913.750
2021		911.787	899.950	923.624
2022		920.407	907.432	933.382
2023		929.027	915.003	943.052
2024		937.648	922.643	952.652
2025		946.268	930.340	962.196
2026		954.888	938.084	971.692
2027		963.508	945.869	981.148

Tabel 16: Hasil Parameter Model

Statistic	Value
Alpha	0,500
Beta	0,001
Gamma	0,000
MASE	0,477
SMAPE	0,005
MAE	4.043
RMSE	5.400

Proyeksi mulai tahun 2019 menunjukkan peningkatan bertahap dalam jumlah transit, dengan estimasi mencapai 963.508 pada tahun 2027. Proyeksi ini dilengkapi dengan batas kepercayaan yang memberikan rentang estimasi, misalnya pada tahun 2027, batas bawahnya adalah 945.869 dan batas atasnya adalah 981.148.

Metrik statistik yang digunakan untuk mengevaluasi model proyeksi ini menunjukkan bahwa model tersebut cukup akurat. MASE (*Mean Absolute Scaled Error*) sebesar 0,477 dan SMAPE (*Symmetric Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 0,005 menunjukkan kesalahan proyeksi yang rendah. MAE (*Mean Absolute Error*) sebesar 4.043 dan RMSE (*Root Mean Square Error*) sebesar 5.400 juga menunjukkan bahwa kesalahan absolut dalam proyeksi ini kecil.

Tabel 17 : Jumlah Penumpang Terminal 3 Tahun 2024-2027

PENUMPANG INTERNASIONAL				
Tahun	Keberangkatan	Kedatangan	Transit	Total
2024	8.259.293	5.067.549	657.013	13.983.856
2025	8.573.397	5.260.270	682.000	14.515.667
2026	8.887.501	5.452.991	706.986	15.047.478
2027	9.201.605	5.645.712	731.973	15.579.289

Berdasarkan hasil peramalan menggunakan exponential smoothing, presentase pertumbuhan jumlah penumpang pada tahun 2027 sebesar 57,32%, menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam jumlah penumpang internasional. Jumlah total penumpang internasional di Terminal 3 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta pada tahun 2027 diproyeksikan mencapai 15.579.289 penumpang. Jumlah ini mencakup 9.201.605 jumlah penumpang keberangkatan, 5.645.712 jumlah penumpang kedatangan, dan 731.973 penumpang transit.

Tabel 18: Jumlah Penumpang Terminal 3 Tahun 2024-2027

PENUMPANG DOMESTIK				
Tahun	Keberangkatan	Kedatangan	Transit	Total
2024	9.938.868	10.626.366	937.648	21.502.882
2025	10.224.352	10.738.182	946.268	21.908.802
2026	10.509.837	10.849.998	954.888	22.314.723
2027	10.795.321	10.961.814	963.508	22.720.644

Berdasarkan hasil peramalan menggunakan exponential smoothing, presentase pertumbuhan jumlah penumpang pada tahun 2027 sebesar 44,80%, menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam jumlah penumpang domestik.

Jumlah total penumpang domestik di Terminal 3 Bandar Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta pada tahun 2027 diproyeksikan mencapai 22.720.644 penumpang. Jumlah ini terdiri dari 10.795.321 penumpang keberangkatan, 10.961.814 penumpang kedatangan, dan 963.508 penumpang transit. diproyeksikan mencapai 15.579.289 penumpang. Jumlah ini mencakup 9.201.605 jumlah penumpang keberangkatan, 5.645.712 jumlah penumpang kedatangan, dan 731.973 penumpang transit

Penentuan Jumlah Penumpang Saat Jam Puncak (*Peak Hour*) Kondisi Saat ini dan Tahun Rencana

Berdasarkan perhitungan peramalan jumlah penumpang kondisi saat ini dan proyeksi tahun mendatang, langkah berikutnya menentukan jumlah penumpang pada waktu puncak menggunakan metode *Typical Peak Hour Passenger* (TPHP) yang diterapkan oleh *Federal Aviation Administration* (FAA). Perhitungan TPHP mencakup estimasi rata-rata penumpang pada jam puncak harian,

dilakukan menggunakan tabel hubungan tipe penumpang waktu puncak dari FAA untuk mengidentifikasi kebutuhan fasilitas terminal secara optimal.

Tabel 19: Tabel Hubungan Tipe Penumpang Waktu Puncak Berdasarkan Jumlah Penumpang Tahunan

Total Annual Passengers	TPHP as a Percentage of Annual Flows
30 Million and over	0,035
20.000.000 to 29.999.999	0,04
10.000.000 to 19.999.999	0,045
1.000.000 to 9.999.999	0,05
500.000 to 999.999	0,08
100.000 to 499.999	0,130
Under 100.000	0,200

Data pada tahun 2019 menunjukkan jumlah penumpang internasional sebesar 6.584.828, penumpang yang datang sebesar 4.040.169, dan penumpang yang transit sebesar 523.812. Kemudian untuk data penumpang domestik pada tahun 2019 penumpang berangkat sebesar 8.413.871, penumpang datang sebesar 9.984.105, dan penumpang transit 895.402. Berdasarkan tabel hubungan penumpang waktu puncak, data jumlah penumpang tahun 2019 akan dikalikan dengan 0,05% untuk penumpang datang, berangkat, dan transit. Hasilnya adalah

Jumlah Penumpang Internasional

- Keberangkatan = 3.293
- Kedatangan = 2.020
- Transit = 267

Jumlah Penumpang Domestik

- Keberangkatan = 4.207
- Kedatangan = 4.992
- Transit = 448

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan analisis Level of Service (LOS) pada fasilitas pemrosesan penumpang di Terminal 3 Bandara Soekarno-Hatta, saat ini sebagian besar fasilitas masih memenuhi standar IATA dengan nilai LOS A. Namun, peramalan menunjukkan adanya peningkatan signifikan jumlah penumpang pada tahun 2027, dengan proyeksi pertumbuhan sebesar 57,32% untuk penumpang internasional dan 44,80% untuk penumpang domestik. Delapan fasilitas utama, termasuk kerb keberangkatan, pemeriksaan paspor, area pengambilan bagasi, dan kapasitas

parkir, diprediksi tidak akan mampu menampung peningkatan penumpang tersebut pada tahun 2027.

B. Saran

Di Terminal 3 Bandara Soekarno-Hatta perlu menambah area charging di area check-in untuk meningkatkan kenyamanan penumpang. Peneliti berikutnya juga disarankan untuk mengumpulkan data penumpang bulanan dari tahun-tahun sebelumnya guna memfasilitasi analisis dengan metode lain. Selain itu, penelitian lanjutan sebaiknya mengukur dampak peningkatan fasilitas terhadap kepuasan penumpang dan mengeksplorasi

DAFTAR PUSTAKAS

- Angkasa Pura II. *Sustainability Report PT Angkasa Pura II*.
- Armando, Juan, Padji Dogi, Andi Frianto, and PeranginAngin. 2023. 1 *Dampak Pengurangan Kapasitas Ruang Tunggu Keberangkatan Terhadap Pergerakan Penumpang Pada Masa New Normal Di Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon*. <https://jurnalpoltekbangjayapura.ac.id/sk yeast>.
- Aryati, A., Dkk. (2020). Peramalan Dengan Menggunakan Metode Holt-Winters Exponential Smoothing (Studi Kasus: Jumlah Wisatawan Mancanegara Yang Berkunjung Ke Indonesia). *Jurnal EKSPONENSIAL*. Vol 11(1), 99-106
- Farida, Yuniar, Suyesti Yusi, and Dian Yuliaty. 2021. "PERAMALAN JUMLAH PENUMPANG PESAWAT DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA METODE EXPONENTIAL SMOOTHING EVENT-BASED." *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan* 15(4): 709-18. doi:10.30598/barekengvol15iss4pp709-718.
- Horonjeff, Robert, Francis McKelvey, William Sproule, and Seth Young. 2010. *Planning and Design of Airports*. McGraw-Hill Companies.
- Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: principles and practice*. OTexts.
- Idrus, Mislihah, Andi St Chairunnisa, Suandar Baso, and Departemen Teknik Perkapalan. 2024. "Analisis Kebutuhan Armada Kapal Pada Lintasan Siwa- Tobaku." *Jurnal Riset Teknologi Perkapalan* 2(1): 16-26.
- International Civil Aviation Organization. 2019.
- Irenita, Novembriani, Dian Ardhyia Ekawati, Francis Tantry, Purbanuara Parlindungan, and Rizky Febriansyah. 2021. *STANDAR PELAYANAN TERMINAL PENUMPANG TIPE A TIRTONADI SURAKARTA DI PROVINSI JAWA TENGAH*.
- Larri Fadel, Rossam, and Ervina Ahyudanari. 2023. "Analisis Perubahan Kualitas Layanan Penumpang Adanya Transformasi Digital Pada Area-in Di Bandar Udara Internasional I Gusti Rai Bali." 12.
- Makridakis, S. dkk. (Alih bahasa Ir. Hari Suminto). (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Mahfud Al, Anis, Dian Kurniasari, dan Mustofa Usman, Jurusan Matematika, Fakultas Mipa, Universitas Lampung Jl Sumantri Brojonegoro No, Bandar Lampung, et al. 2020. 01 *Jurnal Siger Matematika Peramalan Data Time Series Seasonal Menggunakan Metode Analisis Spektral Berdasarkan Data Yang Tersedia Diperoleh Model Terbaik Untu Peramalan Penumpang Pesawat Di Bandar Udara Raden Intan II Adalah Seasonal ARIMA (0*.
- Muhammad, N., Rizki, E. N., Karim, A. A., & Sari, R. K. (2024). Peramalan jumlah penumpang domestik pada Bandar Udara Sultan Syarif Kasim II dengan menggunakan metode Winter's Exponential Smoothing. *Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*.
- Misno, Abdurrahman, Aria Mulyapradana, Muhammad Jibril Tajibu, Nopriadi Saputra, Nurul Aziza, and Tiurida Lily Anita. 2021. *Fundamentals of Social Research : Methods, Processes and Applications*. www.diandracreative.com.
- Nasional Indonesia, Standar. *SNI 03-7046- 2004*.

- Ramadhan Muhammad Iqbal, Priyanto Sapto, Handoko. 2020. "PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI JUMLAH PENUMPANG BERBASIS ARDUINO UNO."
- Saragih, Nafameryl, Dhiani Dyahjatmayanti, Manajemen Transportasi Udara, Sekolah Tinggi, and Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta. 2022. "PENGARUH KUALITAS PELAYANAN RUANG TUNGGU DAN FASILITAS TERMINAL KEBERANGKATAN TERHADAP KEPUASAN PENUMPANG DI YOGYAKARTA INTERNATIONAL AIRPORT." *Jurnal Kewarganegaraan* 6(1).
"SKEP-77-vi-2005 (1)."
- tafalas, yogma. "Prasarana Transportasi Bandar Udara."
- Tampi,A, Matuankotta, & Frediksz,G. (2023). Ramalan Produksi Kursi Sofa Pada Mebel Erlan Hative Besar Di Kota Ambon. *Jurnal Administrasi Terapan*. Vol 2(1), 68-76
- Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta, Sekolah, and Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta Korespondensi Penulis. 2023. "Analisis Kebutuhan Fasilitas Integrasi Antarmoda Di Bandar Udara Tambolaka Kota Sumba Barat Daya Nuriah Ningrum Nanik Riananditasari." 2(4): 2963–5012. doi:10.58192/ocean.v2i4.1494.
- Wastuti, Sri, Tri Susilowati, M Mubaraq, Sekolah Tinggi, and Penerbangan Aviasi. *OPTIMALISASI KEAMANAN DAN KESELAMATAN RAMP HANDLING DI BANDARA ABDUL RACHMAN SALEH OLEH PT. AVIA CITRA DIRGANTARA.*
- Yudhya Pratama, Putu, I Gusti, Raka Purbanto, and Wayan Suweda. 2015. *ANALISIS KEBUTUHAN FASILITAS TERMINAL PENUMPANG DOMESTIK BANDAR UDARA NGURAH RAI BALI.*