



ANALISIS KAPASITAS *RUNWAY* DI BANDAR UDARA SENTANI KABUPATEN JAYAPURA

Rifky Firmansyah¹, Didik S. S Mabui², Clasina Mayaindrawati³

¹*Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Yapis Papua*

^{2,3}*Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua*

firmsyahrifky4@gmail.com, didik_mabui90@gmail.com, clasinamayaindrawati@gmail.com

ABSTRAK

Bandar Udara Sentani merupakan salah satu bandara utama di Indonesia Timur yang mengalami peningkatan lalu lintas udara dari tahun ke tahun. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kapasitas landasan pacu (*runway*) Bandar Udara Sentani menggunakan metode FAA (*Federal Aviation Administration*), menganalisis kondisi kapasitas berdasarkan data aktual, serta memproyeksikan tahun optimasi untuk pengembangan kapasitas. Metode FAA digunakan untuk menghitung kapasitas *runway* berdasarkan *Runway Occupancy Time* (ROT) dan *Separation Interval* (SI). Selain itu, metode regresi linear berganda digunakan untuk memproyeksikan jumlah pergerakan pesawat di masa depan berdasarkan jumlah penumpang dan kargo. Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas praktis *runway* adalah sebesar 22 pergerakan per jam. Sementara itu, jumlah pergerakan aktual pada jam sibuk saat ini berkisar 15–16 pergerakan per jam. Proyeksi menunjukkan bahwa pada tahun 2028, Bandara Sentani akan mendekati batas kapasitas *runway*. Oleh karena itu, dibutuhkan strategi pengembangan kapasitas operasional guna menjaga kelancaran dan efisiensi penerbangan di masa mendatang.

Kata kunci: kapasitas *runway*, FAA, Sentani, ROT, proyeksi

ABSTRACT

Sentani Airport is one of the main airports in Eastern Indonesia and has experienced increasing air traffic in recent years. This research aims to calculate the runway capacity of Sentani Airport using the FAA (Federal Aviation Administration) method, analyze the current capacity conditions based on actual data, and project the optimal year for capacity development. The FAA method is used to calculate runway capacity based on Runway Occupancy Time (ROT) and Separation Interval (SI). In addition, multiple linear regression is applied to project future aircraft movements using passenger and cargo data. The analysis results show that the practical runway capacity is 22 operations per hour. Meanwhile, actual peak hour aircraft movements range between 15 and 16 per hour. Forecasting indicates that by 2028, Sentani Airport will approach its runway capacity limit. Therefore, capacity enhancement strategies are necessary to maintain operational efficiency and flight safety in the coming years.

Keywords: runway capacity, FAA, Sentani, ROT, projection

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat mendorong peningkatan kebutuhan transportasi, baik darat, laut, maupun udara. Di antara ketiga moda tersebut, transportasi udara kini tengah mendominasi, terutama karena kecepatan tinggi dalam mengantarkan penumpang maupun barang ke tujuan. Hal ini tercermin dari peningkatan fasilitas bandar udara di berbagai daerah serta penambahan jumlah pengguna jasa angkutan udara. Bandar udara kini tidak hanya berfungsi sebagai tempat keberangkatan dan kedatangan penumpang, tetapi juga dilengkapi berbagai fasilitas pendukung seperti toko, restoran, ruang tunggu, dan area komersial lainnya. Fasilitas-fasilitas ini bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan penumpang serta menarik minat pengusaha dan perusahaan penerbangan. Salah satu bandara yang mengalami perkembangan signifikan adalah Bandar Udara Sentani di Kabupaten Jayapura, Papua, yang merupakan salah satu bandara tersibuk di Papua. Bandara ini memegang peranan penting dalam membuka akses transportasi ke wilayah pegunungan dan pesisir pantai Papua yang hanya dapat dijangkau melalui moda



udara. Papua sebagai provinsi di ujung timur Indonesia membutuhkan pembangunan infrastruktur transportasi yang masif untuk menjangkau daerah-daerah terpencil dan mendukung pemerataan pembangunan serta peningkatan kesejahteraan masyarakat. Seiring meningkatnya pergerakan manusia dan barang, maka kebutuhan akan perencanaan transportasi udara yang matang menjadi sangat penting. Salah satu aspek krusial yang harus diperhatikan adalah kapasitas landasan pacu (*runway*), karena *runway* merupakan jalur utama bagi pesawat dalam proses lepas landas dan pendaratan. Kapasitas *runway* yang mencukupi akan menjamin operasional penerbangan berjalan dengan lancar, aman, dan nyaman. Oleh karena itu, analisis kapasitas runway di Bandar Udara Sentani sangat diperlukan untuk memastikan bahwa bandara dapat beroperasi sesuai dengan persyaratan kinerja jangka panjang, serta mampu menghadapi peningkatan lalu lintas udara yang terus berkembang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bandar Udara

Bandar udara adalah kawasan yang digunakan untuk mendarat dan lepas landasnya pesawat, serta mendukung kegiatan transportasi udara dengan fasilitas keselamatan, pelayanan, dan perpindahan moda transportasi.

2.2 Kapasitas Bandar Udara

Menurut Horonjeff & McKelvey, kapasitas dapat didefinisikan sebagai jumlah operasi pesawat terbang dalam jangka waktu tertentu yang berhubungan dengan tingkat penundaan rata-rata yang dapat diterima. Terdapat dua jenis kapasitas:

- 1) Kapasitas Teoritis (*Ultimate*): Maksimum pergerakan dalam kondisi ideal.
- 2) Kapasitas Praktis: Jumlah pergerakan aktual dengan mempertimbangkan faktor pengurang (cuaca, jenis pesawat, keterlambatan, dll).

2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapaitas Runway (Ashford & Wright) :

- 1) Kontrol lalu lintas udara (*air traffic control*)
- 2) Karakteristik permintaan (*demand characteristics*)
- 3) Kondisi lingkungan di sekitar Bandar udara (*environmental conditions*)
- 4) Layout dan desain dari system landasan pacu

2.4 Landasan Pacu (*Runway*)

Runway adalah jalur perkerasan yang dipergunakan oleh pesawat terbang untuk mendarat (*landing*) atau lepas landas (*take off*). Menurut Horonjeff sistem *runway* di suatu Bandara terdiri dari perkerasan struktur, bahu landasan (*shoulder*), bantal hembusan (*blast pad*), dan daerah aman runway (*runway end safety area*).

2.4.1 Perhitungan Kapasitas Runway

- a. Rumus FAA :

$$C = \frac{3600}{ROT + SI}$$

Keterangan :

C = kapasitas maksimum teoritis (pergerakan per jam)

ROT = *Runway Occupancy Time* atau waktu penggunaan landasan pacu oleh satu pesawat (dalam detik)

SI = Separation Interval atau waktu jeda minimum antar pesawat (dalam detik)

3600 = jumlah detik dalam satu jam

- b. Kapasitas praktis

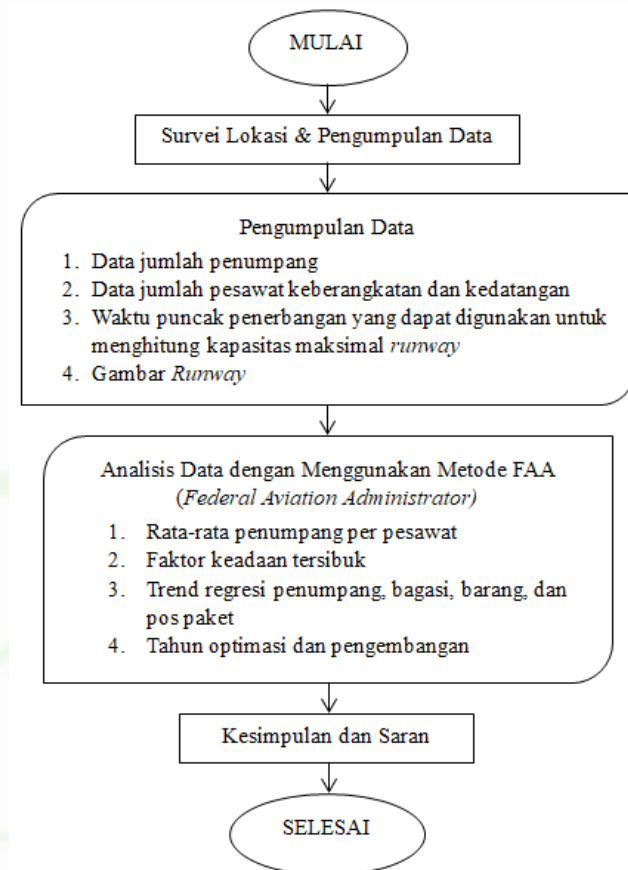
$$C_{praktis} = C_{teoritis} \times (1 - \text{faktor pengurangan})$$

Keterangan :

$C_{praktis}$ = Kapasitas praktis (jumlah pergerakan pesawat per jam yang sebenarnya dapat dicapai di lapangan).

$C_{teoritis}$ = Kapasitas teoritis (jumlah pergerakan pesawat per jam yang dihitung berdasarkan perhitungan ideal tanpa mempertimbangkan kondisi lapangan).

3. METODE PENELITIAN



Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian
Sumber : Data diolah, 2025

3.1 Data umum Bandar udara



Gambar 3. 1 Bandar Udara Sentani
Sumber : Wikipedia, 2025



Kode ICAO : WAJJ
 Kode IATA : DJJ
 Nama Bandar Udara : SENTANI
 Kantor Otoritas : OTORITAS BANDAR UDARA WILAYAH X MERAUKE
 Status Operasi : Umum
 Penggunaan : Internasional
 Hierarki : PS
 Klasifikasi : 4C
 Kelas : Kelas I Utama
 Pengelola : PT. Angkasa Pura Indonesia
 Provinsi : Papua
 Kabupaten / Kota : Kabupaten Jayapura
 Kecamatan : Sentani
 Kelurahan : Sentani Kota
 Alamat Bandar Udara : Jl. PLN Sentani
 Lokasi (ARP) : 02° 34' 18.52" LS 140° 30' 44.27" BT
 Telepon : 0967 591168
 Fax : +62 967 591132
 Email : sentani_airport@yahoo.com
 Critical Aircraft : BOEING : 737-900
 PKP-PK : Kategori 7
 Transportasi : DAMRI, Taksi
 Fasilitas Umum : ATM, Kantor Bea Cukai, Kantor Imigrasi, Kantor Karantina,
 Mushola, Toilet, Toko Souvenir
 Airnav Indonesia : **Kantor Cabang Sentani**
 Perum LPPNPI Kantor Cabang Sentani, Jl Yabaso no. 76
 Sentani 99352 Jayapura - Papua
 +62 967-592152

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Maskapai

Tabel 1. Data Maskapai

Maskapai	Fleet	Kapasitas
Garuda Indonesia	ATR 72-600	70
	Boeing B737-900 ER	177(2 kelas), 215(1 kelas)
	Boeing B737-800 NG	160(2 kelas), 184(1 kelas)
	Bombardier CRJ 1000 Next-Gen	104
	Boeing B777-300 ER	386 (3 kelas), 550 (1 kelas)
Sriwijaya Air	Airbus A330-200	36 (2 kelas), 186 (3 kelas)
	Airbus A330-300	360(3 kelas)
	Boeing B737-900 ER	177(2 kelas), 215(1 kelas)
	Boeing B737-800 NG	160(2 kelas), 184(1 kelas)
	Boeing B737-300	126(2 kelas), 149(1 kelas)
NAM Air	Boeing B737-500	110(2 kelas), 132(1 kelas)
	Boeing B737-800 NG	160(2 kelas), 184(1 kelas)
	Boeing B737-900 ER	214(1 kelas)
Lion Air	Boeing B737-800	162(3 kelas)
	Airbus A330-300	440(3 kelas)
	Airbus A320-200	247 (3 kelas)
Batik Air	Boeing B737-900 ER	12(2 kelas), 168(3 kelas)
	Boeing B737-800	189(3 kelas)
Wings Air	ATR 72-500	70
	ATR 72-600	70
	MD 80	155(2 kelas), 172 (1 kelas)
Xpress Air	Boeing B777-300 ER	386 (3 kelas), 550 (1 kelas)
	Boeing B737-200	102(2 kelas), 130(1 kelas)
	Boeing B737-300	126(2 kelas), 149(1 kelas)
	Boeing B737-500	110(2 kelas), 132(1 kelas)
	Dornier 328-100	33 (14 (1 kelas))
Airfast	Dornier 328-300	33 (14 (1 kelas))
	MD 83	155(2 kelas), 172 (1 kelas)
	BAe146-100	112
Susi Air	Boeing 737-200	102(2 kelas), 130(1 kelas)
	Cessna Grand Caravan C208B	12
	Pilatus PC-6 Porter	10
Trigana Air Service	ATR 42	50
	Boeing 737-200	102(2 kelas), 130(1 kelas)
	Boeing 737-300F	126(2 kelas), 149(1 kelas)
	ATR 72	70

Sumber: Data PT. Angkasa Pura Indonesia Kantor Cabang. Bandar Udara Sentani Jayapura



4.1 Data Lalu Lintas Angkutan Udara

Tabel 2. Total Arus Pergerakan Pesawat 3 Tahun Terakhir

No	Tahun	Pesawat	Penumpang	Cargo
1	2022	51347	1745268	134259726
2	2023	46144	146275	130350274
3	2024	45355	68229	127424296

Sumber : Data Angkasa Pura

4.2.1 Bulan Tersibuk (*Peak Month Aircraft Movement*)

Data yang di ambil untuk bulan tersibuk diambil dari tiga bulan tersibuk di tahun 2022 yang merupakan tahun tersibuk dari data 3 tahun terakhir.

Tabel 3. Rasio Gerakan Pesawat Terhadap *Annual Movement*

Bulan	Pesawat	C/b x 100%
A	C	D
JANUARI	4,877	10.528
FEBRUARI	4,105	12.508
MARET	4,225	12.153
APRIL	4,081	12.582
MEI	3,807	13.488
JUNI	4,122	12.457
JULI	3,941	13.029
AGUSTUS	4,194	12.243
SEPTEMBER	4,279	12.000
OKTOBER	4,458	11.518
NOVEMBER	4,417	11.625
DESEMBER	4,841	10.607

Sumber : Data olahan, 2025

b (*Annual movement*) = 51.347 Pesawat



4.2.2 Hari Tersibuk (*Peak Day Aircraft Movement*)

$$Md = My / 365$$

Keterangan :

Md = Pergerakan pesawat udara harian

My = Pergerakan pesawat udara tahunan

Cara perhitungan :

$$Md = My / 365 \text{ (tahun 2022)} \quad Md = 51.347 / 365 = 141 \text{ pergerakan pesawat}$$

$$Md = My / 365 \text{ (tahun 2023)} \quad Md = 46.144 / 365 = 126 \text{ pergerakan pesawat}$$

$$Md = My / 365 \text{ (tahun 2024)} \quad Md = 45.355 / 365 = 121 \text{ pergerakan pesawat}$$

4.2.3 Jam Tersibuk (*Peak Hour Aircraft Movement*)

Keterangan :

Cp : Faktor jam puncak

Mp : Pergerakan pesawat udara jam puncak

$$1. \quad Cp = \frac{1.38}{\sqrt{141}} = 0.116 \quad \text{faktor jam puncak yang terjadi pada tahun 2022}$$

$$Mp = Md \times Cp \\ = 141 \times 0.116$$

$$= 16 \text{ pergerakan pesawat jam puncak yang terjadi pada tahun 2022}$$

$$2. \quad Cp = \frac{1.38}{\sqrt{126}} = 0.122 \quad \text{faktor jam puncak yang terjadi pada tahun 2023}$$

$$Mp = Md \times Cp \\ = 126 \times 0.122$$

$$= 15 \text{ pergerakan pesawat jam puncak yang terjadi pada tahun 2023}$$

$$3. \quad Cp = \frac{1.38}{\sqrt{121}} = 0.125 \quad \text{faktor jam puncak yang terjadi pada tahun 2023}$$

$$Mp = Md \times Cp \\ = 126 \times 0.125$$

$$= 15 \text{ pergerakan pesawat jam puncak yang terjadi pada tahun 2024}$$

Tabel 4. Pergerakan Pesawat Berdasarkan Tahunan, Harian dan Jam Puncak

No	Tahun	Pergerakan Pesawat Tahunan	Pergerakan Pesawat Harian	Faktor Jam Puncak (Cp)	Pergerakan Pesawat Jam Puncak
1	2022	5	$Cp = \frac{1.38}{\sqrt{Md}}$;	$Mp = Md \times Cp$
2	2023	4			
3	2024	45,355	124	0.125	16

Sumber : Olahan Data, 2025

4.2 Perhitungan Kapasitas Landas Pacu (*Runway*) Dengan Metode FAA

4.3.1 Pendekatan perhitungan FAA

rumus dasar yang digunakan berdasarkan data FAA *Advisory Circular AC 150/5060-5 – Airport Capacity and Delay* adalah :

$$C = \frac{3600}{ROT + SI}$$

Keterangan :

C = kapasitas maksimum teoritis (pergerakan per jam)



ROT = *Runway Occupancy Time* atau waktu penggunaan landasan pacu oleh satu pesawat (dalam detik)

SI = Separation Interval atau waktu jeda minimum antar pesawat (dalam detik)

3600 = jumlah detik dalam satu jam

4.3.2 Parameter berdasarkan data aktual Bandara Sentani

Dari hasil observasi dan data statistik Bandara Sentani:

- Jenis pesawat yang dominan adalah *narrow-body* seperti Boeing 737, ATR-72, dan Airbus A320.
- Operasi mayoritas dilakukan dalam kondisi VFR (*Visual Flight Rules*).
- Tidak terdapat *runway* paralel, sehingga semua pergerakan menggunakan satu *runway* tunggal.

Dengan pertimbangan tersebut, digunakan asumsi konservatif :

ROT = 50 detik (pesawat *narrow-body* membutuhkan waktu antara 40-60 detik)

SI = 90 detik (interval aman antar pesawat dalam kondisi VFR sesuai dengan standar ATC Indonesia)

Sehingga kapasitas maksimum teoritisnya adalah :

$$C = \frac{3600}{ROT + SI} = \frac{3600}{50 + 90} = \frac{3600}{140} = 25.71 \text{ pergerakan/jam}$$

4.3.3 Perhitungan kapasitas praktis

Kapasitas praktis memperhitungkan faktor ketidaksempurnaan dalam operasional :

- Variasi waktu pelayanan (ROT bisa lebih lama karena cuaca buruk)
- Ketidakteraturan kedatangan pesawat
- Delay* karena antrian atau pergerakan lambat dari apron

FAA menyarankan pengurangan antara 10% hingga 15%. Maka :

$$C_{praktis} = 25.71 \times (1 - 0.15) = 21.85 = 22 \text{ pergerakan/jam}$$

Kapasitas praktis Bandara Sentani diperkirakan sebesar 22 pergerakan per jam.

4.3.4 Perhitungan regresi linear berganda

Metode perhitungan regresi linear berganda dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan saat ini dan peramalan pertumbuhan lalu lintas udara di masa mendatang. Dalam metode ini, terdapat variabel tidak bebas yang mempunyai hubungan fungsional dengan satu variabel bebas atau lebih. Langkah perhitungan hasil regresi linier berganda dengan bantuan Microsoft Excel :

- Membuat tabel sebagai berikut di Microsoft Excel

Tabel 5. Perhitungan Regresi Linear Berganda

No.	Tahun	Y	X1	X2
1.	2022	51,347	1,745,268	134,259,726
2.	2023	46,144	1,729,574	130,350,274
3.	2024	45,355	1,919,750	127,424,296

Sumber : Data diolah dalam Microsoft Excel, 2025

Keterangan :

Y = Pesawat

X1 = Penumpang



X_2 = kargo

- 2) Klik “Data” kemudian pilih menu “Data Analysis”.
- 3) Pada menu *Analysis Tools* pilih Regression lalu “OK”
- 4) Pada menu “Input Y Range” blok tabel Y dan pada menu “X Range” blok table X_1 dan X_2 . Pada menu “output options” pilih “New Worksheet Ply” untuk menampilkan hasil data analisis di sheet atau lembar kerja yang baru, kemudian OK.
- 5) Maka hasil yang di dapat terlampir pada table 4.6 di atas
- 6) Dari data analisis tersebut, maka didapat persamaan $Y = 145886,43 + X_1 = 0,046134 + X_2 = 0,003807$. Jika penulis melakukan analisa jumlah pesawat yang mendarat di Bandar Udara Sentani untuk 3 tahun mendatang berdasarkan data di atas maka, $Y = 145886,43 + X_1 (0,046134 \times 3) + X_2 (0,003807 \times 3) = 145886$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada 3 tahun mendatang Bandara Sentani mengalami peningkatan sebesar 145886 pesawat yang beroperasi.

Hasil ini menunjukkan bahwa :

Pergerakan pesawat pada jam sibuk belum melebihi kapasitas praktis 22/jam. Namun, adanya tren peningkatan penumpang dan kargo dari data X_1 dan X_2 (regresi linear) menunjukkan bahwa dalam waktu dekat kapasitas ini dapat terlampaui.

4.3.5 Prediksi tahun optimasi dan tahun pengembangan

Dari regresi linier berganda (Tabel 4.6), didapatkan: $Y = 145886.43 + 0.046134 X_1 + 0.003807 X_2$. Dengan asumsi pertumbuhan tahunan tetap, maka diperkirakan :

- 1) Tahun 2027-2028 akan menjadi tahun optimasi, saat volume pergerakan mulai mendekati angka 22 per jam.
- 2) Jika tidak dilakukan penyesuaian operasional, maka pada 2030 diperlukan pengembangan fisik atau manajemen untuk mencegah *overcapacity*.

5. KESIMPULAN

- 1) Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas Landasan Pacu (*Runway*) Bandar Udara Sentani dengan metode FAA menunjukkan bahwa kapasitas teoritis *runway* Bandara Sentani adalah sebesar 25,7 pergerakan per jam. Setelah dilakukan penyesuaian dengan faktor-faktor operasional (*delay*, variasi jenis pesawat, cuaca), maka kapasitas praktis *runway* ditetapkan sebesar 22 pergerakan per jam.
- 2) Berdasarkan data aktual tahun 2022–2024, jumlah pergerakan pesawat pada jam sibuk berkisar antara 15 hingga 16 pergerakan per jam, masih berada di bawah kapasitas praktis. Namun, berdasarkan hasil proyeksi menggunakan regresi linear berganda, jumlah pergerakan pesawat diperkirakan akan terus meningkat, sehingga diperkirakan *runway* akan mendekati kapasitas maksimum pada tahun 2027–2028.
- 3) Dengan mempertimbangkan tren pertumbuhan jumlah penumpang, pesawat, dan kargo, serta proyeksi pergerakan pesawat, maka tahun 2028 dapat ditetapkan sebagai tahun optimasi untuk mulai mempertimbangkan strategi peningkatan kapasitas *runway*. Jika tidak dilakukan antisipasi, maka dapat terjadi *overcapacity* di tahun-tahun berikutnya, yang berisiko mengganggu kelancaran operasional bandara.

DAFTAR PUSTAKA

- Angkasa Pura I. (2023). *Laporan kinerja Bandar Udara Sentani tahun 2022*. PT Angkasa Pura I (Persero).
- Badan Pusat Statistik Papua. (2023). *Provinsi Papua dalam angka 2023*. BPS Provinsi Papua.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2022). *Statistik transportasi udara nasional 2021*. Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.



- Sari, N. P. (2022). Forecasting trafik penerbangan menggunakan model statistik di bandara regional. *Jurnal Teknik Transportasi*, 6(3), 123–134.
- Nugroho, A. (2021). Studi evaluasi kapasitas landas pacu Bandara Frans Kaisiepo Biak. *Jurnal Teknik Sipil dan Infrastruktur*, 7(1), 22–31.
- Putra, H. D. (2020). Analisis kapasitas runway Bandara Juanda menggunakan metode FAA. *Jurnal Transportasi Udara Indonesia*, 12(2), 45–56.
- Wells, A. T., & Young, S. B. (2019). *Airport planning and management* (7th ed.). McGraw-Hill.
- International Civil Aviation Organization (ICAO). (2018). *Annex 14: Aerodromes, Volume I – Aerodrome design and operations* (6th ed.). ICAO.
- Wijayanto, R. (2017). Prediksi jumlah penumpang pesawat menggunakan regresi linier berganda. *Jurnal Sistem Informasi dan Sains Data*, 3(1), 15–22.
- Federal Aviation Administration. (2014). *Advisory Circular 150/5060-5: Airport capacity and delay*. U.S. Department of Transportation.
- International Civil Aviation Organization. (2009). *Airport planning manual, Part 2: Land use and environmental control* (Doc 9184 AN/902). ICAO.
- Horonjeff, R., & McKelvey, F. X. (1994). *Planning and design of airports* (4th ed.). McGraw-Hill.
- Horonjeff, R. (1993). *Airport planning and design* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Ashford, N., & Wright, P. H. (2011). *Airport engineering: Planning, design, and development of 21st century airports* (5th ed.). Wiley.
- Ashford, N., & Wright, P. H. (1992). *Airport Engineering: Planning, Design, and Development of 21st Century Airports*. Wiley.