

Analisis Kapasitas Bandar Udara Adi Soemarmo Boyolali dengan Pesawat A330-900 Neo

Indro Lukito, Arif Pambekti, Cyrilus Sukaca Budiono

Institut Teknologi Dirgantara Adisutjipto
Blok-R Lanud Adisutjipto, Bantul, D.I.Yogyakarta, Indonesia

Corresponding Email: indrolukito@itda.ac.id

ABSTRAK

Maskapai penerbangan saat ini juga mulai menggunakan pesawat berbadan Wide Body seperti Airbus A330-900 Neo. Untuk penerbangan reguler rata-rata pesawat yang digunakan adalah Narrow body, sedangkan untuk Haji dan Umroh adalah Wide Body. Oleh sebab itu pihak bandara perlu mempersiapkan kapasitas dan luas area apron untuk melayani pesawat Wide Body Seperti A330-900 Neo yang saat ini sudah digunakan oleh maskapai penerbangan Lion Air dan Garuda Indonesia.

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Regresi Linier Sederhana, dimana dengan metode ini didapatkan untuk hasil perhitungan forecasting jumlah pergerakan pesawat tahun 2023 di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo, Boyolali untuk kedatangan adalah 17.636 pergerakan pesawat dan keberangkatan adalah 17.627 pergerakan pesawat, sehingga total dari keseluruhan pergerakan pesawat ini adalah 34.903 pesawat udara.

Hasil analisis dan pengolahan data jumlah parking stand di area apron Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali pada tahun 2023 pada jam puncak adalah 12 parking stand untuk pesawat Narrow body dan 3 parking stand untuk pesawat Wide body. Sehingga kebutuhan luasan minimum apron Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali pada tahun 2023 untuk menampung pesawat Narrow Body dan Wide Body adalah 100.788,355 m².

Kata kunci: Airbus A330-900 Neo, Bandara Adi Soemarmo, Regresi Linier Sederhana

ABSTRACT

Airlines are also starting to use wide body aircraft such as the Airbus A330-900 Neo. For regular flights, the average plane used is a narrow body, while for Hajj and Umrah it is a wide body. Therefore the airport needs to prepare the capacity and area of the apron area to serve wide body aircraft such as the A330-900 Neo which are currently used by Lion Air and Garuda Indonesia airlines.

The research method used in this study is Simple Linear Regression, whereby this method is obtained for the calculation results of forecasting the number of aircraft movements in 2023 at Adi Soemarmo International Airport, Boyolali for arrivals is 17,636 aircraft movements and departures are 17,627 aircraft movements, so the total of the total movement of these aircraft is 34,903 aircraft.

The results of data analysis and processing of the number of parking stands in the apron area of Adi Soemarmo Boyolali International Airport in 2023 during peak hours are 12 parking stands for narrow body aircraft and 3 parking stands for wide body aircraft. So that the minimum area required for the apron of Adi Soemarmo Boyolali International Airport in 2023 to accommodate Narrow Body and Wide Body aircraft is 100,788.355 m².

Keywords: Airbus A330-900 Neo, Adi Soemarmo Airport, Simple Linear Regression

1. PENDAHULUAN

Dunia penerbangan memiliki banyak peran dalam pelayanan jasa transportasi udara sehingga saat ini banyak berdirinya maskapai penerbangan baru yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan transportasi udara, maka dari itu perlunya sebuah pembangunan fasilitas-fasilitas seperti bandar udara yang berstandar Internasional yang dilengkapi oleh instrumen-instrumen penerbangan yang ada di bandar udara tersebut salah satunya adalah fasilitas apron dalam menampung pesawat udara [1]–[5]. Semakin meningkatnya jumlah penumpang maka pihak maskapai penerbangan dengan menggunakan

pesawat jenis *Wide body* dalam operasional penerbangan, seperti pesawat jenis Airbus A330-900 Neo.

Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali saat ini terus meningkatkan kualitas keamanan dan keselamatan penerbangan khususnya di area apron, karena area apron menjadi salah satu area yang sangat vital, sehingga perlu adanya koordinasi yang baik agar tidak terjadi hal-hal yang merugikan pihak maskapai ataupun pihak pengguna layanan transportasi pesawat terbang [6]–[8]. Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo sendiri melayani penerbangan Musiman seperti Penerbangan Haji dan Umroh serta melayani penerbangan *Reguler* setiap harinya. Keselamatan dan keamanan penerbangan harus terus dijaga saat pelaksanaan penerbangan Haji yang menggunakan pesawat *Wide Body* yang cukup besar dengan Penerbangan *Reguler* yang biasa menggunakan pesawat jenis *Narrow Body* [9].

Maskapai penerbangan saat ini menggunakan pesawat udara yang berbadan besar untuk melayani penerbangan internasional seperti pesawat *Wide body* Airbus A330-900 Neo yang memiliki kapasitas penumpang hingga 440 *seat* untuk satu kelas ekonomi, namun jika menggunakan konfigurasi kelas ekonomi dan bisnis menjadi 350 *seat* untuk *Ekonomi dan Bisnis*. Pesawat ini memiliki daya angkut lebih besar dari pesawat generasi sebelumnya yaitu Airbus A330-300 yang memiliki kapasitas *seat* untuk konfigurasi kelas ekonomi maksimal adalah 360 *seat*.

Perkembangan pesawat udara dan kebutuhan pesawat udara yang lebih besar menyesuaikan kebutuhan masyarakat dan lahirnya pesawat Airbus A330-900 Neo membuat pihak operator penerbangan menggunakan pesawat udara jenis tersebut. Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali sendiri diharap dapat menampung pesawat berbadan lebar tersebut terutama di area apron karena pesawat Airbus A330-900 Neo itu sendiri memiliki beban yang lebih besar dari generasi sebelumnya serta lebar sayap yang lebih lebar. Memperhatikan kebutuhan tersebut maka perlu mendesain parking stand di area apron Bandar udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali untuk mengakomodasi pesawat Airbus A330-900 Neo agar dapat masuk ke area apron jika nanti akan digunakan oleh pihak maskapai penerbangan yang beroperasi di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali, yang digunakan untuk melayani penerbangan Internasional seperti penerbangan Haji dan Umroh.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Regresi Linier Sederhana

Berikut adalah metode static yang digunakan untuk menguji sebab akibat variabel faktor penyebab (X) terhadap variabel akibatnya. Regresi linier sederhana atau yang di singkat dengan SLR (*Simple Linier Regression*). Metode ini memprediksi tentang karakteristik kualitas dan kemampuan kuantitas. Model Persamaan dari regresi linear sederhana sebagai berikut [10]:

$$y = a + bx \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

y = variabel response atau variable akibat (*Dependent*)

x = variabel predictor atau variabel faktor penyebab (*Independent*)

a = konstanta.

b = *koefisien regresi* (kemiringan), besaran response yang ditimbulkan oleh *Predictior*.

Nilai-nilai a dan b dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$a = \frac{(\sum y) (\sum x^2) - (\sum x) (\sum xy)}{n (\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(2)$$

$$b = \frac{n (\sum xy) - (\sum x) (\sum y)}{n (\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(3)$$

Berikut adalah langkah-langkah dalam melakukan perhitungan regresi sederhana:

- a. Menentukan tujuan dari analisis regresi sederhana

- Identifikasi variabel faktor penyebab (*predictor*) dan variabel akibat atau (*Response*)
- Pengambilan dan pengumpulan data
- Hitung x^2 , y^2 , xy dan totalnya
- Hitung nilai a dan b
- Buat model persamaannya menggunakan metode regresi linier sederhana

Perhitungan yang digunakan untuk uji validasi konstruksi sebagai berikut:

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n(\sum x^2) - (\sum x)^2)(n(\sum y^2) - (\sum y)^2)}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

- n = jumlah sample
- x = skor variable
- y = skor total variable

2.2 Perhitungan pergerakan pesawat

Perhitungan pergerakan pesawat dalam sehari dan setahun yang menggunakan metode *Japan International Corporation Agency* (JICA) Persamaan 5.

$$Md = \frac{My}{365} \dots\dots\dots(5)$$

Md = rata-rata pergerakan pesawat dalam sehari.

My = jumlah pergerakan pesawat dalam setahun.

Selanjutnya mencari nilai koefisien jam sibuk dengan Persamaan 6.

$$Cp = \frac{1,38}{\sqrt{Md}} \dots\dots\dots(6)$$

Cp = koefisien pada jam sibuk.

Setelah mendapatkan Nilai Cp dan Md , maka barulah mencari pergerakan penumpang pada jam puncak dengan menggunakan Persamaan 7.

$$Mp = Md \cdot Cp \dots\dots\dots(7)$$

Apabila perhitungan *forecasting* sudah dilakukan maka dilakukan perhitungan kebutuhan *parking stand* di jam puncak (S). Menurut metode ICAO bahwa menentukan jenis pesawat tersebut pada jam puncak dan menentukan *gate occupancy*.

$$S = \sum \left[\frac{T_i}{60} N_i \right] + a \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan :

- S = kebutuhan parker pesawat (aircraft stands)
- T = gate occupancy time dalam menit untuk tipe pesawat i
- N_i = jumlah kedatangan pesawat tipe i pada jam sibuk
- a = jumlah pesawat tambahan (ekstra)
- Besarnya Nilai A ditentukan dari besarnya nilai N , sebagai berikut:
 - $a = 1$ apabila $N = 1-9$
 - $a = 2$ apabila $N = 10-18$
 - $a = 3$ apabila $N = 19-27$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam rangka menganalisis pergerakan pesawat ini, maka digunakan pergerakan pesawat dari tahun 2011-2018 yang diperoleh dari PT. Angkasa Pura cabang Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo, Boyolali. Metode yang digunakan adalah metode regresi linier sederhana dengan persamaan sebagai berikut: $y = a + b.x$

3.1. Pergerakan Pesawat

Tabel 1. Hasil dari Olah Data pada Perhitungan Metode Linier Sederhana

Proyeksi	Pemodelan	Persamaan Model
Kedatangan <i>wide body</i>	<i>Trend Linier</i>	$y = 10.412,7 + 572,8x$
Keberangkatan <i>wide body</i>	<i>Trend Linier</i>	$y = 10.736,7 + 514,8x$
Kedatangan <i>narrow body</i>	<i>Trend Linier</i>	$y = 128,6 + 18,5x$
Keberangkatan <i>narrow body</i>	<i>Trend Linier</i>	$y = 123,3 + 19,1x$

3.2. Pertumbuhan Pergerakan pesawat

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan maka didapatkan jumlah pergerakan pesawat pada tahun 2019 – 2023 sebagai berikut:

Tabel 2. Jumlah Pergerakan Pesawat *Narrow Body*

Tahun	Kedatangan	Keberangkatan	Jumlah
2019	14995,1	14855,1	29850,2
2020	15567,9	15369,9	30937,8
2021	16140,7	15884,7	32025,4
2022	16713,5	16399,5	33113
2023	17286,3	16914,3	34200,6

Tabel 3. Jumlah Pergerakan Pesawat *Wide Body*

Tahun	Kedatangan	Keberangkatan	Jumlah
2019	276,6	276,1	552,7
2020	295,1	295,2	590,3
2021	313,6	314,3	627,9
2022	332,1	333,4	665,5
2023	350,6	352,5	703,1

3.3 Pergerakan Pesawat Pada Jam Puncak

Dari data yang sudah diolah maka barulah mencari nilai pergerakan pesawat udara pada jam puncak. Data yang akan digunakan dalam perhitungan ini adalah data kedatangan dan keberangkatan pada tahun 2023, sehingga jumlah pergerakan pesawat pada jam puncak Tahun 2023 yang menggunakan beberapa Persamaan 5-7.

Tabel 4. Pergerakan Pesawat pada Jam Puncak

TIPE	Md	Cp	Mp
<i>Wide body</i>	2	0,986	2
<i>Narrow body</i>	94	0,142	13

Dari uraian penghitungan dapat diketahui bahwa jumlah pergerakan pesawat pada jam puncak adalah 13 pesawat untuk jenis *narrow body* dan 2 pesawat untuk jenis *wide body*.

3.4 Parking Stand

Tabel 5. Hasil Olah Data Parking Stand

Tipe	T	N	a	S
<i>Wide Body</i>	60 menit	2	1	3
<i>Narrow Body</i>	45 menit	13	2	12

Hasil penghitungan *parking stand* diketahui bahwa jumlah kebutuhan adalah 13 pesawat untuk jenis *narrow body* dan 3 pesawat untuk jenis *wide body*.

3.5 Kebutuhan Luas Apron

Tabel 6. Kebutuhan Luas Apron

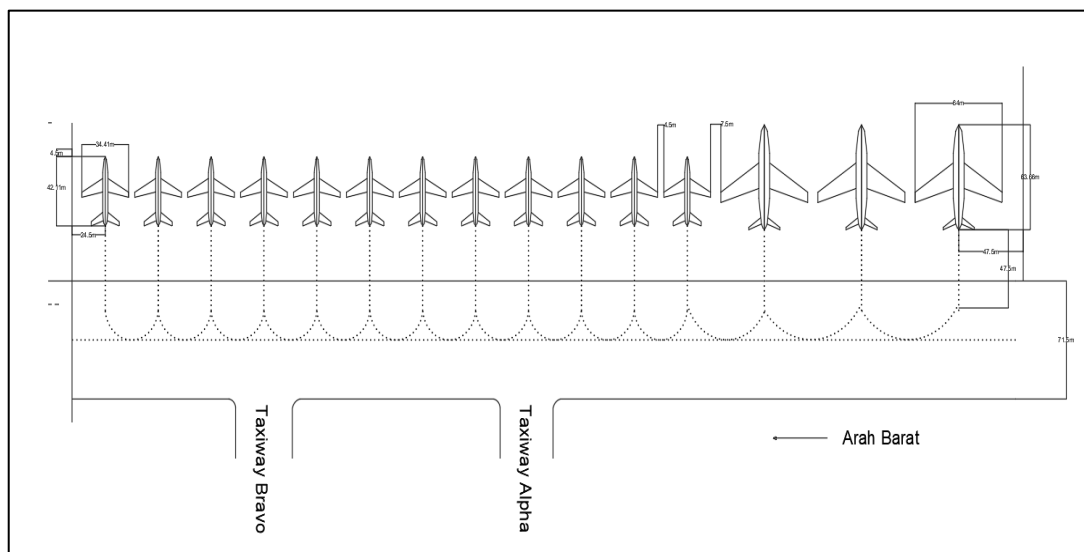
Tipe	Jumlah	Panjang (meter)	Lebar (meter)
<i>Wide Body</i>	3	740,22	136,16
<i>Narrow Body</i>	12	483,22	93,1

Luas = Panjang keseluruhan 15 *parking stand* x Lebar untuk *Wide Body*

Luas = 740,22 m x 136,16 m

Luas = 100.788,355 m²

Luasan apron ini merupakan luasan minimum yang diperlukan untuk kebutuhan pada tahun 2023. Design layout parking stand Bandar udara Adi Soemarmo, Boyolali dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Layout *Parking stand* tahun 2023

4. KESIMPULAN

- Hasil perhitungan *forecasting* didapatkan total pergerakan pesawat kedatangan adalah 17.636 pesawat udara dan total Pergerakan pesawat keberangkatan adalah 17.267 pesawat udara. Sehingga total keseluruhan pergerakan pesawat pada tahun 2023 adalah 34.903 pesawat udara.
- Tingkat kebutuhan jumlah *parking stand* di area apron Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali pada tahun 2023 pada jam puncak adalah 12 parking stand untuk pesawat *Narrow body* dan 3 parking stand untuk pesawat *Wide body*.
- Kondisi dari kebutuhan luasan minimum apron Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Boyolali pada tahun 2023 untuk menampung pesawat *Narrow Body* dan *Wide Body* adalah 100.788,355 m².

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Ngurah, W. Hermawan, and D. D. Widyastuti, "Peranan apron movement control dalam melayani pergerakan pesawat udara charter di bandara halim perdanakusuma," pp. 61-70.

- [2] J. O. Brunner, "Rescheduling of flights during ground delay programs with consideration of passenger and crew connections," *Transp Res E Logist Transp Rev*, vol. 72, 2014, doi: 10.1016/j.tre.2014.10.004.
- [3] L. Fatchiyah and E. Ahyudanari, "Analisis dampak delay yang terjadi pada runway, apron dan ruang udara terhadap operasional pesawat (studi kasus: bandara internasional juanda)," *ITS journal of civil engineering*, vol. 32, no. 2, nov. 2017.
- [4] M. S. Ryerson, M. Hansen, and J. Bonn, "Time to burn: Flight delay, terminal efficiency, and fuel consumption in the National Airspace System," *Transp Res Part A Policy Pract*, vol. 69, 2014, doi: 10.1016/j.tra.2014.08.024.
- [5] M. C. Gelhausen, P. Berster, and D. Wilken, "Do airport capacity constraints have a serious impact on the future development of air traffic?," *J Air Transp Manag*, vol. 28, 2013, doi: 10.1016/j.jairtraman.2012.12.004.
- [6] D. Setiawan, "Analisis kapasitas apron dan ruang tunggu keberangkatan penumpang pesawat pada new yogyakarta international airport," *Semesta Teknika*, vol. 22, no. 1, 2019, doi: 10.18196/st.221234.
- [7] S. Khoirunnisa, S. P. Astutik, "Analisis tingkat kepuasan penumpang di terminal domestik bandar udara internasional Adi Soemarmo Boyolali dengan metode customer satisfaction index," *Jurnal Kewarganegaraan*, vol. 6, no. 1, pp. 1133-1138, 2022.
- [8] Ristiani, E. N. Wakhidah, I. R. Prayoga, Kapasitas terminal penumpang domestik di bandar udara internasional Adi Soemarmo Boyolali, *Jurnal Manajemen*, vol. 08, no. 02, pp.171-177, 2021.
- [9] S. H. Umar, "Evaluasi sistem manajemen keselamatan (safety management system) di bandar udara internasional Adi Soemarmo Boyolali," *Jurnal Manajemen Dirgantara*, vol.10, no.1, pp. 5-15, Juli. 2017.
- [10] A. Evans and A. W. Schäfer, "Simulating airline operational responses to airport capacity constraints," *Transp Policy (Oxf)*, vol. 34, 2014, doi: 10.1016/j.tranpol.2014.02.013.