

Analisis Perencanaan Konfigurasi dan Desain Bandara di Bandar Udara Atang Senjaya

Jodia Victory Rumagit*, Mufti Arifin, Imron Rosadi

Prodi Teknik Penerbangan, Fakultas Teknologi Kedirgantaraan, Universitas Suryadarma
Komplek Bandara Halim Perdanakusuma, Jakarta 13610, Indonesia

*Corresponding Author : jodiarumagit22@gmail.com

Abstrak - Bandara merupakan area tertentu di darat atau air (termasuk gedung, instalasi dan peralatan) yang dimaksudkan untuk digunakan baik seluruhnya atau sebagian dari keberangkatan dan pergerakan permukaan dari pesawat terbang. Bandara memiliki berbagai macam bentuk dan desain tergantung dari kebutuhan dan fungsinya. Desain dari suatu bandara memiliki peranan penting dalam menunjang kegiatan penerbangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan konfigurasi dan desain bandara berdasarkan operasional pesawat dengan menggunakan metode *Ratios of National Forecasts*. Penelitian diharapkan menghasilkan desain suatu bandara yang diinginkan sehingga dapat memaksimalkan kegiatan operasional bandar udara Atang Senjaya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, pada perhitungan perkiraan jumlah nasional menunjukan penurunan berbanding terbalik dengan perkiraan jumlah lokal yang menunjukkan kenaikan selama 4 tahun. Berdasarkan perhitungan Bandar Udara Atang Senjaya maka dapat diketahui seberapa luas terminal yang dibutuhkan dan seberapa banyak pesawat yang mampu di parkir di *apron*, yaitu 6 pesawat ATR 72-600. Berdasarkan perhitungan perkiraan jumlah lokal pada tahun 2031, luas terminal yang dibutuhkan 6600 ft² (110 x 66 ft) atau 33,53 x 20,11 m.

Kata Kunci : ATR 72-600, operasional pesawat, *Ratios of National Forecasts*.

Abstract - *Airport is certain area in land or sea (including building, instalation and equipment) intended for all or part from depature and aircraft ground movement. Airport has a lot of shape and design base on requirment and function. Airport design has important role for suporting flights activities. This research purpose is for analysis configuration role and airport design base on airplane operational using Ratios of National Forecast method. The result shows, national total forecast show decrease it's inversely proportional than local total forecast that show increase during 4 years. Based on Atang Senjaya airport calculation so the terminal area and how much the airplane can be park in apron are known, that is Atang Senjaya airport can accomodate 6 ATR 72-600 airplane and based on the local total forecast calculation in 2031, the terminal required area is need 6600 ft² (110 x 66 ft) or 33, 53 x 20,11 m.*

Keywords : ATR 72-600, airplane operational, *Ratios of National Forecasts*.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya [1]. Bandar udara memiliki dua komponen utama ; lapangan terbang dan terminal. Lapangan terbang biasanya terdiri dari landasan pacu untuk lepas landas dan mendarat serta dua (atau satu) jalur *taxi paralel (taxiway)*. Landasan pacu diberi label sesuai dengan arah (*azimuth magnetik bulat dalam desimal*) yang mereka hadapi [2]. Pada tahun 2015 penumpang yang akan menuju bandar udara Soekarno-Hatta dari Gambir dan Bogor memiliki jumlah terbanyak dibandingkan rute lainnya [3]. Penelitian ini membahas kebutuhan luas terminal penumpang dan luas apron sehingga dapat memaksimalkan dan mendukung kegiatan bandar udara.

1.2 Tujuan

Penelitian ini Menentukan tipe pesawat yang sesuai berdasarkan potensi kenaikan penumpang Kabupaten dan Kota Bogor dan juga Menentukan desain konfigurasi *apron* dan terminal dari Bandar Udara Atang Senjaya yang cocok berdasarkan potensi kenaikan penumpang Kabupaten dan Kota Bogo

II. METODE PENELITIAN

2.1 Terminal Bandar Udara

Terminal Bandar udara didefinisikan sebuah bangunan di dimana penumpang berpindah antara transportasi darat dan yang membolehkan mereka menaiki dan meninggalkan pesawat.

Rumus untuk menentukan kebutuhan luas terminal adalah sebagai berikut :

$$JPPW \times 20 \text{ ft}^2 \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

JPPW = Jumlah penumpang per waktu.

20 ft² = Untuk menyediakan tempat duduk dan sirkulasi sekitar, per orang dibutuhkan 20 ft² [5].

2.2 Apron

Tempat di bandar udara yang digunakan untuk parkir pesawat, menaikkan dan menurunkan penumpang, kargo dan pos, pengisian bahan bakar dan perawatan ringan suatu pesawat udara. Untuk mengetahui panjang *apron* dapat dihitung dengan rumus, yaitu :

$$(JP \times Wing \text{ Span }) + (Wing\text{-tip clearance} \times 5) \dots\dots(2.2)$$

Dimana :

JP = Jumlah Pesawat.

Wing Span = Bentang Sayap.

Wing-tip Clearance = Jarak antar ujung sayap pesawat.

Jarak aman ujung kanan dan kiri merupakan penyisaan jarak turning dari sisa kapasitas pesawat dari sisi ujung kiri dan kanan. Jarak aman pada sisi ujung kanan dan kiri dapat dihitung menggunakan rumus, yaitu :

$$PA - (JP \times Wing \text{ Span }) - (JP - 1) \times (JAP) \dots\dots(2.3)$$

Dimana :

PA = Panjang *Apron*.

JP = Jumlah Pesawat.

JAP = Jarak antar Pesawat.

Wing Span = Bentang Sayap.

Dengan adanya jarak aman sisi ujung kiri dan kanan maka panjang dari *apron* bertambah, untuk mengetahui panjang *apron* keseluruhan dapat menggunakan rumus, yaitu :

$$PA + JASPKK \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

PA = Panjang *apron*.

JASPKK = Jarak aman sisi ujung kiri dan kanan.

Lebar pada *apron* dapat dihitung menggunakan rumus, yaitu :

$$(2 \times \text{PBP}) + (2 \times \text{Wing-tip Clearance}) \dots (2.5)$$

Dimana :
 PBP = Panjang badan pesawat.
 Wing-tip Clearance = Jarak antar ujung sayap pesawat.

2.3 Metode kuantitatif Survei

Metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mendapatkan data yang terjadi pada masa lampau atau saat ini, tentang keyakinan, pendapat, karakteristik, perilaku, hubungan variabel dan untuk menguji beberapa hipotesis tentang variabel sosiologis dan psikologis dari sampel yang diambil dari populasi tertentu, teknik pengumpulan data dengan pengamatan (wawancara atau kuisioner) dan hasil penelitian cenderung untuk digeneralisasikan.

2.4 Tahapan Perencanaan Bandara

Perencanaan bandar udara di luar Amerika Serikat kemungkinan akan menggunakan prosedur manual ICAO. Manual ICAO tersebut dapat digunakan untuk memberikan :

1. Panduan tentang kebijakan dan keputusan baik dalam jangka panjang maupun pendek.
2. Mengidentifikasi potensi masalah dan peluang.
3. Membantu mengamankan bantuan keuangan.
4. Menjadi dasar negosiasi antara otoritas bandara. dan penyewanya
5. Untuk membangkitkan minat dan dukungan lokal.

Manual ICAO menyatakan bahwa rencana induk tidak lebih dari pedoman yang harus kemudian dikembangkan menjadi program implementasi yang lebih detail [6].

2.5 Ratios of National Forecasts

Metode yang mendapatkan manfaat dari besarnya jumlah data perkiraan permintaan yang dihasilkan oleh

sistem *forecast demand* FAA. Metode ini adalah pendekatan sederhana yang digunakan di tingkat lokal.

Prosedur metode ini adalah :

1. Menentukan jumlah penumpang per 1000 penduduk yang pernah dialami bandara di masa lalu.
2. Bandingkan angka yang dihitung pada langkah 1 dengan jumlah penumpang secara nasional per 1000 penduduk
3. Hitung laju rasio lokal ke nasional, yaitu, penumpang / 1000 populasi untuk bandara dan penumpang / 1000 penduduk untuk negara
4. Dapatkan prakiraan nasional lalu lintas penumpang udara per 1000 penduduk untuk tahun desain
5. Dari langkah 3 dan 4 hitung lalu lintas penumpang lokal per 1000 penduduk [6].

Jumlah perbandingan penumpang secara nasional per 1000 penduduk dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\frac{\text{JPP}}{\text{JWNI}} \times 100\% \dots (2.6)$$

Dimana :

JPP = Jumlah penumpang pesawat.

JWNI = Jumlah warga negara Indonesia.

$$\frac{\text{JPP}}{\text{JKWB}} \times 100\% \dots (2.7)$$

Dimana :

JPP = Jumlah penumpang pesawat.

JWNI = Jumlah keseluruhan warga Bogor.

Selisih penduduk tahun sesudah dan sebelumnya Kabupaten dan Kota Bogor dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\text{TSS} - \text{TSB} \dots (2.8)$$

Dimana :

TSS = Tahun sesudah.

TSB = Tahun sebelumnya.

Jumlah warga pada tahun berikutnya dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\frac{JPTS \times KDP}{100\% + JPTS} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

JPTS = Jumlah penduduk tahun sebelumnya.

KDP = Kenaikan dengan persen.

Jumlah warga Kabupaten dan Kota Bogor dapat menggunakan rumus :

$$KPB + KB \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana :

KPB = Kabupaten Bogor.

KB = Kota Bogor.

Data persentase penumpang per penduduk pada tahun 2015 dan 2019 sudah didapatkan dengan selisih 1,6 %, untuk mengetahui data pada tahun selanjutnya dapat menggunakan rumus :

$$TS + 1.6 \% \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana :

TS = Tahun sebelumnya.

1.6 % = Selisih tahun.

Jumlah penumpang pesawat tahun 2023, 2027, 2031 dapat menggunakan rumus :

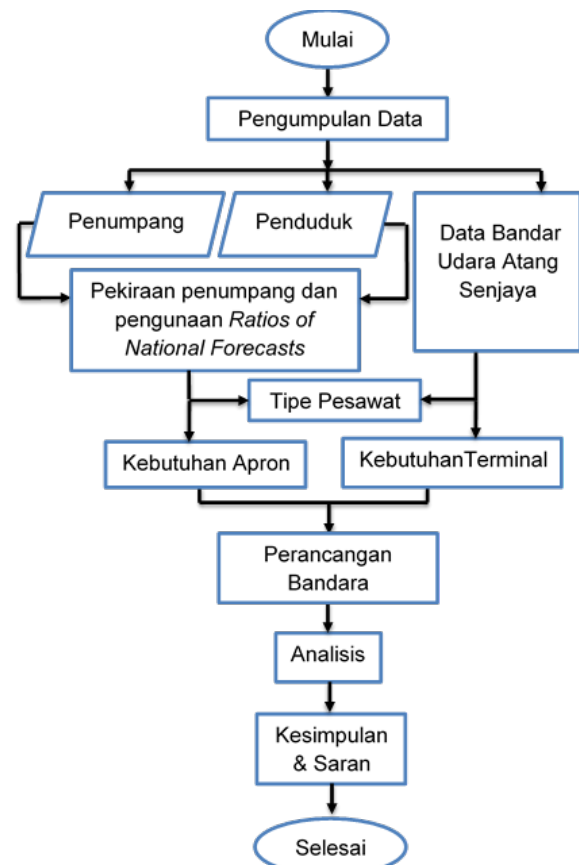
$$PPPP \times JKWB \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana :

PPPP = Persentase penumpang per penduduk.

JKWB = Jumlah keseluruhan warga Bogor.

2.6 flowchart



Gambar 2.1 Flowchart Penelitian

2.7 Spesifikasi Bandar Udara Atang Senjaya



Gambar 2.2 Bandar Udara Atang Senjaya

1. Kota : Bogor, Jawa Barat, Indonesia
2. ICAO Code : WICJ
3. Nama Bandar Udara : Atang Senjaya
4. Type : Airport (Aerodrome, Airfield)
5. Use : Military
6. Runways : 1, Grass
7. Longest : 4593 x 98 ft (1400 x 30 m)

8. Jarak ke Kota : 34.03 km, 25,54° ke Bandar Udara Internasional Halim Perdanakusuma
9. *Latitude* : 6°32'20"S (-6.538888)
10. *Longitude* : 106°45'19"E (106.755278)
11. *Elevation* : 538 ft (164 m)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perkiraan jumlah penumpang 3.1.1 Perkiraan jumlah penumpang pesawat nasional

Data pada tahun 2016-2019 kolom "Jumlah penumpang pesawat" didapatkan melalui *website* Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, [7] dan data pada tahun 2020 tidak digunakan dikarenakan terjadinya pandemik COVID-19.

Perhitungan pada kolom "Persentase per penumpang penduduk" menggunakan persamaan (2.6), yaitu :

$$PPPP = \frac{JPP}{JWNI} \times 100\%$$

$$PPPP \text{ 2016} = \frac{27.551.428}{261.600.000} \times 100\% = 10,53\%$$

$$PPPP \text{ 2017} = \frac{19.283.282}{264.600.000} \times 100\% = 7,29\%$$

$$PPPP \text{ 2018} = \frac{22.023.978}{264.161.600} \times 100\% = 8,34\%$$

$$PPPP \text{ 2019} = \frac{13.856.410}{266.911.900} \times 100\% = 5,19\%$$

Tabel 3.1 Pekiraan jumlah penumpang pesawat nasional

Negara			
Tahun	jumlah warga negara Indonesia	jumlah penumpang pesawat	penumpang per penduduk
2016	261,600,000	27,551,428	10.53%
2017	264,600,000	19,283,282	7.29%
2018	264,161,600	22,023,978	8.34%
2019	266,911,900	13,856,410	5.19%

Tabel 3.2 Perkiraan jumlah penumpang pesawat local

Bandara			
Tahun	jumlah keseluruhan warga Bogor	jumlah penumpang pesawat	penumpang per penduduk
2015	6,507,590	139,464	2.14%
2019	7,079,563	234,000	3.31%
2023	7,652,527	341,707	4.47%
2027	8,268,524	465,128	5.63%
2031	8,931,212	606,009	6.79%



Gambar 3.1 Grafik Nasional

Pada tabel nasional menunjukkan penurunan pada tahun 2016 - 2019 dimana pada tahun 2016-2017 terjadi penurunan sebesar 3,6% sedangkan pada 2017-2018 terjadi kenaikan sebesar 1,01% dan terjadi penurunan lagi pada tahun 2018-2019 sebesar 3,02%.

Perkiraan jumlah penumpang pesawat lokal

Karena bandar udara Atang Senjaya belum pernah menggangkut penumpang, maka perkiraan jumlah penumpang di masa lalu menggunakan asumsi warga Bogor yang berpergian menuju bandar udara Soekarno-Hatta. Data pada tabel lokal ini hanya memperoleh data pada tahun 2015 [8] dan 2019. Data pada tahun 2019 di dapatkan dengan sesi wawancara ke awak bus

DAMRI jurusan Bogor – Bandara Soekarno Hatta, sedangkan tahun 2015 data didapatkan melalui jurnal ilmiah. Terjadi kenaikan sebesar 1,6% pada tahun 2015-2019. Keterbatasan data penumpang sehingga interval yang digunakan 4 tahun.

Data pada kolom “Jumlah keseluruhan warga Bogor”, “Jumlah penumpang pesawat” dan “Persentase penumpang per penduduk” tahun 2015 diperoleh dari jurnal ilmiah.

No Shift	Jam	Jumlah Penumpang (2 Nopember 2015)		TOTAL	% Total
		Rute Gambir	Rute Bogor		
1	02.00 - 07.00	311	363	674	12.13%
2	07.00 - 10.00	584	470	1,054	18.96%
3	10.00 - 13.00	552	673	1,225	22.04%
4	13.00 - 17.00	736	662	1,398	25.15%
5	17.00 - 20.00	372	290	662	11.91%
6	20.00 - 22.00	205	148	353	6.35%
7	22.00 - 01.00	116	76	192	3.45%
Total		2,876	2,682	5,558	100%

Gambar 3.2 Jumlah penumpang pesawat rute Bogor 2015 [8]Jumlah penumpang pesawat 2015 :

Kecamatan Sub Districts	Jenis Kelamin/Sex		Jumlah/Total
	Laki-laki/Male	Perempuan/Female	
0-4	49,087	46,050	95,137
5-9	46,893	44,166	91,059
10-14	43,715	42,033	85,748
15-19	47,618	48,045	95,663
20-24	51,753	49,732	101,485
25-29	48,521	46,336	94,857
30-34	46,168	43,835	90,003
35-39	44,017	43,259	87,276
40-44	41,515	40,265	81,780
45-49	35,776	34,813	70,589
50-54	30,336	29,554	59,890
55-59	24,052	23,440	47,492
60-64	16,068	14,690	30,758
65-69	10,098	10,468	20,566
70-74	6,382	7,246	13,628
75+	6,203	8,881	15,084
Jumlah/Total	548,196	532,813	1,081,009

Gambar 3.3 Jumlah Penduduk 2017 [11]

Kecamatan/Subdistrict	Jumlah Penduduk (Orang)/Population (Person)		
	2010	2016	2017
010 Bogor Selatan	* 182,830	* 199,248	* 201,618
020 Bogor Timur	* 95,855	* 104,737	* 106,029
030 Bogor Utara	* 171,863	* 192,812	* 196,051
040 Bogor Tengah	* 102,115	* 104,982	* 104,853
050 Bogor Barat	* 212,812	* 236,302	* 239,860
060 Tanah Sareal	* 192,640	* 226,906	* 232,598
Jumlah/Total	* 958,115	* 1,064,687	* 1,081,009

Gambar 3.4 Jumlah Penduduk 2016 [12]

2.682 x 52 (dikarenakan 1 tahun = 52 minggu) = 139.464

Menurut REPLUBIKA.co.id jumlah warga kota Bogor tahun 2015 adalah 1.047.922. Untuk mencari jumlah keseluruhan warga Bogor 2015 maka menggunakan persamaan (2.10), yaitu :

$$JKWB = KPB + KB$$

$$JKWB = 1.047.922 + 5.459.668 [10] = 6.507.590$$

Persentase penumpang per penduduk menggunakan persamaan, yaitu :

$$PPPP = \frac{JPP}{JKWB} \times 100\%$$

$$PPPP 2015 = \frac{139.464}{6.507.590} \times 100\% = 2,14\%$$

Tabel 3.3 Jumlah Penduduk Jiwa Kabupaten Bogor 2018-2010 [9]

Wilayah Kecamatan	Jumlah Penduduk (Jiwa)		
	Laki-laki dan Perempuan		
	2018	2019	2020
Kabupaten Bogor	5.840.907	5.965.410	6.088.233

Data Kabupaten Bogor yang tersedia hanya tahun 2018-2020, Sedangkan data Kabupaten Bogor tahun 2021-2031 dan Kota Bogor tahun 2018-2031 tidak tersedia, dikarenakan hanya memperoleh data tahun 2015 dan 2019, maka dilakukan perhitungan ekstrapolasi jumlah penduduk Kabupaten dan Kota Bogormenggunakan rumus (2.8). Jika sudah mendapatkan jumlah selisih warga

dalam setahun lalu gunakan rumus (2.7), yaitu :

$$JS = TSS - TSB$$

$$JS 2021 = 6.088.233 - 5.965.410 = 122.823$$

$$PPPP = \frac{JPP}{JKWB} \times 100\%$$

$$PPPP 2021 = \frac{122.823}{5.965.410} \times 100\% = 2,06\%$$

Dengan asumsi presentasi kenaikan tetap, maka jumlah penduduk pada tahun berikutnya dapat diperkirakan menggunakan rumus (2.7), (2.8), (2.9).

$$JWPTB = \frac{JPTS \times KDP}{100\% + JPTS}$$

$$JWPTB 2021 = \frac{6.088.233 \times 2.06\%}{100\% + 6.088.233} = 6.213.585$$

$$JS = TSS - TSB$$

$$JS 2022 = 6.213.585 - 6.088.233 = 125.352$$

$$PPPP = \frac{JPP}{JKWB} \times 100\%$$

$$PPPP 2022 = \frac{125.352}{6.088.233} \times 100\% = 2,06\%$$

$$JWPTB = \frac{JPTS \times KDP}{100\% + JPTS}$$

$$JWPTB 2022 = \frac{125.352 \times 2.06\%}{100\% + 6.213.585} = 6.341.518$$

Tabel 3.4 Jumlah penduduk Jiwa Kabupaten Bogor 2023-2031

Wilayah Kecamatan	Jumlah penduduk (Jiwa)	
	Laki-laki dan Perempuan	
Kabupaten Bogor	2023	6.472.084
	2024	6.605.339
	2025	6.741.338
	2026	6.880.137
	2027	7.021.793
	2028	7.166.366
	2029	7.313.916
	2030	7.464.504
	2031	7.618.192

Hasil dari ekstrapolasi warga Kota Bogor menggunakan persamaan (2.7), (2.8), (2.9) :

$$JS = TSS - TSB$$

$$JS\ 2018 = 1.081.009 - 1.064.687 = 16.322$$

$$PPPP = \frac{JPP}{JKWB} \times 100\%$$

$$PPPP\ 2018 = \frac{16.322}{1.064.687} \times 100\% = 1,53\%$$

$$JWPTB = \frac{JPTS \times KDP}{100\% + JPTS}$$

$$JWPTB\ 2018 = \frac{1.081.009 \times 1,53\%}{100\% + 1.081.009} = 1.097.581$$

$$JS = TSS - TSB$$

$$JS\ 2019 = 1.097.581 - 1.081.009 = 16.572$$

$$PPPP = \frac{JPP}{JKWB} \times 100\%$$

$$PPPP\ 2019 = \frac{16.572}{1.081.009} \times 100\% = 1,51\%$$

$$JWPTB = \frac{JPTS \times KDP}{100\% + JPTS}$$

$$JWPTB\ 2019 = \frac{1.097.581 \times 1,51\%}{100\% + 1.097.581} = 1.114.153$$

Tabel 3.5 Jumlah penduduk Jiwa Kota Bogor 2020-2031

Wilayah Kecamatan	Jumlah penduduk (Jiwa)	
	Laki-laki dan Perempuan	
Kota Bogor	2020	1.130.726
	2021	1.147.298
	2022	1.163.870
	2023	1.180.442
	2024	1.197.015
	2025	1.213.587
	2026	1.230.159
	2027	1.246.731
	2028	1.263.303
	2029	1.279.876
	2030	1.296.448
	2031	1.313.020

Jika data warga Kabupaten dan Kota Bogor sudah didapatkan, maka untuk menentukan jumlah warga Kabupaten dan Kota Bogor dapat menggunakan rumus (2.10).

Jumlah total warga Kabupaten dan Kota Bogor :

$$JKWB = KPB + KB$$

$$JKWB\ 2018 = 5.840.907 + 1.097.581 = 6.938.488$$

$$JKWB\ 2019 = 5.965.410 + 1.114.153 = 7.079.563$$

Tabel 3.6 Total penduduk Jiwa Kabupaten Bogor dan Kota Bogor 2018-2031

Wilayah Kecamatan	Jumlah penduduk (Jiwa)	
	Laki-laki dan Perempuan	
Total Kabupaten Bogor dan Kota Bogor	2018	6,938,488
	2019	7,079,563
	2020	7,218,959
	2021	7,360,883
	2022	7,505,388
	2023	7,652,527
	2024	7,802,354
	2025	7,954,925
	2026	8,110,296
	2027	8,268,524
	2028	8,429,670
	2029	8,593,792
	2030	8,760,952
	2031	8,931,212

Data pada tahun 2019 di dapatkan dengan sesi wawancara dengan supir angkutan DAMRI

2.000 (weekdays) + 2.500 (weekends) =
4.500 penumpang

4.500 x 52 (dikarenakan 1 tahun = 52
minggu) = 234.000 penumpang

Maka persentase penumpang per
penduduk menggunakan persamaan
(2.7), yaitu :

$$PPPP = \frac{JPP}{JKWB} \times 100\%$$

$$PPPP\ 2019 = \frac{234.000}{7.079.563} \times 100\% = 3,31\%$$

Data Persentase penumpang per
penduduk pada tahun 2015 dan 2019
sudah didapatkan dengan selisih 1,6 %,
untuk mengetahui data pada tahun
selanjutnya dapat menggunakan rumus
(2.11)

Persentase penumpang per penduduk
pada tahun 2023, 2027, 2031:

$$2016 = 2,14\%$$

$$2019 = 3,31\%$$

$$PPPP = TS + 1,6\%$$

$$PPPP\ 2023 = 3,31\% + 1,6\% = 4,47\%$$

$$PPPP\ 2027 = 4,47\% + 1,6\% = 5,63\%$$

$$PPPP\ 2031 = 5,63\% + 1,6\% = 6,79\%$$

Jumlah penumpang pesawat pada
tahun 2023, 2027, 2031 menggunakan
persamaan (2.12), yaitu:

$$JPP = PPPP \times JKWB$$

$$JPP\ 2023 = 4,47\% \times 7.652.527 = 341.707$$

$$JPP\ 2027 = 5,63\% \times 8.268.524 = 465.128$$

$$JPP\ 2031 = 6,79\% \times 8.931.212 = 606.009$$

Perkiraan penumpang yang
diterima bandar udara Atang Senjaya
dalam satu tahun (2031) adalah 606.009
maka dalam per hari adalah

$$\frac{606.009}{365} = 1.660\ \text{per hari.}$$

Jika terdapat 5 kali pesawat datang
bersama yaitu pada pukul 07:00, 09:00,
12:00, 15:00, 17:00 dan dengan asumsi
terdapat 6 rute untuk setiap waktu, maka
jumlah penumpang per waktu adalah

$$\frac{1.660}{5} = 332\ \text{penumpang per waktu.}$$

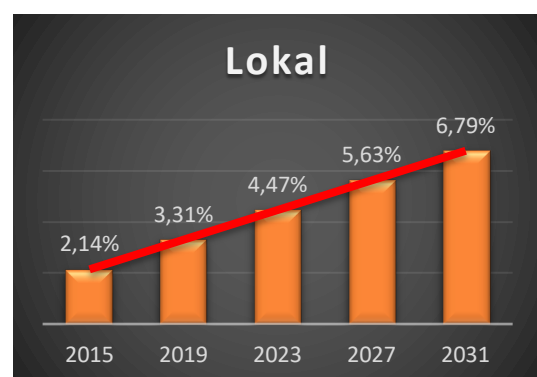
Tabel 3.7 Asumsi 6 rute pesawat

Rute	Jarak
Bogor-Banyuwangi	464,25 NM
Bogor-Yogyakarta	231,82 NM
Bogor-Balikpapan	684,93 NM
Bogor-Pontianak	413,52 NM
Bogor-Pekanbaru	525,67 NM
Bogor-Jambi	347,38 NM

$$\frac{332}{6} = 55\ \text{penumpang per pesawat.}$$

Pemilihan pesawat ATR 72-600
dikarenakan ATR dapat melakukan *take-off*
pada *runway* Atang Senjaya yang
memiliki luas 42.000 m² dan merupakan
jenis pesawat *Regional Airliner* yang
memiliki purna jual yang baik karena sudah
banyak di gunakan di Indonesia. Maka
pesawat yang memenuhi kriteria tersebut
adalah ATR 72-600 dengan perkiraan
penumpang yang menaiki pesawat adalah

$$\frac{55}{78} \times 100\% = 71\%$$

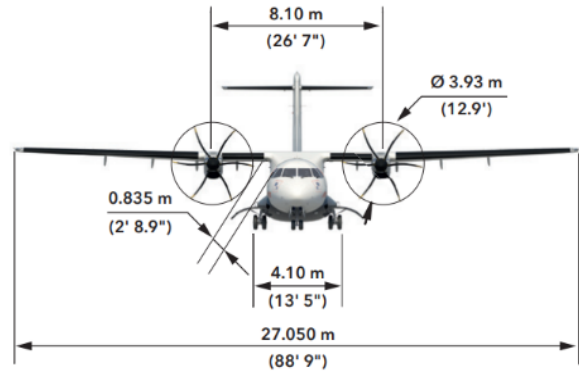
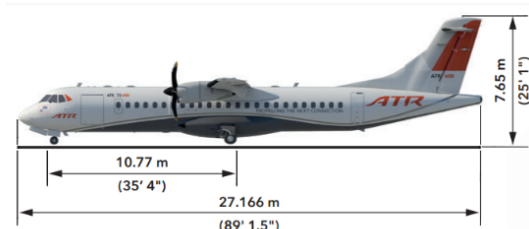


Gambar 3.5 Grafik Lokal



3.1 Tipe Pesawat

Pesawat yang akan digunakan
pada bandar udara Atang Senjaya adalah
ATR 72-600. Pemilihan pesawat ATR 72-
600 karena memenuhi kriteria yaitu :

1. Dapat menampung 78 penumpang.
2. ATR 72-600 Mampu melakukan *Take-off* dan *Landing* pada *Runway* yang memiliki Panjang 1400 m dan lebar 30 m.
3. Jika dibandingkan dengan pesawat *Regional Airliner* yang lain ATR 72 banyak digunakan di Indonesia.



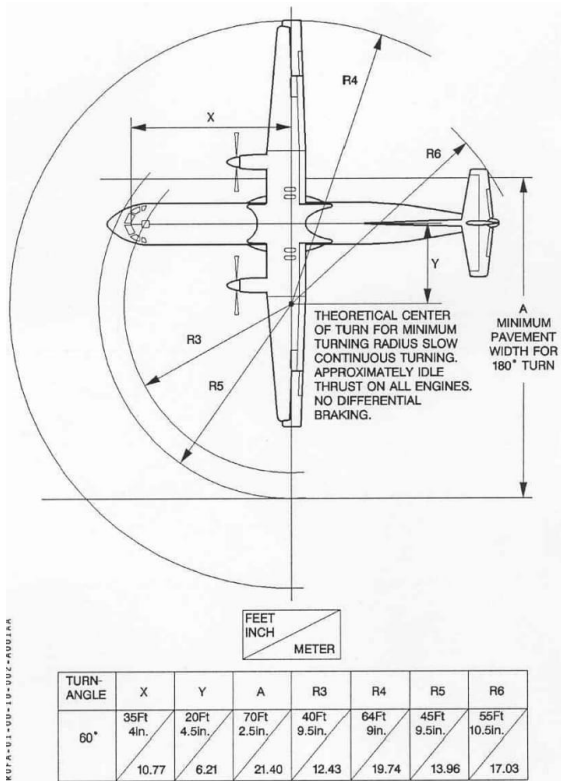
Gambar 3.6 Dimensi pesawat ATR 72-600 [13]

Models	ATR 42-600	ATR 42-600S (STOL)	ATR 72-600	ATR 72-600F (Freighter)
				
Take-off Distance MTOW, ISA, SL	1,107m	912m	1,279m	TBD
Landing Distance MLW, SL	966m	773m	915m	TBD
Range Max Pax	703NM/1302km	703NM/1302km	758NM/1404km	TBD

Gambar 3.7 Performa ATR [14]

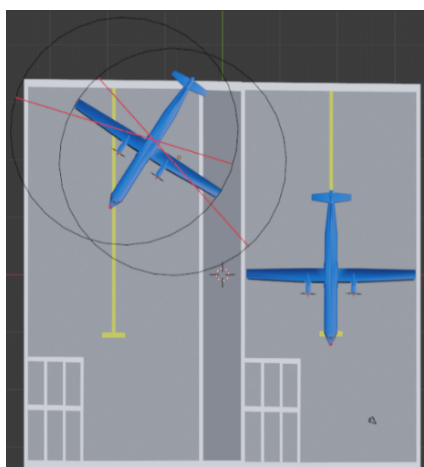
Tabel 3.8 Airplane Design Group

Aspek Perencanaan	Airplane Design Group				
	I	II	III	IV	V
<i>Wing-tip clearance</i> pada <i>taxiway</i>	20 ft (6 m)	26 ft (8 m)	34 ft (10,5 m)	44 ft (13,5 m)	53 ft (16 m)
<i>Wing-tip clearance</i> pada <i>apron/taxiway</i>	15 ft (4,50 m)	18 ft (5,50 m)	22 ft (6,71 m)	27 ft (8 m)	31 ft (11 m)



Gambar 3.8 Turning Radius ATR 72-500 [15]

Minimum ground turning radius pada ATR 72 yaitu 64 ft 9 inch (19.74 m), radius putar merupakan fungsi sudut kemudi roda depan pesawat (*the nose gear steering angle*). Semakin besar sudut putar, maka semakin kecil radius putar pesawat yang terjadi. Dalam kenyataannya, *radius minimum* tidak sering digunakan kerana Gerakan pesawat yang ditimbulkan dapat cepat menghauskan ban pesawat.



Gambar 3.9 Turning Radius

3.2 Kebutuhan dan desain Terminal, Apron

3.3.1 Terminal

Pada data yang di dapat dengan perhitungan tahun 2031 bandar udara Atang Senjaya menerima penumpang 332 per waktu. Oleh karena itu untuk menghitung kebutuhan luas terminal menggunakan persamaan (2.1), yaitu :

$$KLT = JPPW \times 20 \text{ ft}^2$$

$$KLT = 332 \times 20 = 6640 \text{ ft}^2$$

Berdasarkan perhitungan di atas luas terminal yang dibutuhkan kira-kira 6600 ft² (110 x 66 ft) (33,53 x 20,11 m)



Gambar 3.10 luas yang dibutuhkan terminal bandar udara Atang Senjaya

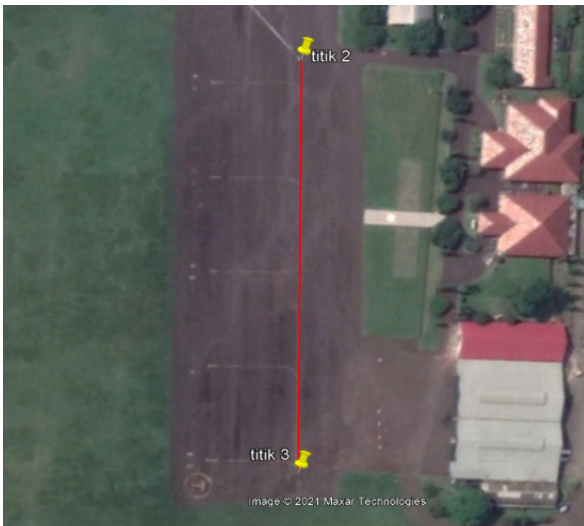
3.3.2 Apron

Tata letak posisi parkir pesawat pada *apron* bandar udara Atang Senjaya memiliki ukuran perkiraan 4499,62 m² (138,11 x 32,58 meter) terhadap ujung sayap pesawat terbang yang lain dan berfungsi untuk memudahkan mobilitas atau pergerakan pesawat di *apron* maupun di *taxiway* agar tidak terjadi konflik dengan pesawat terbang lain.

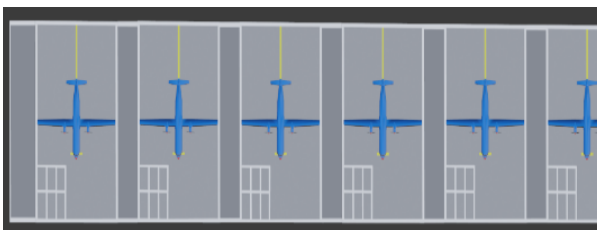
Menurut peraturan *Federal Aviation Administration (FAA) Airport Design and Engineering Advisory Circular 150/5300 – 130, Wing-Tip Clearance* adalah jarak kebasan dari ujung sayap pesawat terbang Apron di desain untuk dapat menampung 6 pesawat ATR 72-600.



Gambar 3.11 Perkiraan lebar pada apron

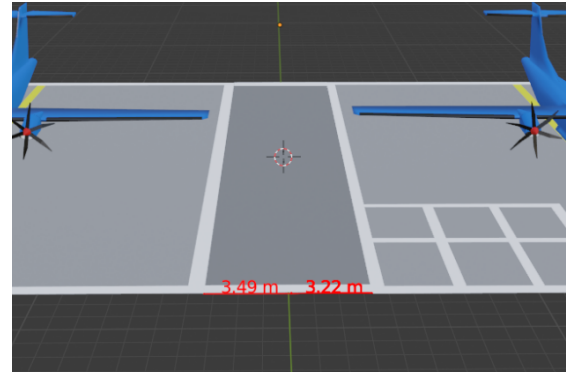


Gambar 3.12 Perkiraan panjang pada apron



Gambar 3.13 Desain apron

Pada *Airplane Design Group* pesawat ATR 72-600 merupakan pesawat kelompok III yang memiliki *Wing-tip clearance* pada apron sebesar 22 ft (6,71 m).



Gambar 3.14 *Wing-tip Clearance* pada ATR 72-600

Untuk menghitung panjang apron maka menggunakan persamaan (2.2), yaitu :

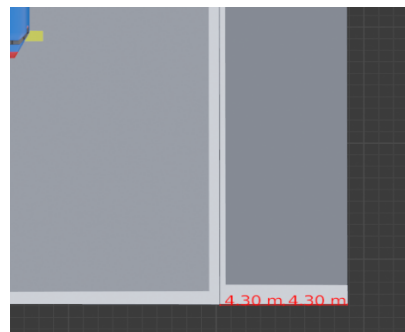
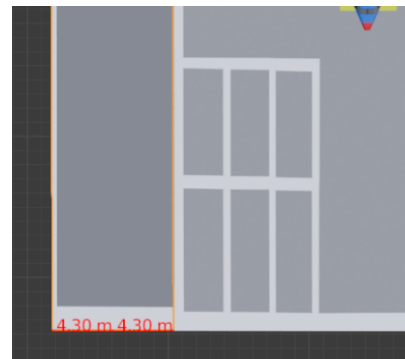
$$PA = (JP \times Wing \ Span) + (Wing\text{-}tip \ clearance \times 5)$$

$$PA = (6 \times 27,05) + (6,71 \times 5) = 195,9 \text{ m}$$

Sedangkan untuk menghitung jarak aman pada sisi ujung kanan dan kiri menggunakan persamaan (2.3), yaitu :

$$SUKDK = PA - (JP \times wing \ span) - (JP - 1) \times (JAP)$$

$$SUKDK = 195,9 - (6 \times 27,05) - (6 - 1) \times (5) = 8,6 \text{ m}$$



Gambar 3.15 Jarak aman sisi ujung kiri dan kanan

Untuk mencari panjang *apron* keseluruhan maka menggunakan persamaan (2.4), yaitu :

$$PAK = PA + JASPKK$$

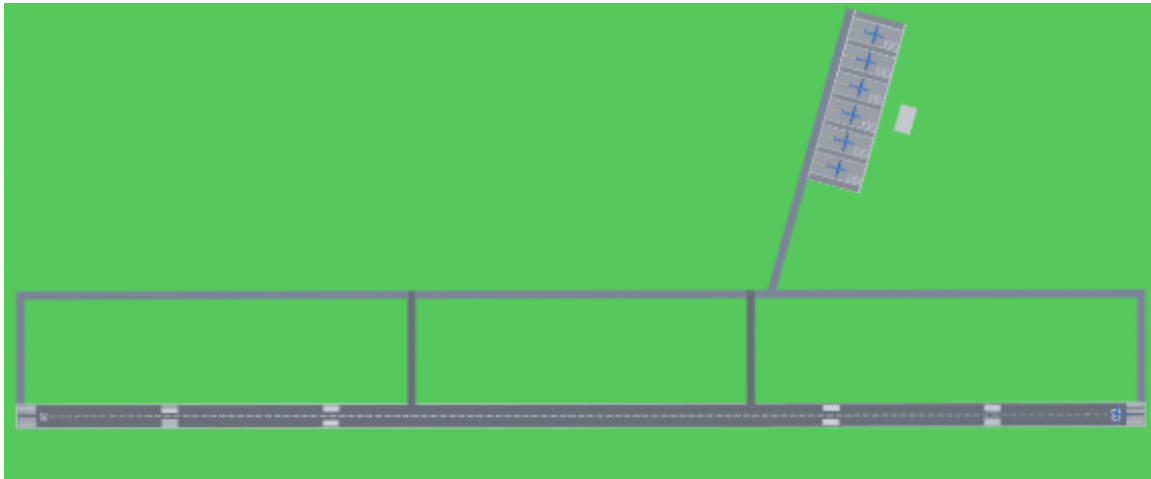
$$PAK = 195,9 + 8,6 = 204,5 \text{ m}$$

Sedangkan untuk mencari lebar *apron*^[16] maka menggunakan persamaan (2.5), yaitu :

$$LA = (2 \times PBP) + (2 \times \textit{Wing-tip Clearance})$$

$$LA = (2 \times 27,16) + (2 \times 6,71) = 67,74 \text{ m}$$

Saat ini berdasarkan perkiraan ukuran bandar udara Atang Senjaya, luas *apron* tidak cukup untuk menampung 6 pesawat ATR 72-600, Sehingga perlu menambah luas *apron* sebesar 204,5 x 67,74 m.



Gambar 3.16 Perencanaan pengembangan bandar

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Analisa yang terdapat BAB sebelumnya, maka didapatkan beberapa kesimpulan yang dapat dijadikan hal pokok dari penulisan skripsi ini, diantaranya :

1. Tipe pesawat yang sesuai berdasarkan potensi kenaikan penumpang pada tahun 2031 dimana terdapat 55 penumpang per pesawat adalah ATR 72-600 dikarenakan ATR 72-600 merupakan pesawat *Regional Airliner* yang dapat menampung 78 penumpang dan banyak digunakan di Indonesia.
2. Berdasarkan potensi kenaikan penumpang di Bogor maka luas yang dibutuhkan terminal untuk menampung penumpang dan 6 pesawat ATR 72-600 adalah *apron* adalah (204,5 m x 67,74 m) dan terminal 6600 ft² (110 ft x 66 ft).

DAFTAR PUSTAKA

1. Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, 2009, Pengertian, Peran dan fungsi Bandar Udara <http://hubud.dephub.go.id/website/Bandara.php#:~:text=Bandar%20Udara%20adalah%20kawasan%20di,dengan%20fasilitas%20keselamatan%20dan%20keamanan> di akses pada 30 Maret 2021.
2. Rodrigue Jean Paul, 2020, The Geography of Transport Systems Fifth Edition, Penerbit Routledge, New York.

3. Eny, Hananto., 2016, Pemodelan Optimasi Penjadwalan Angkutan Pemasu Moda Bandara dengan Pendekatan Program Lindo (Studi Kasus Bus Damri Bandara Soetta-Cengkareng), *Jurnal Perhubungan Udara*, No. 2, Vol. 42, 63-70.
4. Yudha, P, Pratama., Gusti Raka Purbanto, I Wayan Suweda, 2015, Analisis Kebutuhan Fasilitas Terminal Penumpang Domestik Bandar Udara Ngurah Rai Bali, *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, No.1, Vol.19
5. Horonjeff Robert, Francis X Mckelvey, William J Sproule, Seth B Young, (2010), *Planning & Design of Airports*, New York : Mc Graw Hill.
6. J, Norman, Ashford., Saleh, A, Mumayiz., Paul, H, Wright., ____, *Fourth Edition Airport Engineering Planning, Design, and Development of 21st - Century Aiport* : Penerbit John Wiley & Sons, Inc.
7. Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, ____, LALU LINTAS ANGKATAN UDARA , <http://hubud.dephub.go.id/website/AULLU.php> di akses pada 21 Juni 2021.
8. Eny, Hananto., 2016, Pemodelan Optimasi Penjadwalan Angkutan Pemasu Moda Bandara dengan Pendekatan Program Lindo (Studi Kasus Bus Damri Bandara Soetta-Cengkareng), *Jurnal Perhubungan Udara*, No. 2, Vol. 42, 63-70.
9. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, ____, Jumlah Penduduk (Jiwa) 2018-2020, <https://bogorkab.bps.go.id/indicator/12/29/1/jumlah-penduduk.html> di akses pada 21 Juni 2021.
10. Portal Resmi Kabupaten Bogor , ____, Kependudukan, <https://bogorkab.go.id/pages/kependudukan#:~:text=Berdasarkan%20proyeksi%20BPS%20Kabupaten%20Bogor,dan%202.666.761%20jiwa%20perempuan> di akses pada 21 Juni 2021.
11. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, 2018, Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin di Kota Bogor 2017, <https://bogorkota.bps.go.id/statictable/2018/10/03/187/jumlah-penduduk-menurut-kelompok-umur-dan-jenis-kelamin-di-kota-bogor-2017.html> diakses pada 21 Juni 2021.
12. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor, 2018, Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Bogor 2010, 2016, dan 2017, <https://bogorkota.bps.go.id/statictable/2018/10/01/183/jumlah-penduduk-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-menurut-kecamatan-di-kota-bogor-2010-2016-dan-2017.html> di akses pada 21 Juni 2021.
13. ATR, ____, Full Specifications, <https://www.atr-aircraft.com/our-aircraft/aircraft-family/#table-tabs-14> di akses pada 29 Juni 2021.

14. ATR, ____, One Family.Four Models, <https://www.atr-aircraft.com/our-aircraft/aircraft-family/> di akses pada 29 Juni 2021.
15. *Flight Crew Operating Manual* (FCOM), ATR 72, *Turning Capability on Ground*, 1996.
16. Priyanto Heri, Akmadali, Komala Erwan., 2019, Perencanaan sisi udara (Runway, Taxiway dan Apron) Bandara baru di kabupaten Ketapang, *Jurnal elektronik Laut, Sipil, Tambang*, No. 2, Vol