

BAB V

ANALISIS DAN PERANCANGAN

5.1. Kondisi Eksisting

Bandar udara Domine Eduard Osok adalah bandar udara terbesar di daerah Semenanjung Kepala Burung Pulau Papua. Bandara ini dibangun pada tahun 2002 untuk menggantikan pengoperasian bandara lama yaitu bandara Jeffman yang terletak di salah satu pulau kecil di perairan Sorong. Bandara Domine Eduard Osok terletak di Jln. Basuki Rahmat km 8, Kelurahan Remu Selatan, Kecamatan Sorong Timur, Kota Sorong. *Layout* bandara dapat dilihat pada lampiran 5.



Gambar 5.1. Bandar Udara Domine Eduard Osok

Sumber: <http://jaschira.wordpress.com/category/sorong/>

Data umum Bandar Udara Domine Eduard Osok adalah sebagai berikut.

1. *Aerodrome data*

- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| a. Nama bandar udara | : Domine Eduard Osok – Sorong |
| b. Milik/pengelola | : Direktorat Jenderal Perhubungan |

Udara

- c. Sertifikat operasi bandar udara : Adm.OC/0321/2005
- d. *Reference point/coordinate* :
1. *Latitude* : 00.°53'522"S
 2. *Longitude* : 131°17'441"E
- e. Elevasi : 10 ft
- f. Propinsi : Papua Barat
- g. *Air Traffic Service (ATS)* : ADC
APP (*combined with tower*)
Ban Ops (*com unit*)
- h. Kemampuan operasi : B.737-300
- i. Jam operasi : 21.00-08.00 UTC (per April
TMA)
2. *Runway*
- a. *Runway designation* : 09-27
 - b. *Dimension* :
 1. *Length* : 1850 m
 2. *Width* : 30 m
 - c. *Surface* : Asphalt hotmix
 - d. *Strength* : 112.000 lbs
3. *Taxiway*
- a. *Dimension* : A B
 1. *Length* : 212,5 m 212,5 m

- 2. *Width* : 23 m 23 m
- b. *Surface* : *Asphalt hotmix*
- c. *Strength* : 30 F/C/X/T 24 F/C/X/T
- 4. *Apron*
 - a. *Dimension* :
 - 1. *Length* : 295 m
 - 2. *Width* : 68 m
 - b. *Surface* : *Rigid*
 - c. *Strength* : -

5.2. Analisis Perkiraan Lalu Lintas Udara

Perencanaan dilakukan untuk mengakomodasi kebutuhan pemenuhan pelayanan di masa yang akan datang, berkaitan dengan pertumbuhan penumpang yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Untuk itu diperlukan suatu analisis untuk memperkirakan pertumbuhan penumpang dalam jangka panjang (20 tahun), sebagai patokan dalam perencanaan.

5.2.1. Arus penumpang, bagasi, kargo dan pesawat

Pertumbuhan penumpang, bagasi dan kargo, berada dalam angka yang cukup signifikan setiap tahunnya. Hal ini menjadi pertimbangan utama dalam perancangan ini. Bertambahnya jumlah pesawat juga menjadi faktor pendukung. Pada tahun 2010 Bandara Domine Eduard Osok melayani empat maskapai penerbangan yaitu Merpati Nusantara Airlines, Express Air, Batavia Air, Wings Abadi Air. Berikut adalah beberapa tabel yang menunjukkan jadwal pesawat serta pertumbuhan penumpang, pesawat, bagasi dan kargo.

Tabel 5.1. Penerbangan Berjadwal Bandara Domine Eduard Osok

No	Operator Penerbangan	No. Penerbangan	Rute	Jadwal	Jenis Pesawat
1	PT. Merpati Nusantara Airlines	PK-MDJ PK-MDK PK-MDQ MZ-802 MZ-803 MZ-837	CQK-JOG- SUB-UPG- SOQ-CQK	2X/hari	B737-300
2	PT. Express Air	XN-800 XN-801 XN-819	CQK-JOG- SUB-UPG- SOQ-CQK	2X/hari	B737- 300/500/200
3	PT. Batavia Air	Y6-845 Y6-846	CQK-JOG- SUB-MKS- SOQ-CQK	2X/hari	B737-300
4	PT. Wings Air	IW-1177 IW-1505	CQK-MKS- AMQ-SOQ- CQK CQK-MKS- MDC-SOQ- CQK	2X/hari	ATR 72-500

Sumber: Bandar Udara Domine Eduard Osok, 2010

Tabel 5.2. Pertumbuhan Penumpang Bandara Domine Eduard Osok

No	Tahun	Penumpang	
		Datang	Berangkat
1	2005	62.565	84.065
2	2006	60.809	80.557
3	2007	96.640	95.992
4	2008	107.668	117.750
5	2009	113.902	117.917
6	2010	119.194	170.848

Sumber: Departemen Perhubungan Kota Sorong, 2010

Tabel 5.3. Pertumbuhan Pesawat Bandara Domine Eduard Osok

No	Tahun	Pesawat	
		Datang	Berangkat
1	2005	2.456	2.487
2	2006	2.609	2.637
3	2007	2.936	3.090
4	2008	2.769	2.954
5	2009	3.421	3.492
6	2010	4.171	4.251

Sumber: Departemen Perhubungan Kota Sorong, 2010

Tabel 5.4. Pertumbuhan Bagasi Bandara Domine Eduard Osok

No	Tahun	Bagasi (kg)	
		Datang/Bongkar	Berangkat/Muat
1	2005	737.429	983.314
2	2006	1.239.423	755.235
3	2007	1.334.475	935.751
4	2008	2.614.722	1.067.925
5	2009	1.406.293	1.186.347
6	2010	1.874.668	1.566.701

Sumber: Departemen Perhubungan Kota Sorong, 2010

Tabel 5.5. Pertumbuhan Kargo Bandara Domine Eduard Osok

No	Tahun	Kargo (kg)	
		Datang/Bongkar	Berangkat/Muat
1	2005	246.561	439.119
2	2006	229.682	84.346
3	2007	284.039	154.377
4	2008	610.729	352.692
5	2009	359.633	290.261
6	2010	601.298	699.854

Sumber: Departemen Perhubungan Kota Sorong, 2010

5.2.2. Perkiraan jumlah penumpang, bagasi, kargo dan pesawat

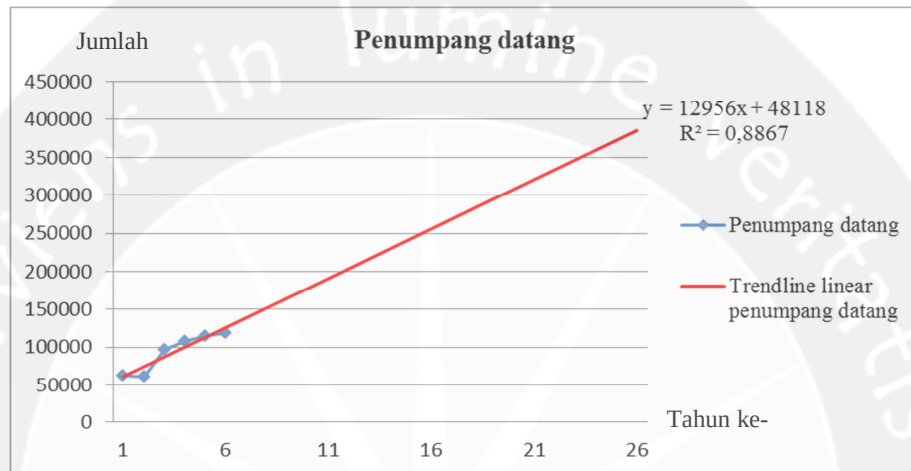
Metode yang digunakan dalam memperkirakan jumlah penumpang, bagasi, kargo dan pesawat di masa yang akan datang adalah metode Ekstrapolasi Garis Kecenderungan. Setiap data yang sudah ada dapat diperkirakan jumlahnya (dalam bentuk grafik) pada tahun ke-x dengan melihat pola kecenderungan pergerakan data tersebut. Terdapat empat jenis garis kecenderungan yang dapat diterapkan berdasarkan pola dasar dari data yang sudah ada yaitu ekstrapolasi linier, eksponensial, modifikasi eksponensial dan geometrik. Dari keempat garis tersebut dipilih salah satu yang dianggap paling akurat dengan melihat nilai koefisien penentu (r^2) masing-masing garis, dimana yang dipilih adalah yang memiliki nilai r^2 paling besar (paling mendekati 1).

Dengan memakai metode Ekstrapolasi Garis Kecenderungan, pada grafik didapat persamaan y. Variabel x menunjukkan tahun ke sekian yang dihitung mulai dari tahun awal tersedianya data (2005), sedangkan variabel y menunjukkan jumlah arus lalu lintas udara yang diperkirakan pada tahun ke-x.

A. Perkiraan jumlah penumpang tahun 2030

1. Perkiraan jumlah penumpang datang tahun 2030

Dengan menggunakan metode ekstrapolasi garis kecenderungan diperoleh grafik berikut.



Gambar 5.2. Grafik Perkiraan Jumlah Penumpang Datang Tahun 2030

Dari persamaan $y = 12.956x + 48.118$ dapat dihitung perkiraan jumlah penumpang datang pada tahun 2030.

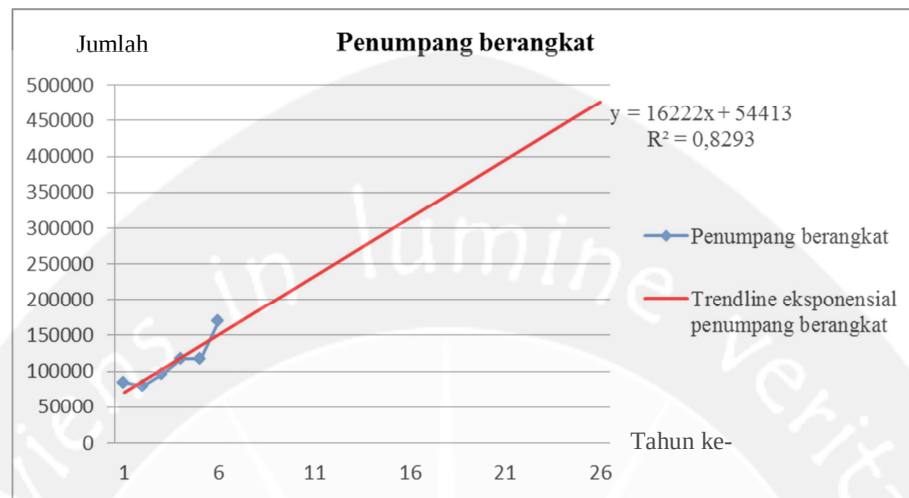
$$y = 12.956x + 48.118$$

$$y = 12.956 (26) + 48.118$$

$$y = 384.974 \text{ orang.}$$

2. Perkiraan jumlah penumpang berangkat tahun 2030

Dengan menggunakan metode ekstrapolasi garis kecenderungan diperoleh grafik berikut.



Gambar 5.3. Grafik Perkiraan Jumlah Penumpang Berangkat Tahun 2030

Dari persamaan $y = 16.222x + 54.413$ dapat dihitung perkiraan jumlah penumpang berangkat pada tahun 2030.

$$y = 16.222x + 54.413$$

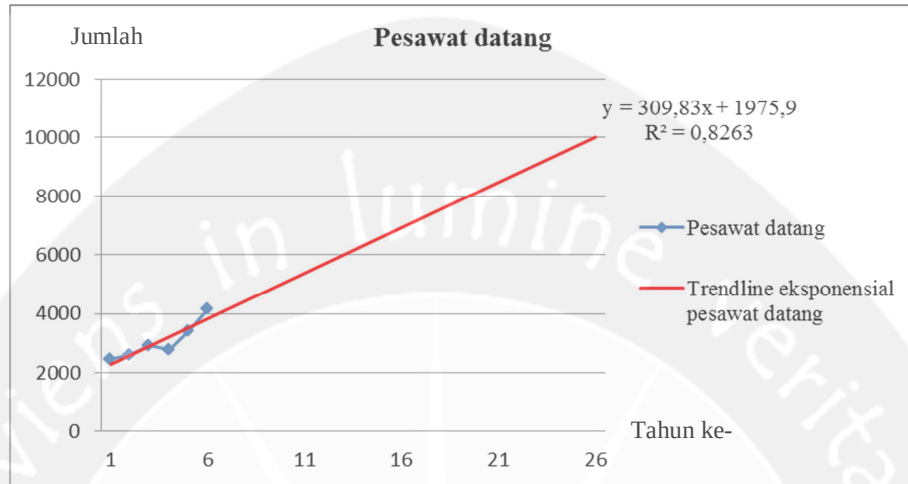
$$16.222 (26) + 54.413$$

$$y = 476.185 \text{ orang.}$$

B. Perkiraan jumlah pesawat tahun 2030

1. Perkiraan jumlah pesawat datang tahun 2030

Dengan menggunakan metode ekstrapolasi garis kecenderungan diperoleh grafik berikut.



Gambar 5.4. Grafik Perkiraan Jumlah Pesawat Datang Tahun 2030

Dari persamaan $y = 309,83x + 1.975,9$ dapat dihitung perkiraan jumlah pesawat datang pada tahun 2030.

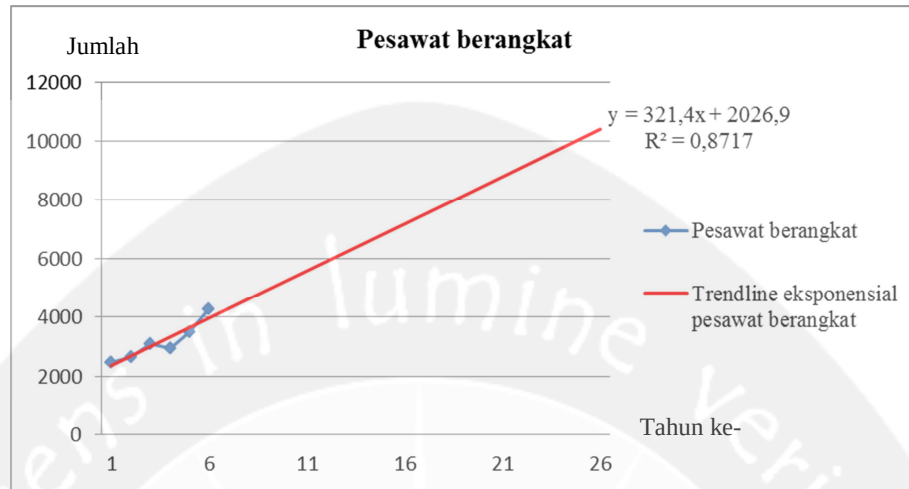
$$y = y = 309,83x + 1.975,9$$

$$y = 309,83 (26) + 1.975,9$$

$$y = 10.031,48 = 10.032 \text{ pesawat.}$$

2. Perkiraan jumlah pesawat berangkat tahun 2030

Dengan menggunakan metode ekstrapolasi garis kecenderungan diperoleh grafik berikut.



Gambar 5.5. Grafik Perkiraan Jumlah Pesawat Berangkat Tahun 2030

Dari persamaan $y = 321,4x + 2.026,9$ dapat dihitung perkiraan jumlah pesawat berangkat pada tahun 2030.

$$y = 321,4x + 2.026,9$$

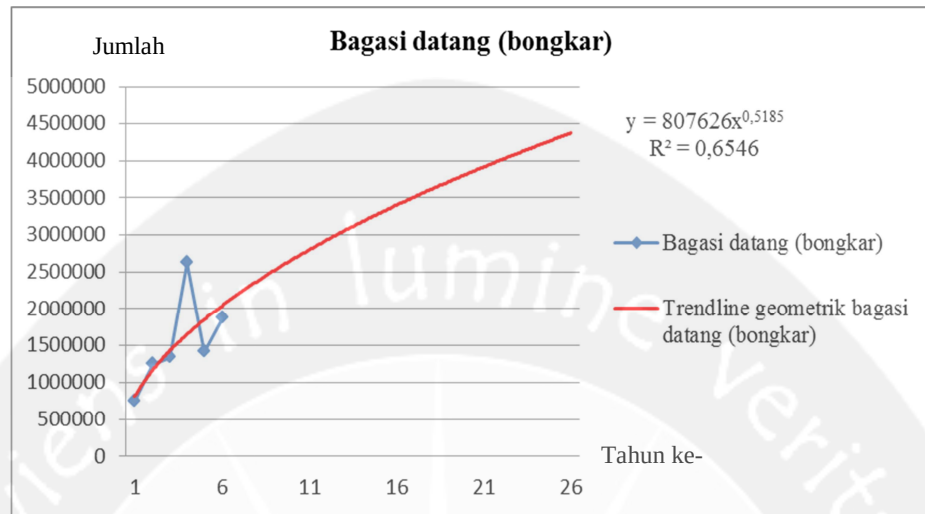
$$y = 321,4 (26) + 2.026,9$$

$$y = 10.383,3 = 10.384 \text{ pesawat.}$$

C. Perkiraan jumlah bagasi tahun 2030

1. Perkiraan jumlah bagasi datang/bongkar tahun 2030

Dengan menggunakan metode ekstrapolasi garis kecenderungan diperoleh grafik berikut.



Gambar 5.6. Grafik Perkiraan Jumlah Bagasi Datang/Bongkar Tahun 2030

Dari persamaan $y = 807.626x^{0.5185}$ dapat dihitung perkiraan jumlah bagasi datang/bongkar pada tahun 2030.

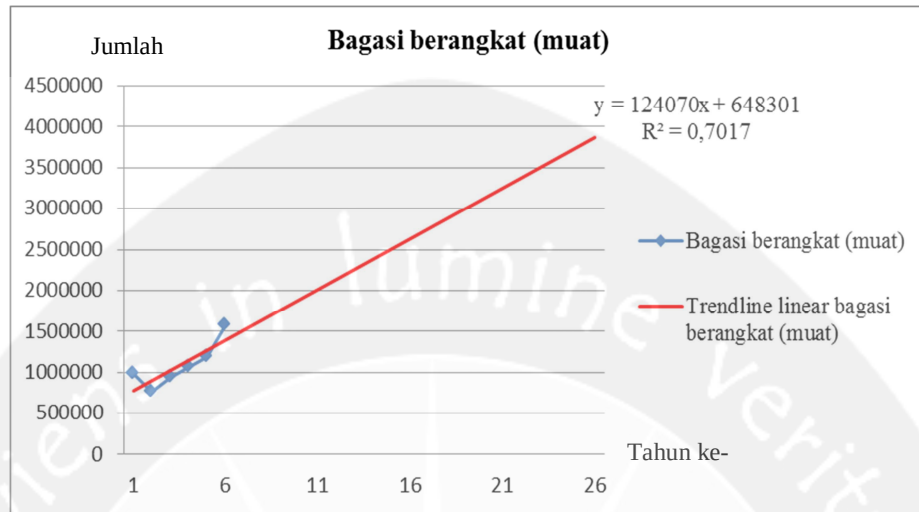
$$y = 807.626x^{0.5185}$$

$$y = 807.626 (26)^{0.5185}$$

$$y = 4.373.951,6 = 4.373.952 \text{ kg.}$$

2. Perkiraan jumlah bagasi berangkat/muat tahun 2030

Dengan menggunakan metode ekstrapolasi garis kecenderungan diperoleh grafik berikut.



Gambar 5.7. Grafik Perkiraan Jumlah Bagasi Berangkat/Muat Tahun 2030

Dari persamaan $y = 124.070x + 648.301$ dapat dihitung perkiraan jumlah bagasi berangkat/muat pada tahun 2030.

$$y = 124.070x + 648.301$$

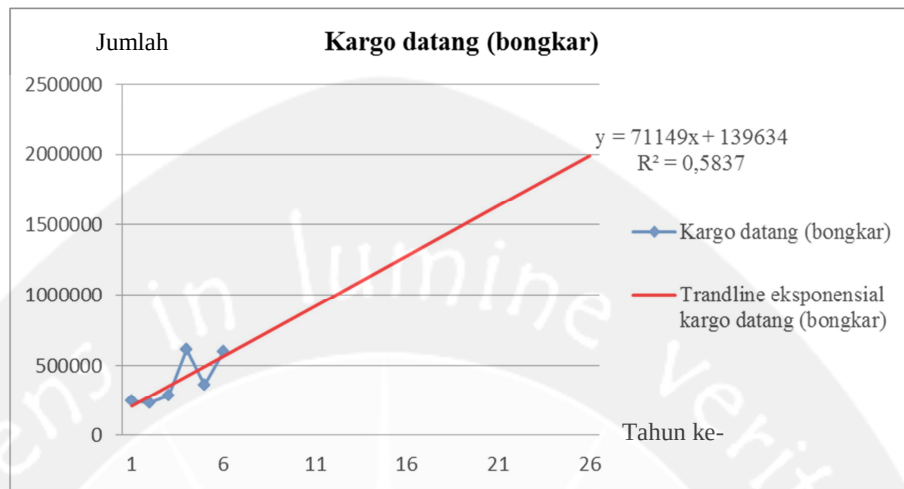
$$y = 124.070 (26) + 648.301$$

$$y = 3.874.121 \text{ kg.}$$

D. Perkiraan jumlah kargo tahun 2030

1. Perkiraan jumlah kargo datang/bongkar tahun 2030

Dengan menggunakan metode ekstrapolasi garis kecenderungan diperoleh grafik berikut.



Gambar 5.8. Grafik Perkiraan Jumlah Kargo Datang/Bongkar Tahun 2030

Dari persamaan $y = 71.149x + 139.634$ dapat dihitung perkiraan jumlah kargo datang/bongkar pada tahun 2030.

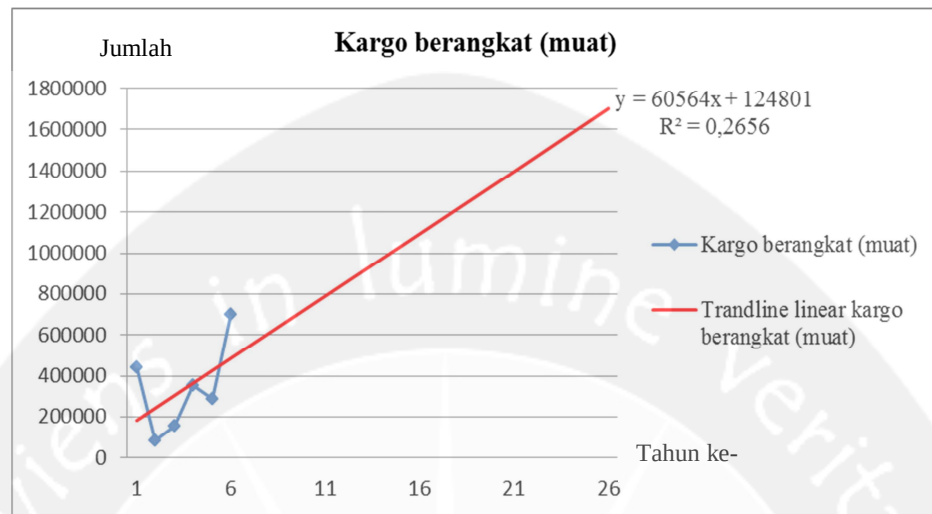
$$y = 71.149x + 139.634$$

$$y = 71.149 (26) + 139.634$$

$$y = 1.989.508 \text{ kg.}$$

2. Perkiraan jumlah kargo berangkat/muat tahun 2030

Dengan menggunakan metode ekstrapolasi garis kecenderungan diperoleh grafik berikut.



Gambar 5.9. Grafik Perkiraan Jumlah Kargo Berangkat/Muat Tahun 2030

Dari persamaan $y = 60.564x + 124.801$ dapat dihitung perkiraan jumlah kargo berangkat/muat pada tahun 2030.

$$y = 60.564x + 124.801$$

$$y = 60.564 (26) + 124.801$$

$$y = 1.699.465 \text{ kg.}$$

5.2.3. Kapasitas angkut penumpang, bagasi dan kargo

1. Kapasitas angkut penumpang

Diasumsikan jenis pesawat yang beroperasi sama seperti pada tahun 2010 dan hanya diperhitungkan untuk pesawat berbadan lebar karena pesawat berbadan lebar sangat mempengaruhi penggunaan *runway*, *taxiway*, dan *apron*. Perhitungan didasarkan pada perkiraan jumlah penumpang pada tahun 2030 sebanyak 476.185 orang. (diambil yang terbesar antara penumpang datang dan berangkat) dan perkiraan jumlah pesawat sebanyak 10.384 pesawat.

Jumlah penumpang = 476.185 orang.

Jumlah penumpang rata-rata dalam satu hari = 476.185 orang/365 hari.

= 1304,616 = 1.305 orang/hari.

Jumlah pesawat = 10.384 pesawat.

Jumlah pesawat rata-rata dalam satu hari = 10.384 pesawat/365 hari.

= 28,4493 = 29 pesawat.

Pesawat yang beroperasi adalah jenis B737-300 dengan kapasitas 149 kursi, B737-500 dengan kapasitas 132 kursi dan ATR 72-500 dengan kapasitas 68 kursi.

Kapasitas pesawat rata-rata = $\frac{149+132+68}{3} = 116,33 = 117$ kursi.

Kapasitas angkut per hari = 117 kursi x 29 pesawat = 3.393 penumpang.

Dari perhitungan diatas, tampak bahwa kapasitas angkut per hari = 3.393 penumpang > jumlah penumpang rata-rata dalam satu hari = 1.305 orang. Maka dapat disimpulkan bahwa dengan jenis pesawat yang ada saat ini, Bandara Domine Eduard Osok masih mampu melayani penumpang dengan layak pada tahun 2030.

2. Kapasitas angkut bagasi

Metode yang hampir sama digunakan dalam menghitung kapasitas angkut bagasi. Dengan asumsi bahwa pesawat yang melayani pada tahun 2030 masih sama dengan pada tahun 2010 dan mengutip hasil penelitian Acres, APS dan SWR (sumber: Tesis I Ketut Merta, 1992 : 28) yang menyatakan bahwa berat jenis bagasi adalah 160 kg/m^3 , penulis dapat membandingkan kapasitas angkut

bagasi pada tahun 2030 dengan jumlah bagasi yang sudah diperkirakan pada tahun yang sama. Perhitungannya adalah sebagai berikut.

Pesawat yang beroperasi adalah B737-300, B737-500 dan ATR 72-500 yang memiliki volume ruang barang masing-masing $23,3 \text{ m}^3$, $23,3 \text{ m}^3$ dan $10,6 \text{ m}^3$.

$$\text{Volume ruang barang rata-rata} = \frac{23,3+23,3+10,6}{3} = 19,07 \text{ m}^3.$$

$$\text{Berat rata-rata yang dapat dilayani pesawat} = 160 \text{ kg/m}^3 \times 19,07 \text{ m}^3 = 3050,67 \text{ kg}.$$

Maka berat bagasi yang dapat diangkut pesawat pada tahun 2030

$$= 3.050,67 \text{ kg} \times 10.384 \text{ pesawat}$$

$$= 31.678.157,28$$

$$= 31.678.158 \text{ kg}.$$

Dari perhitungan diatas tampak bahwa berat bagasi yang dapat diangkut pesawat pada tahun 2030 = $31.678.158 \text{ kg} > \text{jumlah perkiraan bagasi} = 4.373.952 \text{ kg}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pesawat pada tahun 2030 masih dapat memenuhi kebutuhan angkut bagasi.

5.3. Perencanaan Pengembangan Air Side Facilities (Fasilitas Sisi Udara)

Angka perkiraan pertumbuhan lalu lintas udara untuk jangka panjang (20 tahun) masih dapat dilayani oleh Bandar Udara Domine Eduard Osok. Tetapi dengan pertimbangan untuk meningkatkan lagi level pelayanan khususnya pelayanan pesawat udara, diperlukan pengembangan lebih lanjut.

Berdasarkan tujuan tersebut, maka perencanaan ini dikhususkan pada pengembangan *air side facilities* (fasilitas sisi udara) bandara Domine Eduard

Osok. Pengembangan ini meliputi perencanaan dimensi *runway*, *taxiway* dan *apron* serta tebal perkerasan *runway* berdasarkan suatu pesawat acuan tertentu dalam hal ini Airbus A330-300.

Penulis memilih Airbus A330-300 sebagai pesawat acuan dikarenakan pesawat ini menjadi salah satu pilihan utama maskapai penerbangan Garuda Indonesia, yang berencana membuka rute penerbangan ke Kota Sorong. Selain itu kontinuitas penggunaan pesawat ini sangat baik, karena Garuda Indonesia sedang memesan sekitar 18 unit pesawat jenis ini pada Airbus.

Mengacu pada *Aerodrome Reference Code* pada ICAO Annex-14 *Aerodromes*, garis besar perancangan pengembangan ini adalah meningkatkan kelas bandara dari 4C ke 4E. Berikut adalah karakteristik pesawat rencana yaitu Airbus A330-300.

Kapasitas tepat duduk	: 295 (3 kelas); 12 kelas satu, 42 kelas bisnis, 241 kelas ekonomi
Panjang	: 63,69 m (208 ft 11 in)
Bentang sayap/ <i>wingspan</i>	: 60,3 m (197 ft 10 in)
Luas sayap	: 361,6 m ² (3,892 sq in)
<i>Wing sweepback</i>	: 30°
Lebar kabin	: 5,28 m (17 ft 4 in)
Lebar badan pesawat	: 5,64 m (18 ft 6 in)
Kapasitas kargo	: 162,8 m ³
<i>Operating Empty Weight</i>	: 124.500 kg (274.000 lb)
<i>Maximum Take-Off Weight (MTOW)</i>	: 230.000 kg (510.000 lb) to 235.000

	kg (520.000 lb)
<i>Maximum Landing Weight</i>	: 185.000 kg (407.925 lb)
<i>Tyre pressure</i>	: 206 psi
<i>Take-Off distance at MTOW</i>	: 2.500 m (8.200 ft)
<i>Maximum fuel capacity</i>	: 97530 L
Mesin (×2)	: General Electric CF6-80E1, Pratt & Whitney PW4.000, Rolls-Royce Trent 700.

5.4. Perancangan Landas Pacu (Runway)

5.4.1. Perhitungan panjang landas pacu

Panjang landas pacu yang diperlukan (*Aeroplane Reference Field Length/ARFL*) telah ditentukan oleh setiap pabrik pembuat pesawat. ARFL untuk pesawat Airbus A330-300 adalah 2.560 m, tetapi masih harus dikoreksi terhadap beberapa faktor sebagai berikut.

A. Koreksi elevasi

Elevasi landasan: 10 ft = 3,05 m

$$\begin{aligned}
 Fe &= 1 + 0,07 \left(\frac{h}{300} \right) \\
 &= 1 + 0,07 \left(\frac{3,05}{300} \right) \\
 &= 1,0007 \times 2560 \\
 &= 2.561,792 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

B. Koreksi temperatur

Data yang diperlukan dalam hitungan koreksi temperatur berdasarkan data klimatologi dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Meteorologi Kelas II Sorong, Papua Barat.

Tabel 5.6. Suhu Rata-Rata Harian Pada Bulan-Bulan Terpanas

Tahun	Bulan Terpanas	Suhu Harian Rata-Rata (°C)
2007	Januari	27,1
2008	Januari	26,3
2009	Oktober	26,8
2010	April	26,8
2011	Januari	26,4
		$\Sigma T_1/5 = 26,68$

Tabel 5.7. Harga Rata-Rata Temperatur Maksimal Pada Bulan-Bulan Terpanas

Tahun	Bulan Terpanas	Suhu Harian Rata-Rata (°C)
2007	Januari	27,9
2008	Januari	26,9
2009	Oktober	27,6
2010	April	27,6
2011	Januari	28,7
		$\Sigma T_2/5 = 27,74$

$$\begin{aligned}
 T &= T_1 + \frac{T_2 - T_1}{3} \\
 &= 26,68 + \frac{27,74 - 26,68}{3} \\
 &= 27,03^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Koreksi landas pacu akibat temperatur:

$$\begin{aligned}
 F_t &= 1+0,01(T-(15-0,0065 \times h)) \\
 &= 1+0,01(27,03-(15-0,0065 \times 3,05)) \\
 &= 1,1205 \times 2.561,792 \text{ m} \\
 &= 2.870,4834 \text{ m} \approx 2.900 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

Panjang *runway* setelah dilakukan koreksi terhadap elevasi dan temperatur adalah 2.900 m. Panjang ini memenuhi kategori panjang *runway* kode angka 4 yaitu $> 1.800 \text{ m}$. Dengan panjang *runway* eksisting yaitu 1.850 m, maka penambahan panjang yang dibutuhkan adalah $2.900 \text{ m} - 1.850 \text{ m} = 1.050 \text{ m}$.

5.4.2. Perhitungan lebar landas pacu

Berdasarkan persyaratan ICAO dalam Annex-14 *Aerodromes*, lebar *runway* untuk bandara dengan kode huruf E tidak boleh kurang dari 45 m. Dengan lebar *runway* eksisting bandara sebesar 30 m, maka dibutuhkan penambahan lebar sebesar $= 45 \text{ m} - 30 \text{ m} = 15 \text{ m}$.

5.5. Perancangan Landas Hubung (Taxiway)

5.5.1. Perhitungan panjang landas hubung (taxiway)

Salah satu prinsip utama dalam Annex-14 *Aerodromes/ICAO* yang dijabarkan dalam *Aerodrome Design Manual Part 2-Taxiway, Apron and Holding Bays* menyatakan bahwa rute *taxiway* harus menghubungkan berbagai elemen lapangan terbang dengan jarak sekecil mungkin demi meminimalkan waktu dan biaya.

Bandar Udara Domine Eduard Osok memiliki 2 buah *taxiway* eksisting yang keduanya berdimensi $212,5 \times 23 \text{ m}$ dan memiliki sudut belok 90° terhadap

runway yang sudah sesuai dengan salah satu sudut belok ideal pesawat A330-300 yaitu 90° . Dengan demikian, geometri *taxiway* eksisting bandara sudah cukup baik untuk melayani pesawat A330-300.

5.5.2. Perhitungan lebar landas hubung (*taxiway*)

Sesuai standar yang ditetapkan oleh ICAO dalam Annex-14 *Aerodromes* maka untuk bandara kelas 4/E ditentukan lebar *taxiway* adalah tidak kurang dari 23 m, yang sudah sesuai dengan lebar *taxiway* eksisting bandara yaitu 23 m. *Clearing distance* (jarak antara sisi luar roda utama pesawat dengan pinggir *taxiway*) pada bagian dalam tikungan dari *runway* menuju *taxiway* adalah 4,5 m. Konfigurasi belokan pesawat dari *runway* menuju *taxiway* dapat dilihat pada lampiran 7.

5.5.3. Perhitungan jarak antara kedua landas hubung (*taxiway*) paralel

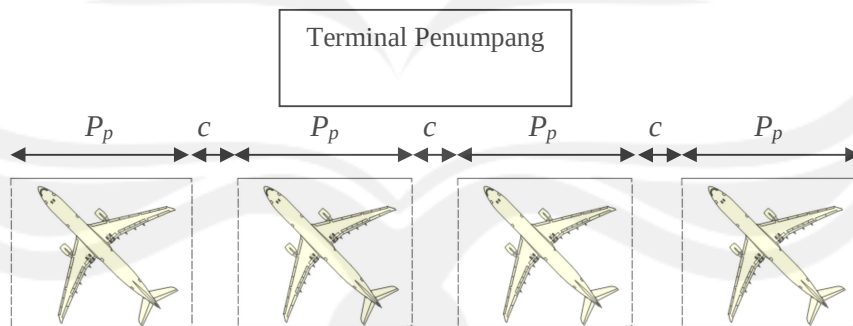
Dikarenakan Bandar Udara Domine Eduard Osok memiliki dua buah *taxiway* yang paralel, maka jarak antar garis tengah kedua *taxiway* juga harus diperhatikan. Sesuai dengan syarat ICAO dalam Annex-14 *Aerodromes* yang dijabarkan dalam *Aerodrome Design Manual Part 2-Taxiway, Apron and Holding Bays*, maka jarak minimim dari kedua garis tengah *taxiway* untuk bandara dengan kode huruf E adalah 80 m. Hal ini sudah sesuai dengan jarak eksisting antara kedua *taxiway* yaitu 234 m.

5.6. Perancangan Apron

Apron direncanakan untuk menampung 4 buah pesawat Airbus A330-300 dengan tipe parkir *angle nose-in parking*. Dimensi *apron* eksisting Bandar Udara Domine Eduard Osok adalah 295 x 68 m.

5.6.1. Perhitungan panjang *apron*

Berdasarkan *Airplane Parking Steering Geometry* dan *Airplane Minimum Parking Space Requirements* yang ditetapkan oleh Airbus, untuk pesawat A330-300 dengan tipe parkir *angle nose-in parking* dibutuhkan dimensi panjang minimal parkir pesawat (P_p) 67,23 m untuk setiap pesawat A330-300 yang diparkir. Selain itu mengacu pada syarat ICAO dalam Annex-14 *Aerodromes*, maka jarak aman (c) setiap *aircraft stand* terhadap *aircraft stand* lain ataupun bangunan-bangunan didekatnya untuk kode huruf E adalah 7,5 m. Dengan demikian panjang minimum *apron* yang dibutuhkan adalah sebagai berikut.



Gambar 5.10. Perhitungan Panjang Apron

$$\begin{aligned}
 P_{apron} &= (4 \times P_p) + (3 \times c) \\
 &= (4 \times 67,23) + (3 \times 7,5) \\
 &= 291,42 \text{ m} \approx 295 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

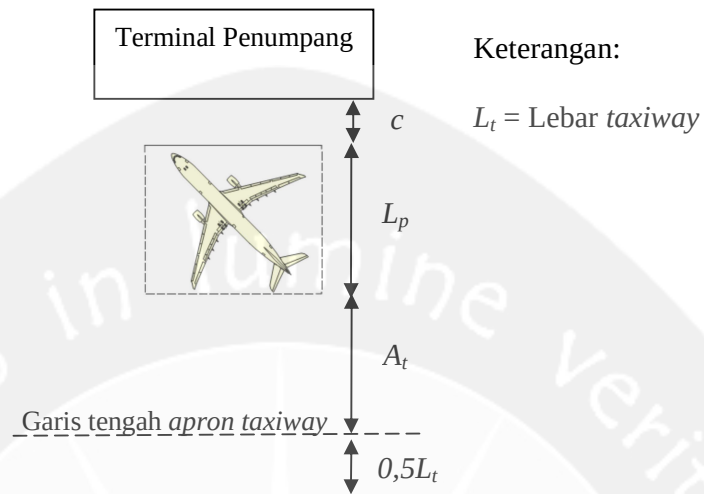
Panjang *apron* minimum rencana 295 m = panjang *apron* eksisting 295 m sehingga panjang *apron* eksisting masih dapat melayani kebutuhan parkir untuk 4 buah pesawat A330-300 dengan tipe parkir *angle nose-in parking*. Dengan demikian tidak diperlukan penambahan panjang *apron*.

5.6.2. Perhitungan lebar *apron*

Sesuai ketentuan *Airplane Parking Steering Geometry* (Geometri Kemudi Parkir Pesawat) dan *Airplane Minimum Parking Space Requirements* (Persyaratan Ruang Parkir Pesawat Minimum) yang ditetapkan oleh Airbus, untuk pesawat A330-300 dengan tipe parkir *angle nose-in parking* dibutuhkan dimensi lebar minimal parkir pesawat (L_p) 56,53 m untuk setiap pesawat A330-300 yang diparkir.

Selain itu mengacu pada syarat ICAO dalam Annex-14 *Aerodromes*, jarak aman setiap *aircraft stand* terhadap *aircraft stand* lain ataupun bangunan-bangunan didekatnya (c) untuk kode huruf E adalah 7,5 m serta jarak minimum antara *aircraft stand* dengan garis tengah *apron taxiway* (A_t) untuk kode huruf E adalah 47,5 m.

Lebar minimum *apron* dapat ditentukan berdasarkan prinsip yang hampir sama dengan perhitungan panjang *apron*. Perhitungannya adalah sebagai berikut.



Gambar 5.11. Perhitungan Lebar Apron

$$\begin{aligned}
 L_{apron} &= c + L_p + A_t + 0,5L_t \\
 &= 7,5 + 56,53 + 47,5 + (0,5 \times 23) \\
 &= 123,03 \text{ m} \approx 124 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

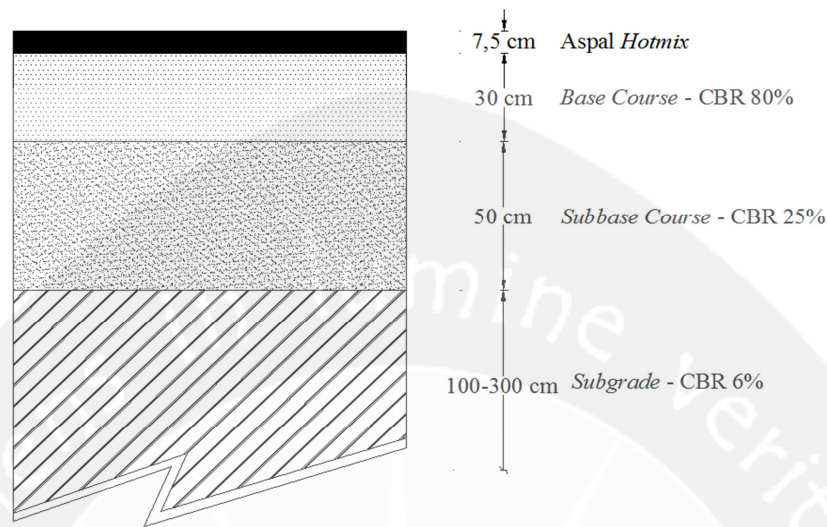
Karena lebar *apron* minimum rencana 124 m > lebar *apron* eksisting 68 m, maka diperlukan penambahan lebar agar *apron* eksisting dapat melayani kebutuhan parkir pesawat A330-300 dengan layak. Penambahan tersebut sebesar $= 124 - 68 = 56 \text{ m}$.

5.7. Perancangan Perkerasan (Pavement Design)

5.7.1. Evaluasi perkerasan *runway* eksisting

1. Data konstruksi

Berdasarkan data dari pihak Bandara Domine Eduard Osok, Sorong Papua Barat, konstruksi perkerasan *runway* eksisting adalah sebagai berikut.



Gambar 5.12. Detail Perkerasan Runway Eksisting

2. Perhitungan

a. LCN perkerasan

Tebal *flexible pavement* eksisting = 50 + 30 + 7,5 = 87,5 cm = 34,45 inci.

Sesuai ketentuan Airbus untuk pesawat A330-300 dengan MTOW sebesar 230.000 kg, maka pesawat tersebut memiliki *weight on main landing gear* sebesar 100.000 kg. Dengan memakai kurva konversi LCN A330-300 pada Gambar 5.13, didapat nilai LCN perkerasan eksisting sebesar 115.

b. LCN pesawat

Nilai ESWL dan kontak area dapat dicari berturut-turut dengan menggunakan Rumus 3-35 dan Rumus 3-34 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai ESWL} &= \left(\frac{100 - (\text{Load on main gear})\%}{\text{Dual wheel gear}} \right) \times \text{MTOW} \\
 &= \left(\frac{(100 - 5)\%}{4 \times 2} \right) \times 230.000 \text{ kg} \\
 &= 27.312,5 \text{ kg} = 60.213,75 \text{ lbs.}
 \end{aligned}$$

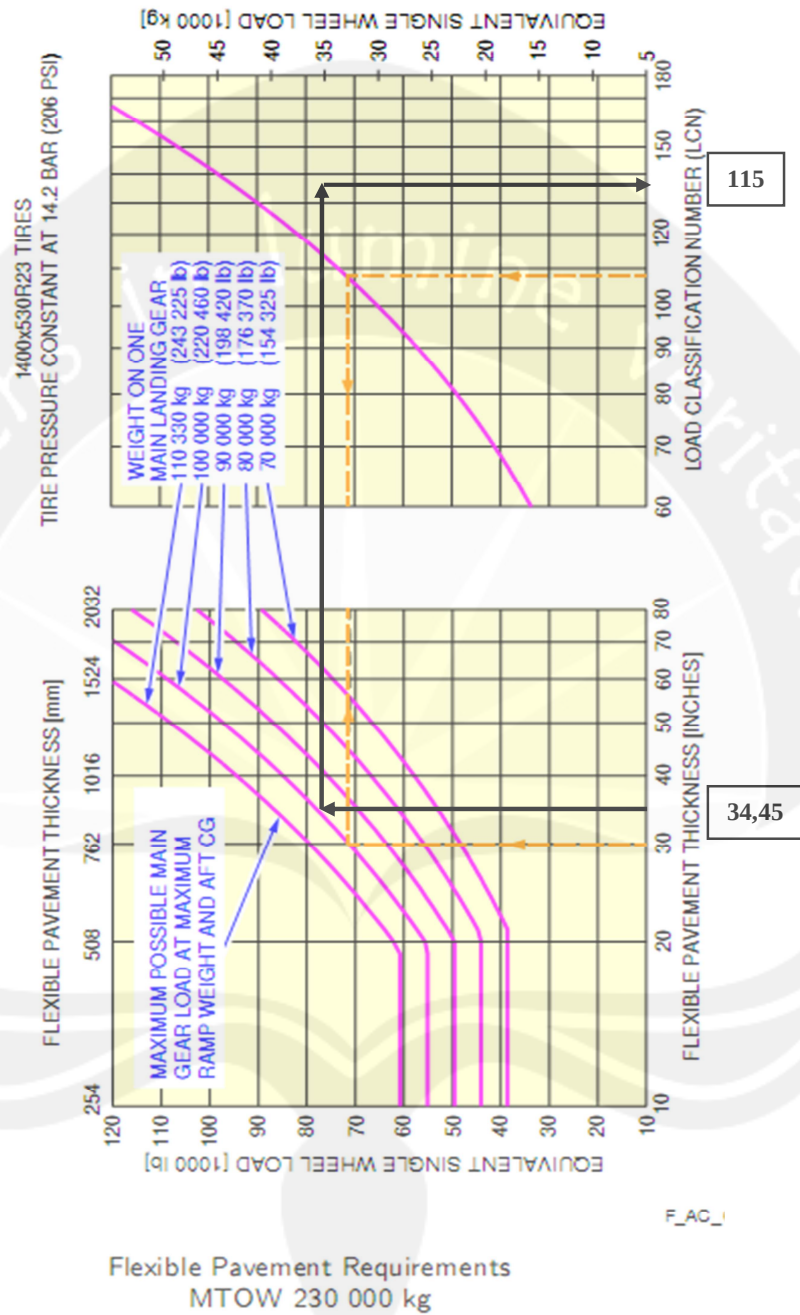
$$\begin{aligned}
 \text{Kontak area} &= \frac{ESWL}{\text{tekanan roda}} \\
 &= \frac{60213,75 \text{ lbs}}{206 \text{ psi}} \\
 &= 292,29 \text{ in}^2.
 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai ESWL dan kontak area, maka didapat LCN pesawat sebesar 61 yang dicari dengan menggunakan Gambar 3.3. Perhitungannya dapat dilihat pada Gambar 5.14.

c. Rasio LCN

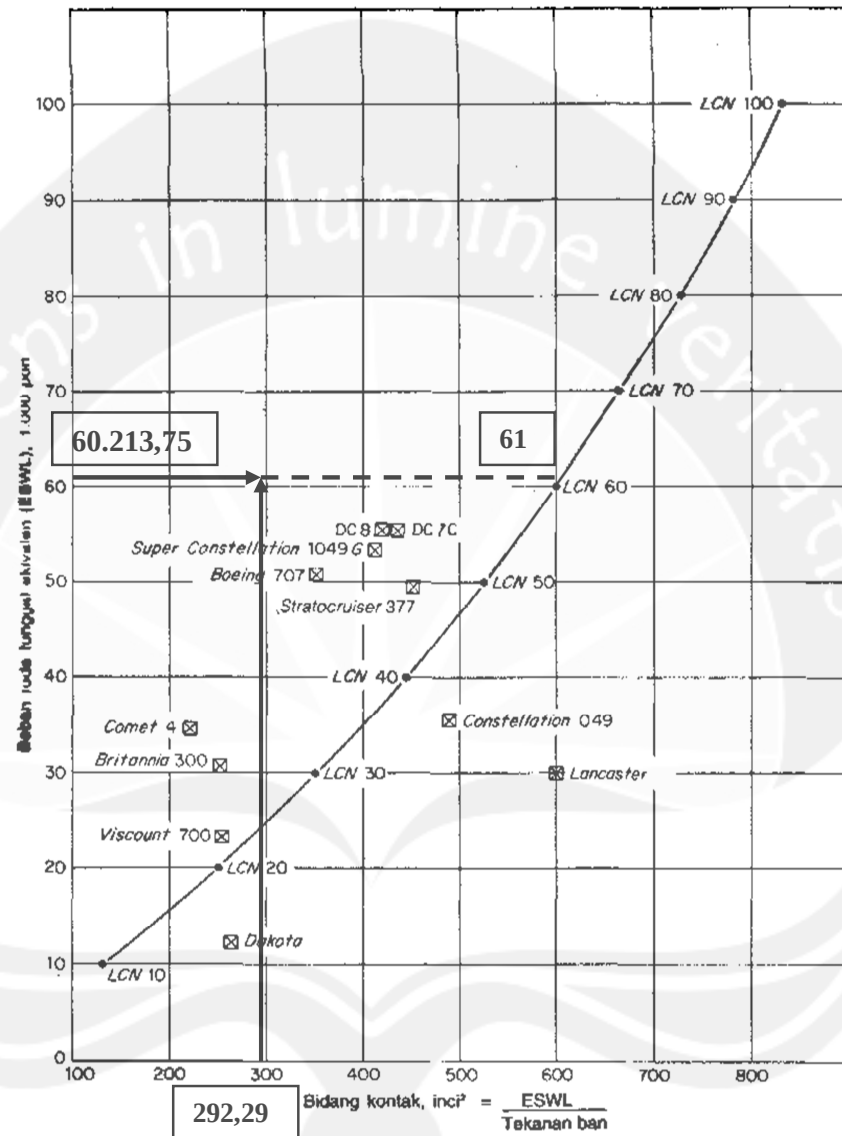
$$\begin{aligned}
 \text{Rasio LCN} &= \frac{LCN \text{ pesawat}}{LCN \text{ perkerasan}} \\
 &= \frac{61}{115} \\
 &= 0,53
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 3.2., untuk LCN rasio = $0,53 < 1,10$ sehingga termasuk dalam klasifikasi *unlimited use*. Jadi komposisi tebal perkerasan *runway* eksisting Bandar Udara Domine Eduard Osok masih mampu melayani kegiatan operasional pesawat Airbus A330-300 dengan jumlah pergerakan tidak terbatas.



Gambar 5.13. Kurva Konversi LCN A330-300

Sumber: Airbus (1993), A330-300 Airplane Characteristic For Airport Planning



Gambar 5.14. Kurva Klasifikasi Standar Beban

Sumber: Basuki (1984), Merancang, Merencana Lapangan Terbang

5.8. Optimalisasi Penerapan Hasil Rancangan

5.8.1. Kondisi eksisting

Ujung *runway* sebelah barat berbatasan langsung dengan laut, sehingga perpanjangan ke arah ini tidak dimungkinkan. Dengan demikian perpanjangan *runway* hanya dimungkinkan ke arah timur. Pelebaran *runway* dapat dilakukan di kiri dan kanan garis tengah landasan dikarenakan lahan di kiri dan kanan *runway* masih memungkinkan untuk dilakukan pelebaran.

Pelebaran *apron* ke arah utara sudah tidak memungkinkan karena terdapat terminal penumpang yang tidak mungkin dibongkar. Maka pelebaran hanya dapat dilakukan ke arah selatan dengan cara memperpendek *taxiway* sehingga letak *runway* tidak perlu berubah.

5.8.2. Optimalisasi Penerapan

A. Spesifikasi geometris *runway*

Runway eksisting memiliki panjang 1.850 m dan lebar 30 m. Berdasarkan hasil analisis teknis kebutuhan panjang *runway* untuk operasi pesawat A330-300 dibutuhkan panjang *runway* 2.900 m, sehingga penambahan panjang yang diperlukan adalah sebesar 1.050 m yang diarahkan ke sisi timur. *Runway* juga diperlebar sebesar 15 m menjadi 45 m yang diaplikasikan pada kedua sisi *runway* sehingga tidak perlu memindahkan garis tengahnya.

Runway shoulder ditetapkan sebesar 15 m di kiri dan 15 m di kanan, sedangkan panjang *runway strips* 60 m dan lebarnya adalah 80 m ke kiri dan 80 m ke kanan dari garis tengah *runway* dengan total 160 m. *Runway End Safety Area* (RESA) ditetapkan memiliki panjang pada bagian ujung barat dan

timur masing-masing 90 dan 240 m (mengacu pada kondisi lahan) dengan lebar 100 m. Penetapan berdasarkan syarat yang ditetapkan pada ICAO Annex-14 *Aerodromes*, yang dijabarkan dalam *Aerodrome Design Manual Part 1 – Runways*. Kemiringan memanjang dan melintang *runway* masing-masing 0,1 % dan 1,5 %, *shoulder* 0,1 % dan 2,5 % serta *strips* 0,1 % dan 2,5 %.

B. Spesifikasi geometris *taxiway*

Lebar *taxiway* eksisting 23 m dan jarak antar kedua *taxiway* 234 m dengan *fillet* sebesar 4,5 m. Panjang kedua *taxiway* dikurangi dari 212,5 m menjadi 156,5 m untuk mengakomodasi pelebaran *apron*. Semuanya telah sesuai dengan syarat yang ditetapkan pada ICAO Annex-14 *Aerodromes*. Kemiringan memanjang 1 % dan kemiringan melintang 1,5 %.

C. Spesifikasi geometris *apron*

Luas *apron* eksisting yaitu $295 \text{ m} \times 68 \text{ m} = 20.060 \text{ m}^2$ harus diperbesar menjadi $295 \text{ m} \times 124 \text{ m} = 36.580 \text{ m}^2$, agar dapat menampung maksimal 4 buah pesawat A330-300 dengan tipe parkir *angle nose-in parking*. Kemiringan memanjang 0,5 % dan kemiringan melintang 0,5 %. Pelebaran *apron* ini diarahkan ke selatan.

D. Spesifikasi konstruksi *flexible pavement runway*

CBR <i>subgrade</i>	: 6 %
CBR <i>subbase course</i>	: 25 %
CBR <i>base course</i>	: 80 %

Spesifikasi *flexible pavement* adalah sebagai berikut.

Tebal *subbase course* : 50 cm

Tebal *base course* : 30 cm

Tebal aspal *hotmix* : 7,5 cm

Komposisi tebal perkerasan fleksibel ini tidak perlu dirubah karena berdasarkan hasil analisis perkerasan ini masih mampu mendukung operasional pesawat A330-300.



