

Analisis Pengembangan Geometrik *Runway* Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu

Sheilla Silvia^{1*}, Latif Budi Suparma², Suryo Hapsoro Tri Utomo³

¹ Mahasiswa Magister Sistem dan Teknik Transportasi, DTSL, FT, Universitas Gadjah Mada

^{2,3} Dosen Magister Sistem dan Teknik Transportasi, DTSL, FT, Universitas Gadjah Mada

*email: sheilla.silvia@mail.ugm.ac.id

Abstract

Increasing economic growth requires the organizers of Fatmawati Airport to develop airside facilities. Along with these developments, it is deemed necessary to analyze the development of flexible pavement geometry in existing and future conditions, considering the runway as a place for several flight activities to occur. For this reason, the runway construction itself is capable of receiving and carrying aircraft loads that are appropriately planned. Therefore, this study aims to analyze the geometric development of flexible pavement on the Fatmawati Airport runway and the existing condition of the flexible pavement on the Fatmawati Airport runway, whether it can serve traffic loads until 2041. Analysis of geometric development on the runway is processed using the International Civil Aviation Organization (ICAO). The geometric development of the flexible pavement obtained is then compared with the existing conditions of Fatmawati Airport, Bengkulu City. Based on the runway analysis of Fatmawati Airport, the results of the geometric development of the International Civil Aviation Organization (ICAO) International Civil Aviation Organization (ICAO) rules for runway development should be lengthened by 209 m. These results indicate that the flexible pavement on the Fatmawati Airport runway cannot increase the aircraft load. Bengkulu traffic until 2041, so development is needed. However, the width of the runway has met the classification of 45 m, so there is no need for development.

Keywords : *runway, geometric development, Fatmawati Airport, ICAO*

Abstrak

Meningkatnya pertumbuhan ekonomi mengharuskan pihak penyelenggara Bandar Udara Fatmawati melakukan pengembangan fasilitas sisi udara. Seiring dengan pengembangan tersebut dirasa perlu dilakukan analisis terkait pengembangan geometri perkerasan lentur landas pacu kondisi eksisting dan masa mendatang mengingat landas pacu sebagai tempat terjadinya beberapa aktifitas penerbangan. Untuk itu konstruksi landas pacu dengan sendirinya dituntut mampu untuk menerima dan memikul beban pesawat yang direncanakan dengan tepat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengembangan geometrik perkerasan lentur pada landas pacu Bandar Udara Fatmawati dan mengevaluasi kondisi eksisting perkerasan lentur pada landas pacu Bandar Udara Fatmawati apakah masih mampu melayani beban lalu lintas hingga tahun 2041. Analisis pengembangan geometrik pada landas pacu diolah menggunakan aturan *International Civil Aviation Organization* (ICAO). Hasil pengembangan geometrik perkerasan lentur yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kondisi eksisting Bandar Udara Fatmawati Kota Bengkulu. Berdasarkan hasil analisis pada landas pacu Bandar Udara Fatmawati diperoleh hasil pengembangan geometrik aturan *International Civil Aviation Organization* (ICAO) landas pacu perlu diadakan pengembangan panjang landas pacu sebesar 209 m dan hasil tersebut menunjukkan bahwa perkerasan lentur pada landas pacu Bandar Udara Fatmawati kondisi eksisting tidak mampu memikul beban pesawat lalu lintas sampai dengan tahun 2041 sehingga diperlukan adanya pengembangan. Akan tetapi untuk lebar landas pacu telah memenuhi klasifikasi sebesar 45 m sehingga tidak perlu diadakan pengembangan.

Kata kunci: landas pacu, pengembangan geometrik, Bandar Udara Fatmawati, ICAO

1. Pendahuluan

Pertumbuhan ekonomi di Kota Bengkulu mengalami peningkatan di setiap tahunnya. Pertumbuhan di segala bidang sektor mengalami kenaikan, seperti sektor industri dan perdagangan serta pariwisata. Peningkatan pertumbuhan ekonomi tersebut menyebabkan keharusan dasar untuk melakukan pembenahan terhadap sarana dan prasarana di Kota Bengkulu, salah satunya adalah transportasi udara. Majunya sistem transportasi udara pada umumnya ditandai dengan adanya peningkatan dan penambahan fasilitas lapangan terbang di setiap kota atau provinsi dan bertambahnya masyarakat pengguna jasa angkutan udara.

Pelayanan untuk pengguna transportasi udara, Kota Bengkulu memiliki Bandar Udara Fatmawati Soekarno yang terletak di area Provinsi Bengkulu.

Seiring meningkatnya jumlah pengguna transportasi udara Bandar Udara Fatmawati Soekarno dari tahun ke tahun mengakibatkan pihak maskapai dan bandara harus memberikan penerbangan tambahan untuk melayani semua penumpang. Namun apabila kapasitas pesawat yang digunakan lebih besar, maka akan dapat memaksimalkan rute penerbangan untuk menampung jumlah penumpang yang ada. Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu nantinya akan dapat melayani semua pengguna jasa Bandar Udara dengan maksimal.

Sisi udara pada Bandar Udara Fatmawati Soekarno yang mencakup landas pacu (*runway*) sangat berpengaruh besar dalam memaksimalkan rute penerbangan dan menampung semua penumpang yang ada karena sangat berdampak pada seberapa besar kemampuan untuk melayani pesawat yang akan melakukan aktifitas rute penerbangan. Dengan mengetahui pengembangan geometrik perkerasan lentur pada sisi udara landas pacu (*runway*) nantinya akan diperoleh jenis dan tipe pesawat yang akan digunakan untuk memaksimalkan pelayanan penumpang.

Oleh karena itu, diperlukan analisis pengembangan geometrik landas pacu (*runway*) berdasarkan aturan *International Civil Aviation Organization* (ICAO). Sehingga dapat memaksimalkan kinerja Bandar Udara Fatmawati Soekarno dengan pesawat terbang rencana tipe Boeing 737-900ER yang nantinya akan dapat melayani rute penerbangan semua penumpang pesawat terbang dan mampu beroperasi memikul beban lalu lintas udara sesuai dengan umur rencana dan untuk 20 tahun mendatang.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Bandar Udara

Bandar Udara adalah lapangan terbang yang dipergunakan untuk mendarat dan lepas landas pesawat udara, naik turun penumpang, dan/atau bongkar muat kargo dan/atau pos. Banda Udara juga dilengkapi dengan fasilitas keselamatan penerbangan dan sebagai tempat perpindahan antar moda [1].

2.2 Karakteristik pesawat

Karakteristik pesawat udara sangat menentukan desain perkerasan dan penggunaan fasilitas suatu Bandar Udara. Karakteristik pesawat udara yang menjadi bahan acuan dan pertimbangan desain suatu Bandar Udara yang meliputi dimensi pesawat udara, konfigurasi sumbu roda pesawat udara, dan berat pesawat udara [2].

2.3 Landas pacu (*runway*)

Perancangan landas pacu, naik untuk landas pacu baru atau perpanjangan landas pacu, harus memenuhi persyaratan yang dikeluarkan oleh ICAO [3]. Perencanaan panjang landas pacu untuk setiap jenis pesawat berbeda, penentuan panjang landas pacu dasar diperoleh dipengaruhi oleh *take off weight*. Panjang landas pacu kemudian dikoreksi untuk setiap Bandar Udara berdasarkan temperatur, elevasi, dan kemiringan pada lokasi Bandar Udara [4].

3. Metode Penelitian

Studi penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data primer berupa survei, pengamatan dan dokumentasi di lapangan, sedangkan untuk data sekunder berupa data dari Bandar Udara Fatmawati Bengkulu yang diperoleh dari PT. Angkasa Pura II dan Kantor Dinas Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kota Bengkulu. Data sekunder ini melingkupi peta lokasi atau *layout* Bandar Udara Fatmawati Kota Bengkulu yang melingkupi data spesifikasi dan kondisi eksisting Bandar Udara Fatmawati Kota Bengkulu, data jumlah

penumpang selama 10 tahun terakhir, data frekuensi pesawat selama 10 tahun terakhir, data pergerakan lalu lintas angkutan udara selama 10 tahun terakhir, data spesifikasi atau karakteristik pesawat terbang selama 10 tahun terakhir, data klimatologi Bandar Udara Fatmawati Kota Bengkulu, data tanah, dan data ketersediaan lahan.

Analisis pengembangan geometrik landas pacu menggunakan standar *Internasional Civil Aviation Organization* (ICAO). Analisis pengembangan geometrik landas pacu meliputi penentuan arah *runway*, panjang *runway* (koreksi terhadap elevasi, koreksi terhadap temperatur, koreksi terhadap *gradient*), lebar *runway*, bahu *runway*, *runway strip*, kemiringan memanjang (*longitudinal slope*), kemiringan melintang (*transversal slope*), *runway and safety area* (RESA), *stopway*, dan *clearway*.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Informasi umum Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu

Bandar Udara Fatmawati Soekarno merupakan Bandara Kelas I yang dikelola oleh UPT Direktorat Jenderal Perhubungan Udara Kementerian Perhubungan dengan nama kode IATAnyanya adalah BKS. Pada 13 Oktober 2019, Ditjen Perhubungan Udara Kementerian Perhubungan secara resmi memberi mandat pengelolaan Bandara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu kepada PT. Angkasa Pura II. Luas tanah bandara 1.913.904 m², luas *runway* 101.250 m², tebal *runway* (*surface course*) 40 cm, tebal *runway* (*base course*) 40 cm, *runway* (*subbase course*) 40 cm, *runway* (*subgrade*) dengan CBR 6 %.

4.2. Analisis data metode *time series*

Data pergerakan lalu lintas udara sangat penting dalam merancang dan merencanakan geometrik sisi udara *runway*. Data pergerakan pesawat dibutuhkan untuk meramalkan tingkat pertumbuhan pesawat di Bandar Udara. Sehingga untuk melakukan peramalan pergerakan pesawat dibutuhkan data 10 tahun terakhir. Data pergerakan pesawat yang digunakan di Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2019.

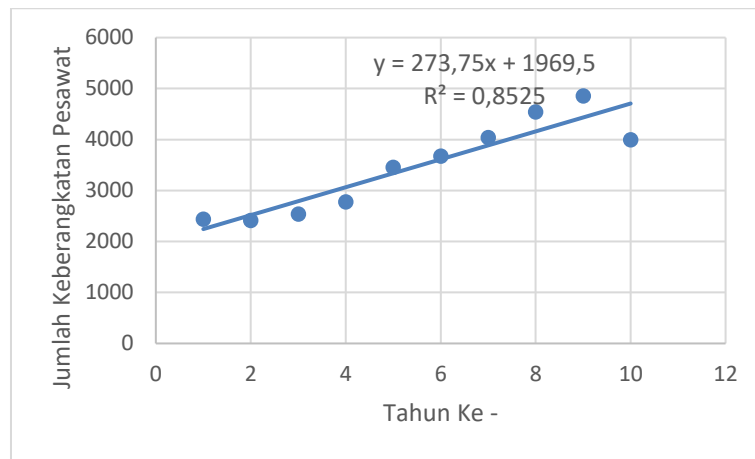
Pada perencanaan dan perancangan geometrik perkerasan lentur pada *runway* digunakan data keberangkatan pesawat tahunan yang mencakupi jumlah keberangkatan pesawat pada tahun 2019 yang telah dibagi berdasarkan jenis atau tipe pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu dan jumlah keberangkatannya diuraikan pada Tabel 4.1. [5]

Tabel 4.1 Jumlah Keberangkatan Pesawat Tahun 2019

No	Tipe Pesawat	Jumlah Keberangkatan Tahun 2019	Presentasi Tipe Pesawat (%)
1	Boeing 737-800 NG	2117	53%
2	Airbus A-320	941	24%
3	Boeing 737-500	235	6%
4	ATR-72-500	470	12%
5	Cessna 208 Caravan	235	6%
Jumlah		3998	100%

Sumber : PT. Angkasa Pura, 2019

Pada penelitian ini data lalu lintas udara menggunakan metode *time series* dengan dua model dari regresi linier dan *exponential smoothing* dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.



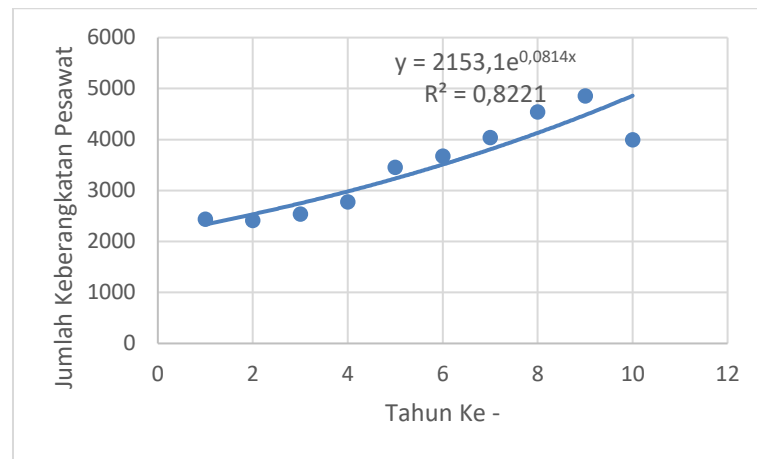
Gambar 4.1 Grafik Pertumbuhan Jumlah Keberangkatan Pesawat Bandar Udara Fatmawati Kota Bengkulu Tahun 2010 -2019 dengan *Trendline* Regresi Linear
Sumber : Hasil Perhitungan

Dari Persamaan regresi linear sederhana yang diperoleh yaitu : $y = 1969.467 + 273.752x$ dapat diprediksi jumlah keberangkatan pesawat Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu pada tahun rencana tahun 2039 yaitu 10182 pesawat. Hasil prediksi jumlah keberangkatan pesawat di Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu 20 tahun mendatang diuraikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Forecasting 20 Tahun Mendatang dengan Metode Regresi Linear sederhana

TAHUN	PERIODE KE (X)	$y = a + bx$
2020	11	4981
2021	12	5254
2022	13	5528
2023	14	5802
2024	15	6076
2025	16	6349
2026	17	6623
2027	18	6897
2028	19	7171
2029	20	7444
2030	21	7718
2031	22	7992
2032	23	8266
2033	24	8540
2034	25	8813
2035	26	9087
2036	27	9361
2037	28	9635
2038	29	9908
2039	30	10182

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4.2 Grafik Pertumbuhan Jumlah Keberangkatan Pesawat Bandar Udara Fatmawati Kota Bengkulu Tahun 2010 -2019 dengan *Exponential Smoothing*
Sumber : Hasil Perhitungan

Dengan koefisien determinasi $R^2 = 0.8729$, yang berarti bahwa variabel x (tahun) berpengaruh secara simultan terhadap variabel y (jumlah keberangkatan pesawat) sebesar 87,29%. Jumlah pergerakan keberangkatan pesawat pada tahun ke-20 sebanyak 24.752 pesawat. Hasil prediksi jumlah keberangkatan pesawat di Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu 20 tahun mendatang diuraikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Forecasting 20 Tahun Mendatang dengan Metode Exponential Smoothing

TAHUN	PERIODE KE (X)	$y = a + e^{bx}$
2020	11	5271
2021	12	5719
2022	13	6204
2023	14	6730
2024	15	7300
2025	16	7919
2026	17	8591
2027	18	9320
2028	19	10110
2029	20	10967
2030	21	11897
2031	22	12906
2032	23	14001
2033	24	15188
2034	25	16476
2035	26	17874
2036	27	19389
2037	28	21034
2038	29	22817
2039	30	24752

Sumber : Hasil Perhitungan

4.3. Pesawat terbang rencana (*design aircraft*)

Pesawat rencana Boeing 737-900ER dengan nilai MTOW (*Maximum Take Off Weight*) sebesar 85.139 kg (187.700 lbs) dan konfigurasi roda *dual wheel*. Dengan spesifikasi pesawat rencana jenis Boeing 737-900 ER adalah panjang badan pesawat yaitu 40,67 m, tinggi pesawat yaitu 12,55 m, rentang sayap yaitu 35,79 m dan kapasitas penumpang yaitu 189 orang.

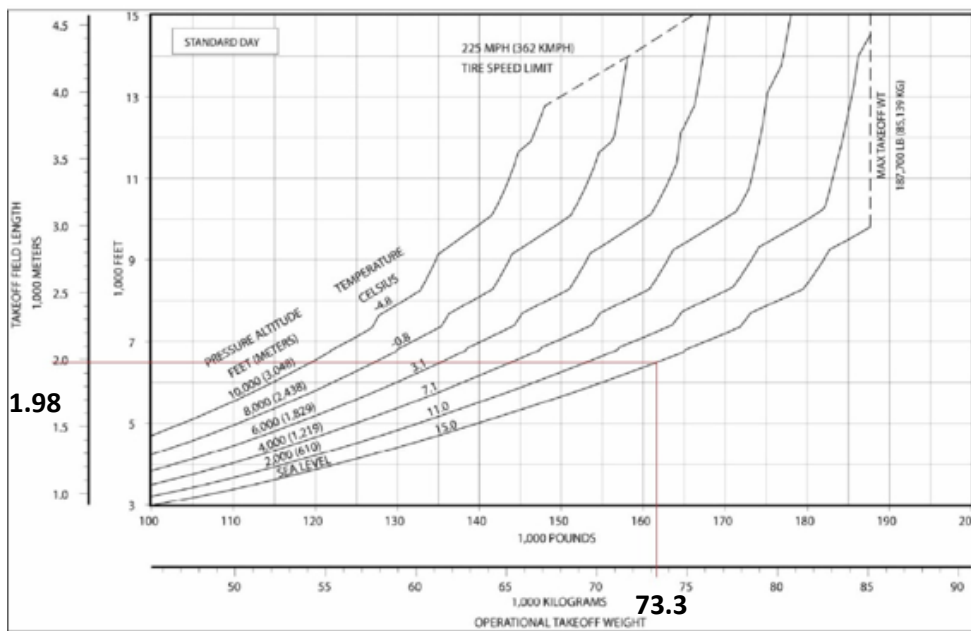
4.4. Perencanaan pengembangan perkerasan lentur *runway* Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu

4.4.1 Penentuan arah *runway*

Penentuan arah *runway*, biasanya dilakukan pada perancangan Bandar Udara baru, yang didasarkan pada analisis arah angin selama periode waktu tertentu. Untuk saat ini, evaluasi terhadap arah *runway* tidak dilakukan, karena implikasinya akan sangat besar, sehingga arah *runway* dipertahankan kondisi saat ini. Data yang diperoleh dari PT. Angkasa Pura II Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu, menunjukkan bahwa Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu ini memiliki arah *runway* 13-31.

4.4.2 Penentuan panjang *runway*

Panjang *runway* dalam perencanaan pengembangan Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu direncanakan akan didarati pesawat rencana yaitu Boeing 737-900ER dengan kode landasan 4C, dan mempunyai ARFL (*Aeroplane Field Length*) seperti Gambar 4.3. [6]



Gambar 4.3 *Aeroplane reference field length* Boeing 737-900 ER
Sumber: Boeing, 2020

Berdasarkan Gambar 4.3, ARFL *takeoff* pesawat rencana Boeing 737-900ER diperoleh besarnya ARFL (*Aeroplane Field Length*) adalah 1.980 m.

Besaran ARFL, selanjutnya, untuk menghitung panjang landas pacu dikoreksi terhadap elevasi, temperatur, dan *gradient* sebagai berikut :

Koreksi terhadap elevasi :

$$F_e = 1 + 0,07 \times \frac{h}{300} = 1 + 0,07 \times \frac{15}{300} = 1,0035$$

Koreksi terhadap temperatur :

$$T_r = T_1 + \frac{1}{3} \times (T_2 - T_1) = 27,1 + \frac{1}{3} \times (27,8 - 27,1) = 27,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$F_t = 1 + 0,01 \times (T_r - (15 - 0,0065 h)) = 1 + 0,01 \times (27,4 - (15 - 0,0065 (15))) = 1,125$$

Koreksi terhadap gradient :

Dalam ICAO (2013), *effective gradient* untuk Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu dengan kode 4C = 1%.

$$F_g = 1 + 0,1 \times G = 1 + 0,1 \times 1 = 1,1$$

Sehingga, panjang landas pacu yang diperlukan dengan memperhatikan faktor koreksi ketinggian, temperatur, dan *gradient* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} L_a &= L_b \times F_e \times F_t \times F_g \\ &= 1980 \times 1,0035 \times 1,125 \times 1,1 \\ &= 2458,825875 \text{ m} \approx 2459 \text{ m} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan koreksi terhadap elevasi, temperatur dan *gradient* maka diperoleh panjang *runway* yang dibutuhkan pesawat rencana Boeing 737-900ER dengan muatan penuh adalah sepanjang 2.459 m. Sementara itu, panjang Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu kondisi eksisting adalah sepanjang 2.250 m. Sehingga untuk dapat didarati oleh pesawat rencana Boeing 737-900ER, maka perlu diadakan pengembangan panjang *runway* sebesar 209 m.

4.4.3 Penentuan lebar *runway*

Penentuan lebar *runway* sesuai dengan *Aerodrome Reference Code* yang dikeluarkan ICAO untuk ARFL (*Aeroplane Field Length*) 1.200 - < 1.800 m, kode angka 4 dan kode huruf C untuk Boeing 737-900ER dengan kode landasan 4C, yang mempunyai ARFL sebesar 2.350 m dengan kriteria *wingspan* (35.79 m) dan *outer main gear wheel span* (5.72 m). Menentukan lebar landas pacu dapat diambil sesuai dengan persyaratan yang di keluarkan *International Civil Aviation Organization* (ICAO). Secara umum lebar perkerasan landasan diuraikan pada Tabel 4.4. [7]

Tabel 4.4 Lebar perkerasan landasan

Kode Angka	Kode Huruf					
	A	B	C	D	E	F
1 ^a	18 m (60 ft)	18 m (60 ft)	23 (75 ft)	-	-	-
2 ^a	23 m (75 ft)	23 m (75 ft)	30 m (100 ft)	-	-	-
3	30 m (100 ft)	30 m (100 ft)	30 m (100 ft)	45 m (150 ft)	-	-
4	-	-	45 m (150 ft)	45 m (150 ft)	45 m (150 ft)	60 m (150 ft)

a. Lebar landasan presisi harus tidak kurang dari 30 m (100 ft) untuk kode angka 1 atau 2

Sumber : ICAO, 2016

Sehingga dari kategori ini Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu mempunyai lebar landasan sebesar 45 m. Lebar *runway* telah sesuai dengan keadaan eksisting yang ada sekarang yaitu sebesar 45 m. Sehingga tidak memerlukan pengembangan untuk lebar landasan *runway* karena lebar *runway* yang ada kondisi eksisting telah memenuhi syarat dan aturan untuk pesawat terbang *landing* dan *take off*.

4.4.4 Penentuan bahu *runway*

Bahu *runway* harus disediakan untuk *runway* dengan kode huruf D, E, dan F. Akan tetapi pada Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu dengan kode 4C, sehingga Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu belum memerlukan atau tanpa bahu *runway* telah memenuhi klasifikasi. [8]

4.4.5 Penentuan *runway strip*

Penentuan *runway strip* Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu dengan kode 4C berdasarkan standar ICAO harus disediakan dengan panjang *runway strip* sebesar 60 m. Untuk kiri dan kanan *runway centerline* $60 \text{ m} \times 2 = 120 \text{ m}$. Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu dengan operasi *precision* dengan kode 4C disyaratkan lebar *runway strip* sebesar 150 m. Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu, kondisi eksisting, memiliki lebar *runway strip* 150 m, sehingga telah memenuhi klasifikasi, dan tidak memerlukan pengembangan untuk *runway strip*. [8]

4.4.6 Penentuan kemiringan memanjang (*longitudinal slope*)

Kemiringan memanjang (*longitudinal slope*) berdasarkan data yang diperoleh dari PT. Angkasa Pura II Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu dengan kode 4C adalah sebesar 0,0072 – 0,04 %. *Longitudinal slope* yang harus disediakan pada suatu Bandar Udara menurut ICAO (2013) diuraikan pada Tabel 4.5. [8]

Tabel 4.5 kemiringan memanjang

Item	ICAO Aerodrome Reference Code Number			
	1	2	3	4
<i>Maximum Longitudinal Slopes</i>	2%	2%	1,75%	1,5%

Sumber : ICAO, 2013

Kondisi eksisting Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu dengan kode 4C yang mempunyai kemiringan memanjang landasan (*longitudinal slope*) sebesar 0,0072 – 0,04 % dan telah sesuai dengan aturan yang berlaku yaitu *longitudinal slope* maksimum 1,5 %.

4.4.7 Penentuan kemiringan melintang (*transversal slope*)

Berdasarkan data yang diperoleh dari PT. Angkasa Pura II Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu dengan kode 4C mempunyai kemiringan melintang landasan (*transversal slope*) sebesar 1,00 – 1,50 %. Berdasarkan ketentuan dari ICAO (2013), besaran *transversal slope* untuk *runway* diuraikan pada Tabel 4.6. [8]

Tabel 4.6 Transversal Slope (ICAO, 2013)

Item	ICAO Aerodrome Reference Code Number			
	1	2	3	4
<i>Maximum Transversal Slopes</i>	3%	3%	2,5%	2,5%

Sumber : ICAO, 2013

Kondisi saat ini, *transversal slope* untuk Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu dengan kode 4C yang mempunyai kemiringan melintang landasan sebesar 1,00 – 1,50 %, sehingga telah sesuai dengan aturan yang berlaku yaitu *transversal slope* maksimum 2,5 %.

4.4.8 Penentuan *runway and safety area* (RESA)

Penentuan *runway and safety area* (RESA) Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu dengan kode 4C, panjang *runway and safety area* (RESA) minimum yang diperbolehkan adalah 90 m dan lebar minimum dua kali lebar landas pacu yaitu $45 \text{ m} \times 2 = 90 \text{ m}$. Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu kondisi eksisting memiliki *runway and safety area* (RESA) dengan panjang 90 m dan lebar 90 m, sehingga Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu telah memenuhi klasifikasi dengan min 90 m, sehingga tidak memerlukan pengembangan untuk *runway and safety area* (RESA). [8]

4.4.9 Penentuan *stopway*

Penentuan *Stopway*, lebarnya sama dengan lebar landas pacu yaitu 45 m dan panjang minimum 60 m. Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu kondisi eksisting memiliki *stopway* dengan panjang 60 m dan lebar 45 m, sehingga Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu telah memenuhi standar, dan tidak diperlukan pengembangan untuk *stopway*. [8]

4.4.10 Penentuan *clearway*

Ketentuan dalam penyediaan *clearway* pada daerah keamanan pada ujung landasan dimana panjang paling kurang 90 m dengan kemiringan 1,25% atau panjang *clearway* tidak boleh melebihi setengah dari panjang *take off run available* (TORA) dan bisa dibuat tergantung kebutuhan lokasi, sedangkan lebar minimum 150 m dengan kemiringan tidak melebihi 1,25%. Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu kondisi eksisting tidak memiliki *clearway*, sehingga semestinya Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu membuat *clearway* karena *clearway* ini sendiri sangat penting untuk *runway*. [8]

5. Kesimpulan

Hasil perhitungan dan pembahasan dari pengembangan geometrik perkerasan *runway* Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Pengembangan landas pacu (*runway*) yaitu panjang *runway* kondisi eksisting sebesar 1980 m dan hasil perhitungan sebesar 2459 m, maka perlu diadakan pengembangan panjang *runway* sebesar 209 m; sementara lebar *runway* kondisi eksisting sebesar 45 m telah memenuhi klasifikasi dan tidak perlu diadakan pengembangan.
- 2) Fasilitas-fasilitas pendukung lainnya seperti bahu *runway*, *runway strip*, kemiringan memanjang (*longitudinal slope*), kemiringan melintang (*transversal slope*), *runway and safety area* (RESA) dan *stopway* pada Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu telah memenuhi ketentuan dari *International Civil Aviation Organization* (ICAO) untuk Bandar udara kelas 4C. Sementara fasilitas lain yang perlu dikembangkan untuk mendukung tingkat keamanan penerbangan di Bandar Udara Fatmawati Soekarno Kota Bengkulu adalah *clearway*, yang mempunyai panjang minimum 90 m dan lebar minimum 150 m dengan kemiringan tidak melebihi 1,25%.



Daftar Pustaka

- [1] A. U. R. Samapaty, "Pengembangan Sisi Udara Bandar Udara Mali Kabupaten Alor Untuk Jenis Pesawat Boeing 737-200," *Jurnal Teknik Sipil* Vol.IV No.2, Universitas Nusa Cendana, Nusa Tenggara Timur, 2015.
- [2] Sartono, W., Dewanti, dan Rahman, T., "Bandar Udara Pengenalan dan Perancangan Geometrik *Runway, Taxiway dan Apron*," Edisi Pertama, Yogyakarta, UGM, 2016.
- [3] Hazanawati, "Kajian Pengembangan Sisi Udara Bandar Udara Japura Kabupaten Indragiri Hulu," Universitas Gadjah Mada, 2007.
- [4] FAA, "*Runway Length Requitements for Airport Design AC 150/5325-4B*," Washington, D.C.: U.S Department of Transportation, 2015.
- [5] PT. Angkasa Pura II, 17 Juni 2019.
- [6] Boeing, 2020, *Airplane Characteristics for Airport Planning*, Washington D.C : *Boeing Commercial Airplane*.
- [7] ICAO, 2016, *Annex 14-Aerodromes-Volume I Aerodrome Design and Operations Seventh Edition*, Montreal, *International Civil Aviation Organization*.
- [8] ICAO, 2013, *Aerodromes Annex 14 Volume I Aerodrome Design and Operations*, Sixth Edition, Canada.