

ANALISIS TEBAL DAN PERPANJANGAN LANDASAN PACU PADA BANDAR UDARA INTERNASIONAL SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II

Hastha Yuda Pratama

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
(Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan)
E-mail: yudahastha@rocketmail.com

Abstract

In South Sumatra, especially in Palembang, total passengers of air transport increased annually. The infrastructure of airfield must be improved, the needed of extension of landing and take-off area aircraft. This research includes the "Analysis of Thickness and Extension of Runway at The International Airport of Sultan Mahmud Badaruddin II". Ability of runway can serve the maximum aircraft type is the Airbus 320. Based on the calculation results, the length of corrected Runway 11 is 3828 m and the length of corrected Runway 29 is 3822 m. From the data has been analyzed, pavement thickness with graphic using the FAA method, a thickness of surface layer is 12.7 cm, a thickness of base layer is 12.7 cm, and a thickness of subbase layer is 58.42 cm. While, the pavement thickness with analytical using the CBR method, a thickness of surface layer (asphalt) is 10 cm, a thickness of base layer (crush stone base) is 21 cm, and a thickness of gravel subbase layer is 53 cm. In the analysis, the total of aircraft movements per year in 2017 is 34022. The total of aircraft movements per month in 2017 are January 2758, February 2774, March 2789, April 2804, May 2819, June 2835, July 2850, August 2865, September 2881, October 2896, November 2911, and December 2927.

Key Words : length of corrected runway, pavement thickness, total of aircraft movements, runway

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Majunya sistem transportasi udara pada umumnya ditandai dengan peningkatan dan penambahan fasilitas lapangan terbang disetiap kota atau provinsi dan bertambahnya masyarakat pengguna jasa angkutan udara. Untuk melayani transportasi udara, Palembang memiliki Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II.

Dengan meningkatnya jumlah pengguna transportasi udara di Palembang, maka sejalan dengan itu harus juga ditingkatkan prasarana lapangan terbang salah satunya tebal dan perpanjangan areal pendaratan dan lepas landas pesawat terbang atau disebut landasan pacu (*runway*). Penelitian ini memuat tentang "Analisa Tebal dan Perpanjangan Landasan Pacu pada Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II" agar kemampuan dari landasan pacu tersebut dapat melayani jenis pesawat maksimum rencana yaitu Airbus 320.

1.2. Perumusan Masalah

1. Data-data apa saja yang diperlukan dalam menghitung *forecasting traffic* pesawat sampai tahun 2017 mendatang?
2. Bagaimana rencana perpanjangan landasan pacu Bandara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II?
3. Bagaimana rencana tebal lapis perkerasan perpanjangan *runway* Bandara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II?
4. Bagaimana *forecasting traffic* pesawat sampai tahun 2017 mendatang?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan data-data yang diperlukan dalam menghitung *forecasting traffic* pesawat sampai tahun 2017 mendatang?
2. Menganalisis rencana perpanjangan landasan pacu.
3. Menganalisis tebal lapis perkerasan perpanjangan landasan pacu baik secara analitis maupun grafis, serta
4. Mengalisis *forecasting traffic* pesawat sampai tahun 2017 mendatang.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian dilakukan pada Proyek Perpanjangan Landasan Pacu Sultan Mahmud Badarudin II.
2. Penelitian hanya dikhususkan pada Kebutuhan Landasan Pacu pada Bandara Sultan Mahmud Badarudin II sesuai dengan tipe pesawat yang akan mendarat pada bandara tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Pacu (*Runway*)

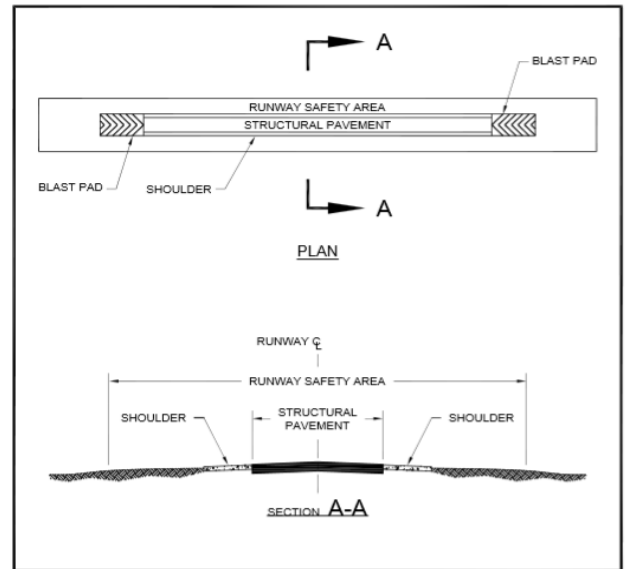
2.1.1. Pengertian Landasan Pacu

Horonjeff (1993) menyebutkan bahwa landasan pacu adalah suatu tempat dimana tersedianya areal yang cukup optimal yang memenuhi persyaratan untuk landasan suatu pesawat terbang yang berfungsi sebagai tempat pendaratan atau *landing* dan lepas landas atau *take off* pesawat-pesawat terbang. Pada

awalnya, permukaan landasan pacu adalah rumput atau pun tanah yang dipadatkan. Akan tetapi, ketika badan pesawat bertambah besar maka yang lazim digunakan saat ini adalah aspal dan beton. Panjang dan lebarnya pun bervariasi mulai dari yang panjangnya 1000 m hingga 5000 m lebih.

Sementara ukuran landasan pacu di Indonesia sendiri kurang lebih 3200 m x 45 m. Dengan ukuran seperti itu, tidaklah cukup untuk didarati pesawat berbadan lebar seperti Boeing B747. Hanya beberapa bandara saja di Indonesia yang ukurannya 4000 m x 60 m. Namun itu cukup wajar mengingat wilayah Indonesia adalah kepulauan yang sangat membutuhkan bandara kecil untuk penerbangan perintis.

Ukuran landasan pacu pun tidaklah mutlak karena juga dipengaruhi iklim, semakin tinggi suhu yang berada di sekitar bandara, maka semakin panjang pula landasan pacu yang diperlukan.



Gambar 1. Element Landasan Pacu

2.1.2. Jenis-Jenis Landasan Pacu

Adapun jenis-jenis landasan pacu antara lain sebagai berikut:

1. Berdasar Perkerasan
 - a. Perkerasan Lentur
 - b. Perkerasan Kaku
 - c. Perkerasan Komposit

2. Berdasar Panjang Landasan Pacu

Adapun jenis landasan pacu berdasar panjang landasan pacu dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah :

Tabel 1. Panjang Landasan Pacu

Tanda Kode	Panjang Runway (Feet)
A	≥ 7.000
B	5.000 – 7.000
C	3.000 – 5.000
D	2.500 – 3.000
E	2.000 – 2.500

3. Berdasar Konfigurasi Landasan Pacu

- a. Landasan Tunggal
- b. Landasan Paralel
- c. Landasan Dua Jalur
- d. Landasan Bersilangan
- e. Landasan V Terbuka

2.1.3. Elemen Landasan Pacu

Horonjeff (1993) menyebutkan bahwa sistem runway di suatu bandara terdiri dari perkerasan struktur, bahu landasan atau *shoulder*, bantal hembusan atau *blast pad*, dan daerah aman runway atau *runway end safety area* yang dapat dilihat pada Gambar 1.

2.1.4. Kelengkapan Panjang Landasan Pacu

1. Lebar Landasan Pacu
2. *Longitudinal Slope*
3. *Transverse Slope*
4. *Runway Shoulder*
5. *Runway Strip*
6. RESA singkatan dari *runway end safety area*
7. *Clearway*
8. *Stopway*
9. *Declared Distances*
 - a. TORA adalah panjang landasan pacu yang tersedia yang digunakan untuk *take-off*.
 - b. TODA adalah panjang TORA ditambah panjang *clearway* jika ada.
 - c. ASDA adalah panjang TORA ditambah dengan panjang *stopway* jika ada.
 - d. LDA adalah panjang landasan pacu yang bisa digunakan untuk pendaratan.

2.1.5. Faktor yang Mempengaruhi Panjang Landasan Pacu

1. Kinerja atau *Performance* Jenis Pesawat Rencana

Setiap jenis pesawat mempunyai karakteristik dan kinerja yang spesifik sesuai dengan kriteria desain pada pesawat tersebut. Selain itu, berat pesawat juga mempunyai pengaruh terhadap kebutuhan panjang landasan pacu untuk tinggal landas atau *take-off* maupun pendaratan atau *landing*. Berat pesawat terdiri dari berat dimensi *aircraft* dan konfigurasi roda pesawat saat pendaratan.

Selain berat pesawat, konfigurasi roda pendaratan utama sangat berpengaruh terhadap perancangan tebal lapis perkerasan. Pada umumnya konfigurasi roda pendaratan utama dirancang untuk menyerap gaya-gaya yang ditimbulkan selama melakukan pendaratan (semakin besar gaya yang ditimbulkan semakin kuat

roda yang digunakan), dan untuk menahan beban yang lebih kecil dari beban pesawat lepas landas maksimum. Dan selama pendaratan berat pesawat akan berkurang akibat terpakainya bahan bakar yang cukup besar.

Konfigurasi roda pendaratan utama, ukuran dan tekanan pemompaan tipikal untuk beberapa jenis pesawat dilihat dalam Gambar 2. berikut:

Konfigurasi roda pendaratan utama	Tipe pesawat	Laju (ft/min)				Tinggi roda pendaratan (ft)
		V	W	U		
Single Wheel Gear	DC-9	27,0	30,0	33,0	10,0	
	B-737	30,0	34,0	38,0	14,0	
	DC-8-63	30,0	35,0	39,0	10,0	
	B-727	30,0	35,0	39,0	10,0	
Dual Wheel Gear	DC-8-62	30,0	35,0	39,0	10,0	
	DC-8-63	30,0	35,0	39,0	10,0	
	DC-10-30	34,0	38,0	42,0	12,0	
	B-720B	32,0	36,0	40,0	14,0	
	B-707-300B	34,0	38,0	42,0	10,0	
	B-707-300B	34,0	38,0	42,0	10,0	
	DC-10-40	36,0	40,0	44,0	14,0	
	A-300-600	35,0	39,0	43,0	10,0	
Dual Tandem Wheel Gear	747 A	44,0	50,0	56,0	20,0	
	747 B, C, F	44,0	50,0	56,0	20,0	
Dual Tandem Wheel Gear	DC-10-30	34,0	38,0	42,0	12,0	
	DC-10-40	34,0	38,0	42,0	12,0	

Gambar 2. Konfigurasi Roda Pesawat

2. Suhu Udara

Suhu udara di permukaan landasan pacu suatu bandar udara berpengaruh terhadap kebutuhan panjang landas pacu. Berdasarkan standar ISA singkatan dari *International Standard Atmospheric Conditions*, suhu standar yang ditetapkan untuk perhitungan panjang landas pacu adalah sebesar 15°C atau 27°F. Temperatur yang lebih tinggi dibutuhkan landasan yang lebih panjang

3. Keadaan Angin

Untuk keperluan perencanaan, faktor angin baik itu berupa angin sakal atau *head-wind* ataupun angin buritan atau *tail-wind* perlu dipertimbangkan. Dalam perhitungan kebutuhan panjang landas pacu, keadaan angin pada umumnya diasumsikan dalam kondisi *calm* sehingga diabaikan.

4. Kemiringan Memanjang atau *Longitudinal Slope*

Faktor kemiringan memanjang landas pacu akan mempengaruhi kebutuhan panjang landas pacu cukup dominan dibandingkan dengan landas pacu horizontal atau rata. Kemiringan 1% akan menyebabkan kebutuhan panjang landas pacu bertambah sekitar 5% tergantung dari jenis pesawat yang beroperasi.

2.1.6. Perencanaan Landasan Pacu

1. Koreksi elevasi

$$F_e = 1 + 0,07h / 300 \quad (1)$$

Dengan: F_e = faktor koreksi elevasi
 h = elevasi di atas permukaan laut (m)

2. Koreksi temperatur

$$F_t = 1 + 0,01 (T - 0,0065 h) \quad (2)$$

Dengan: F_t = faktor koreksi temperatur
 T = temperatur di bandara (°C), didapat dari

data PT. Angkasa Pura II

3. Koreksi kemiringan

$$F_s = + 0,01S \quad (3)$$

Dengan: F_s = faktor koreksi kemiringan
 S = kemiringan runway (%), didapat dari

data PT. Angkasa Pura II

2.2.1.5.7. Panjang Landasan Pacu

$$ARFL = \frac{L_r}{F_t \times F_e \times F_s} \quad (4)$$

Dengan : L_r = Panjang *runway* rencana
 F_t = Faktor koreksi temperatur
 F_e = Faktor koreksi elevasi
 F_s = Faktor koreksi kemiringan

Penentuan panjang landasan pacu akan bergantung kepada :

1. Akibat koreksi ketinggian

$$L_{r1} = L_{r0} + L_{r0} \left(7\% \cdot \frac{TML}{T_0} \right) \quad (5)$$

2. Akibat koreksi temperatur

Sebagai temperatur standar (t_0) = 15°C dengan 2% untuk tiap 300 m dari muka laut, 1% tiap 1°C.

$$L_{r2} = L_{r1} + L_{r1} \cdot 1\% \left(T - (15^\circ\text{C} - 2^\circ\text{C} \cdot \frac{TML}{T_0}) \right) \quad (6)$$

3. Akibat koreksi *gradient* efektif

$$L_{r3} = L_{r2} + L_{r2} (20\% \cdot GE) \quad (7)$$

2.2.1.5.8. Perencanaan Tebal Perkerasan Landasan Pacu

1. Tebal Perkerasan dengan Grafis

Metode FAA menganggap bahwa berat kotor pesawat atau *gross weight aircraft* dipikul oleh

roda pendaratan utama atau *main landing gear* sebesar 95%, sedangkan sisanya dipikul oleh *nose wheel*.

Tabel.2. Konversi untuk Roda Pendaratan

Konversi dari	Ke-	Faktor Pengali
Single wheel	Dual wheel	0,8
Single wheel	Dual tandem	0,5
Dual wheel	Dual tandem	0,6
Dual tandem	Dual tandem	1,0
Dual tandem	Single wheel	2,0
Dual tandem	Dual wheel	1,7
Dual wheel	Single wheel	1,3
Double dual tandem	Dual tandem	1,7

$$ACN = \frac{t^2}{\frac{878}{\%CBR} - 12,49} \quad (8)$$

Dimana : t = tebal perkerasan yang dibutuhkan (cm), yang dapat dirumuskan menjadi :

$$t = \sqrt{\frac{P}{8,1 CBR} - \frac{P}{\rho \pi}} \quad (9)$$

Dimana : P = Beban yang dipikul oleh roda setelah dihitung ESWL (*pound*)
 ρ = Tekanan Udara pada Roda (*psi*)

ESWL adalah nilai yang menunjukkan beban roda tunggal yang akan menghasilkan respon dari struktur perkerasan pada satu titik tertentu di dalam struktur perkerasan, dimana besarnya sama dengan beban yang dipikul pada titik roda pendaratan. Dalam penentuan nilai ESWL biasanya prosedur perhitungannya berdasarkan tegangan vertikal, lendutan, dan regangan.

Pesawat rencana dapat ditentukan dengan melihat jenis pesawat yang beroperasi dan besar MSTOW singkatan dari *Maksimum Structural Take Off Weight* dan data jumlah keberangkatan tiap jenis pesawat yang berangkat tersebut. Lalu dipilih jenis pesawat yang menghasilkan tebal perkerasan yang paling besar. Pemilihan pesawat rencana ini pada dasarnya bukanlah berasumsi harus berbobot paling besar, tetapi jumlah keberangkatan yang paling banyak melalui *runway* yang direncanakan. Pesawat rencana kemudian ditetapkan sebagai pesawat yang membutuhkan tebal perkerasan yang paling besar dan tidak perlu pesawat yang paling besar yang beroperasi di dalam bandara.

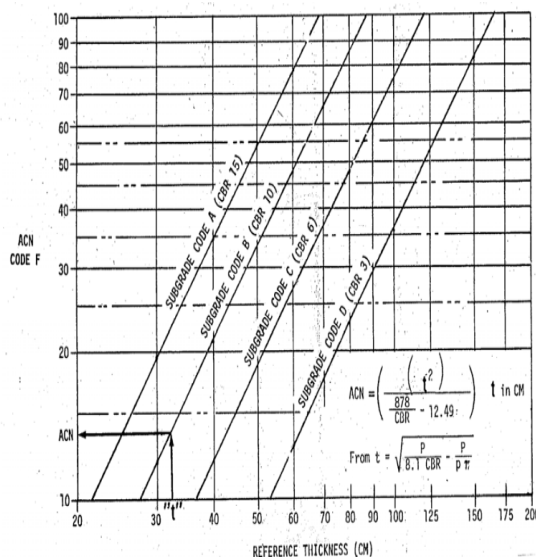
Jumlah total repetisi beban pesawat rencana yang telah dihitung dalam bentuk ESWL selama umur rencana digunakan untuk menghitung tebal perkerasan total. Total repetisi pesawat rencana tersebut mencakup data keberangkatan dan kedatangan pesawat rencana. Dari data yang diperoleh maka dapat ditentukan jumlah lintasan pesawat tahunan yang direncanakan dengan cara mengalikan jumlah penerbangan setiap minggunya dalam satu tahun.

Dari sudut pandang struktural, sebuah pesawat dapat beroperasi pada suatu Bandar udara dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Nilai ACN lebih kecil atau sama dengan PCN
2. Tekanan ban/roda pesawat tidak melebihi tekanan roda batas yang diijinkan pada perkerasan.
3. Mematuhi berbagai perbatasan berat maksimum yang diijinkan, terutama untuk pesawat yang mempunyai berat lebih kecil atau sama dengan 5700 kg.

Operator pesawat harus terlebih dahulu melaporkan pada operator Bandar udara yang

2. Tebal Perkerasan dengan Analitis



3.

Gambar 3. Kurva ACN untuk Perkerasan Lentur

ACN adalah suatu nomor atau angka yang menyatakan kekuatan relatif yang memberikan pengaruh terhadap perkerasan dan ACN berasal dari beban roda pesawat jika berada di bandar udara.

berwenang, jika pesawatnya akan beroperasi di atas nilai *pavement strength* atau PCN yang dilaporkan. Kriteria berikut disarankan untuk menentukan dapat tidaknya diterima suatu pesawat terbang beroperasi *overload* pada perkerasan.

1. Untuk perkerasan lentur, nilai ACN maksimal yang diijinkan adalah 10% di atas PCN yang dilaporkan.
2. Untuk perkerasan kaku, nilai ACN maksimal yang diijinkan adalah 5% di atas nilai PCN yang dilaporkan.
3. Untuk perkerasan yang strukturnya tidak diketahui, nilai ACN maksimal yang diijinkan adalah 5% di atas PCN yang dilaporkan.
4. Jumlah pergerakan *overload* tiap tahun maksimal 5% dari total pergerakan pesawat tiap tahun.

2.2.1.5.9. Metode Perhitungan Perkiraan Lalu Lintas Udara

Untuk melakukan perkiraan lalu lintas udara terdapat beberapa metode yang dapat digunakan. Metode-metode yang ada ini cukup bervariasi mulai dari metode perkiraan yang sederhana hingga metode analisa otomatis yang lebih rumit. Metode perkiraan sederhana dilakukan dengan memperkirakan jumlah pertumbuhan berdasarkan data yang ada tanpa melakukan suatu perhitungan matematis.

Metode yang lebih rumit dilakukan dengan memasukkan banyak variabel dalam peramalan pertumbuhan dan perhitungan dilakukan secara matematis atau menggunakan program komputer. Pemilihan metode tergantung pada fungsi penggunaan peramalan, tersedianya data yang diperlukan, kecanggihan teknik yang digunakan, tersedianya dana, waktu peramalan dan derajat ketepatan yang dikehendaki.

Metode peramalan pertumbuhan lalu lintas yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode metode *Trend Extrapolation* tipe *Linear*. Metode regresi *linear* dapat digunakan untuk menggambarkan hubungan saat ini (*existing*) dan peramalan pertumbuhan lalu lintas yang akan datang. Pada model ini terdapat peubah tidak bebas (*Y*) dan peubah bebas (*X*). Adapun bentuk persamaannya sebagai berikut (*Diktat Kuliah Analisa Numerik*) :

$$Y = A + BX \quad (10)$$

Dimana :

Y = Peubah tidak bebas (terikat)

X = Peubah bebas

A = Konstanta

B = Koefisien regresi

Untuk mencari persamaan garis regresi dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$B = \frac{N \sum (x_i y_i) - \sum (x_i) \sum (y_i)}{N \sum (x_i^2) - (\sum (x_i))^2} \quad (11)$$

Dimana :

$$A = Y - BX \quad (12)$$

N = Jumlah data dalam bilangan bulat positif 1, 2, 3, ..., *n*

Untuk mencari persamaan nilai korelasi :

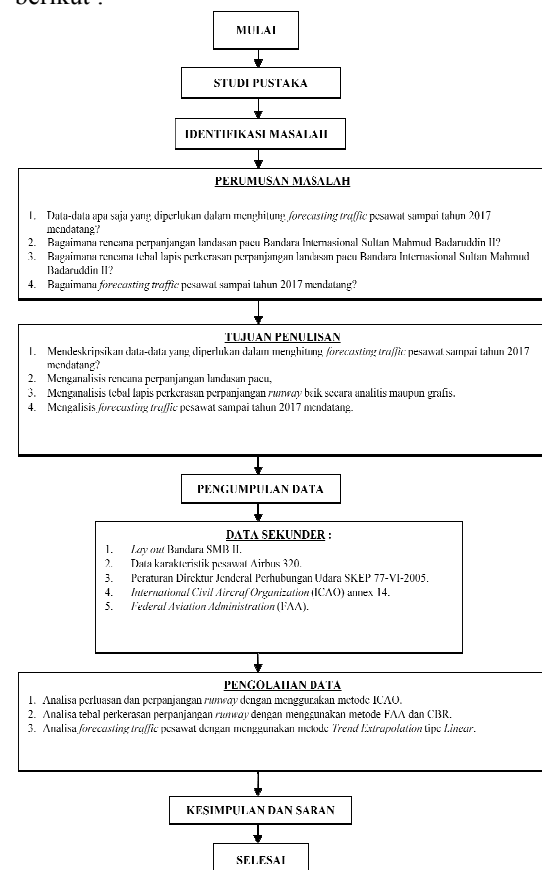
$$R^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2 - \sum (y_i - a - bx_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (13)$$

3. METODOLOGI

Langkah-langkah yang perlu dilakukan dalam proses penelitian di antaranya :

1. Tahap Persiapan
2. Pengumpulan Data Penelitian
3. Metode Analisa dan Pengolahan Data

Berikut ini adalah diagram alir proses pengerjaan Laporan Tugas Akhir, terpapar dalam Gambar 4. berikut :



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perhitungan

1. Perencanaan Landasan Pacu antara lain :

a. Runway 11

- 1) Panjang Runway = 3828 m
- 2) Lebar Runway = 45 m
- 3) Longitudinal Slope
 - a) max. effective slope = 1
 - b) max. longitudinal slope = 1,25
 - c) max. longitudinal slope change = 1
- 4) Transverse Slope = 1,5 %
- 5) Longitudinal Slope
 - a) leng strip min = 60 m
 - b) width strip for instrument runway min = 300 m
 - c) width strip for non instrument runway min = 150 m
 - d) longitudinal slope = 1,5 %
 - e) transverse slope = 2,5 %
- 6) RESA
 - a) Panjang RESA = 240 m
 - b) Lebar RESA = 90 m
- 7) Clearway
 - a) Panjang Clearway = 1914 m
 - b) Lebar Clearway = 75 m
- 8) Stopway = 45 m
- 9) Declared Distances
 - a) TORA = 3828 m
 - b) TODA = 5742 m
 - c) ASDA = 3828 m
 - d) LDA = 3828 m

b. Runway 29

- 1) Panjang Runway = 3822 m
- 2) Lebar Runway = 45 m
- 3) Longitudinal Slope
 - a) max. effective slope = 1
 - b) max. longitudinal slope = 1,25
 - c) max. longitudinal slope change = 1
- 4) Transverse Slope = 1,5 %
- 5) Longitudinal Slope
 - a) leng strip min = 60 m
 - b) width strip for instrument runway min = 300 m
 - c) width strip for non instrument runway min = 150 m
 - d) longitudinal slope = 1,5 %
 - e) transverse slope = 2,5 %
- 6) RESA
 - a) Panjang RESA = 240 m
 - b) Lebar RESA = 90 m
- 7) Clearway
 - a) Panjang Clearway = 1911 m
 - b) Lebar Clearway = 75 m
- 8) Stopway = 45 m
- 9) Declared Distances
 - a) TORA = 3822 m

- b) TODA = 5733 m
- c) ASDA = 3822 m
- d) LDA = 3822 m

2. Perencanaan Tebal Perkerasan Landasan Pacu

a. Tebal Perkerasan dengan Grafis

- 1) Tebal Permukaan (Surface) = 12,7 cm
- 2) Tebal Base Course = 12,7 cm
- 3) Tebal Subbase = 58,42 cm

b. Tebal Perkerasan dengan Analitis

- 1) Tebal A/C = 10 cm
- 2) Tebal CSB = 21 cm
- 3) Tebal Subbase Sirtu = 53 cm

3. Peramalan Pertumbuhan Jumlah Pergerakan Pesawat

a. Per Tahun

$$Y = 12055 + 21596,7X$$
$$R = 0,9172$$

Total pergerakan pesawat tahun 2017 = 34022 pergerakan pesawat.

b. Per Bulan

$$Y = 1087,2 + 15,33X$$
$$R = 0,0288$$

Total Pergerakan pesawat tahun 2030 :

- 1) Pada Bulan Januari = 2758 pergerakan pesawat
- 2) Pada Bulan Februari = 2774 pergerakan pesawat
- 3) Pada Bulan Maret = 2789 pergerakan pesawat
- 4) Pada Bulan April = 2804 pergerakan pesawat
- 5) Pada Bulan Mei = 2819 pergerakan pesawat
- 6) Pada Bulan Juni = 2835 pergerakan pesawat
- 7) Pada Bulan Juli = 2850 pergerakan pesawat
- 8) Pada Bulan Agustus = 2865 pergerakan pesawat
- 9) Pada Bulan September = 2881 pergerakan pesawat
- 10) Pada Bulan Oktober = 2896 pergerakan pesawat
- 11) Pada Bulan November = 2911 pergerakan pesawat
- 12) Pada Bulan Desember = 2927 pergerakan pesawat.

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, untuk pesawat tipe Airbus 320 didapat panjang Runway 11 terkoreksi sebesar 3828 m dan panjang Runway 29 terkoreksi sebesar 3822 m. Nilai ini berbeda dengan panjang landasan pacu eksisting

yang sepanjang 3000 m. Dari perbandingan ini didapat perbedaan panjang sebesar 828 m pada *Runway 11* dan perbedaan panjang sebesar 822 m pada *Runway 29*. Hal ini disebabkan perbedaan metode yang digunakan.

Dari data yang telah dianalisis, tebal perkerasan dengan grafis menggunakan Metode FAA didapat tebal lapisan *surface* sebesar 12,7 cm, tebal lapisan *base* sebesar 58,42 cm sehingga tebal lapisan total sebesar 83,82 cm. Sedangkan tebal perkerasan dengan analitis menggunakan Metode CBR didapat tebal lapisan *surface* atau aspal sebesar 20 cm, tebal lapisan *base* atau *crush stone base* sebesar 28 cm, dan tebal lapisan *subbase sirtu* sebesar 27 cm sehingga tebal lapisan total sebesar 76 cm.

Pada analisa jumlah pergerakan pesawat, didapatkan jumlah pergerakan pesawat per tahun pada tahun 2017 sebesar 34022 pergerakan pesawat. Sedangkan jumlah pergerakan pesawat per bulan pada tahun 2017 yaitu pada Bulan Januari sebesar 2758 pergerakan pesawat, pada Bulan Februari sebesar 2774 pergerakan pesawat, pada Bulan Maret sebesar 2789 pergerakan pesawat, pada Bulan April sebesar 2804 pergerakan pesawat, pada Bulan Mei sebesar 2819 pergerakan pesawat, pada Bulan Juni sebesar 2835 pergerakan pesawat, pada Bulan Juli sebesar 2850 pergerakan pesawat, pada Bulan Agustus sebesar 2865 pergerakan pesawat, pada Bulan September sebesar 2881 pergerakan pesawat, pada Bulan Oktober sebesar 2896 pergerakan pesawat, pada Bulan November sebesar 2911 pergerakan pesawat, dan pada Bulan Desember sebesar 2927 pergerakan pesawat.

5. PENUTUP

a. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan tentang analisis tebal dan perpanjangan landasan pacu pada Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II maka dapat diambil kesimpulan:

- 1) Data-data yang diperlukan dalam menghitung *forecasting traffic* pesawat sampai tahun 2017 mendatang, yaitu data pergerakan pesawat tahun 2008-2012 untuk menghitung jumlah pergerakan pesawat per tahun sampai tahun 2017, dan data pergerakan pesawat Bulan Januari sampai Bulan Desember tahun 2008-2013 untuk menghitung jumlah pergerakan pesawat per bulan sampai tahun 2017.
- 2) Rencana perluasan dan perpanjangan *runway* perlu dilakukan, karena berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, untuk pesawat tipe Airbus 320 panjang *runway* eksisting lebih kecil 828 m dibandingkan hasil perhitungan pada *Runway 11* dan lebih kecil 822 m dibandingkan hasil perhitungan pada *Runway 29* sedangkan

untuk pesawat tipe Boeing 737-900 ER panjang *runway* eksisting lebih kecil 457 m dibandingkan hasil perhitungan pada *Runway 11* dan lebih kecil 452 m dibandingkan hasil perhitungan pada *Runway 29*. *Runway* eksisting tetap dapat dipergunakan, tetapi penggunaan pesawat rencana tidak maksimal.

- 3) Dari hasil analisa yang telah dilakukan, tebal perkerasan dengan grafis menggunakan metode FAA didapat tebal lapisan *surface* sebesar 12,7 cm, tebal lapisan *base* sebesar 58,42 cm. Sedangkan tebal perkerasan dengan analitis menggunakan metode CBR didapat tebal lapisan *surface* atau aspal sebesar 10 cm, tebal lapisan *base* atau *crush stone base* sebesar 21 cm, dan tebal lapisan *subbase sirtu* sebesar 53 cm.
- 4) Pada analisa jumlah pergerakan pesawat, didapatkan jumlah pergerakan pesawat per tahun pada tahun 2017 sebesar 34022 pergerakan pesawat. Sedangkan jumlah pergerakan pesawat per bulan pada tahun 2017 yaitu pada Bulan Januari sebesar 2758 pergerakan pesawat, pada Bulan Februari sebesar 2774 pergerakan pesawat, pada Bulan Maret sebesar 2789 pergerakan pesawat, pada Bulan April sebesar 2804 pergerakan pesawat, pada Bulan Mei sebesar 2819 pergerakan pesawat, pada Bulan Juni sebesar 2835 pergerakan pesawat, pada Bulan Juli sebesar 2850 pergerakan pesawat, pada Bulan Agustus sebesar 2865 pergerakan pesawat, pada Bulan September sebesar 2881 pergerakan pesawat, pada Bulan Oktober sebesar 2896 pergerakan pesawat, pada Bulan November sebesar 2911 pergerakan pesawat, dan pada Bulan Desember sebesar 2927 pergerakan pesawat.

b. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian tentang analisis tebal dan perpanjangan landasan pacu pada Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II antara lain :

- 1) Sebaiknya PT. Angkasa Pura II sebagai pengelola Bandar Udara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang melakukan analisa terhadap perkerasan yang akan dipakai dan sesuai terhadap kriteria suatu landasan pacu, apakah menggunakan perkerasan lentur, perkerasan kaku atau perkerasan campuran atau komposit.
- 2) Sebaiknya pihak PT. Angkasa Pura II melaksanakan perpanjangan landasan pacu sebesar 1000 m lagi agar dapat dipergunakan untuk pendaratan pesawat rencana.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Basuki, Ir. Heru, 1985. *Merancang dan Merencana Lapangan Terbang*, Jakarta : Alumni Bandung.
- 2) Horonjeff, Robert, dan Francis X. McKelvey, 1993. *Perencanaan dan Perancangan Bandar*

- Udara (Terjemahan) Edisi Ketiga Jilid I Cetakan Kedua.* Jakarta : Airlangga.
- 3) Horonjeff, Robert, Francis X. McKelvey, 1993. *Perencanaan dan Perancangan Bandar Udara (Terjemahan) Edisi Ketiga Jilid II Cetakan Pertama.* Jakarta : Airlangga.
 - 4) Ramadhan, Irvan, dkk. “Analisis Peningkatan Landasan Pacu (*Runway*) Bandar Udara Pinang Kampai-Dumai”. *Hasil Penelitian.* Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Dumai.
 - 5) *Aerodrome Design Manual, Part 3: Pavements, 1st ed., International Civil Aviation Organization, Montreal, Que., Canada, Doc 9157-AN/901, 1980*
 - 6) *Federal Aviation Administration Advisory Circular AC 150/5300-13, 1989. Airport Design.*
 - 7) *International Civil Aircraft Organization Annex 14, 1984. Aerodrome Design Manual, Part 1: Runways..*
 - 8) <http://maps.google.com/maps?hl=en&tab=wl>. Diakses pada tanggal 20 Agustus 2013.
 - 9) <http://en.wikipedia.org>. Diakses pada tanggal 12 Agustus 2013.