

TINJAUAN PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR RUNWAY PADA PROYEK BANDARA INTERNASIONAL DHOHO KEDIRI

Dzaky Arfiansyah¹, Akbar Bayu Kresno Suharso,ST,MT.^{2*}

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
Jl. Dukuh Kupang XXV No.54, Dukuh Kupang, Kec. Dukuhpakis, Surabaya 60225

E-mail: dzaky9401@gmail.com¹ & akbarbks@uwks.ac.id^{2*}

(*) Penulis Korespondensi

ABSTRAK: Kota Kediri memiliki sektor perekonomian yang berkembang pesat saat ini, perkembangan dalam sarana transportasi telah banyak dilakukan pembangunan dalam jangka waktu yang cukup singkat. Salah satu penyebabnya adalah pertumbuhan ekonomi dan tingginya kebutuhan penduduk dalam sektor transportasi maupun jasa kirim. Permasalahan ini dapat diatasi dengan memberikan pelayanan dalam sektor sarana transportasi seperti bandara. Bandara Dhoho Kediri merupakan pengembangan sektor transportasi pertama dan terbesar di wilayah Kediri Raya, yang mempunyai luas area 321 ha serta memiliki runway yang bertaraf internasional. Perencanaan perkerasan lentur pada runway ini dilakukan untuk menentukan tebal runway berdasarkan panjang rencana, dan tipe pesawat yang akan transit di Bandara Dhoho Kediri. Perencanaan yang akan dilakukan dengan awalan identifikasi masalah, studi literature, pengumpulan data, pengolahan data, sampai dengan kesimpulan. Perhitungan panjang dan lebar, tebal perkerasan lentur menunjukkan bahwa untuk panjang Runway 3.600 m dan lebar 45 m, serta memiliki tebal perkerasan total sebesar 105 cm. Disimpulkan maka runway sesuai dengan spesifikasi dan aman dilalui oleh pesawat rencana.

KATA KUNCI : *Perkerasan lentur, Runway, Bandara*

1. PENDAHULUAN

Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan pesawat sebagai tempat untuk lepas landas dan mendarat, naik turun penumpang serta bongkar muat barang. Bandar udara tentu akan memiliki sebuah daerah pendaratan dan lepas landas. Daerah pendaratan dan lepas landas adalah suatu permukaan dimana pesawat dapat mendarat atau lepas landas yang mana permukaannya diberi aspal (Horonjeff, 2010). Oleh karena landasan pacu (runway) adalah salah satu fasilitas sisi udara yang paling penting dari sebuah bandara yang digunakan oleh pesawat terbang untuk lepas landas dan mendarat, maka perlu perencanaan perkerasan yang optimum. Perkerasan lentur adalah suatu perkerasan yang lapisan permukaannya menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Dalam mendesain perkerasan lentur landasan pacu tentu akan dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya adalah beban pesawat dan daya dukung tanah dasar Pekerjaan awal dalam sebuah konstruksi adalah pekerjaan tanah, yang bertujuan untuk menentukan elevasi rencana tanah. Karena, elevasi rencana akan berbeda dengan kondisi elevasi di lapangan (Purwaamijaya, 2008).

Jawa timur sebagai salah satu provinsi terpadat yang ada di Indonesia, dengan potensi pariwisata yang cukup tinggi dan juga merupakan salah satu

pusat perekonomian di Indonesia, hal ini memicu diperlukannya infrastruktur yang memadai, salah satunya adalah bandara yang menjadi sarana transportasi udara. Saat ini Jawa timur berencana menambah untuk jumlah bandara baru yaitu Bandara Internasional Dhoho Kediri yang akan dibangun di kota Kediri Jawa Timur.

Dari tahun ke tahun permintaan terhadap transportasi udara di Jawa timur selalu meningkat. Demi memenuhi kebutuhan transportasi udara yang meningkat maka dibangun Bandara Dhoho Kediri. Bandara ini nantinya akan memiliki panjang runway atau landas pacu berukuran 3.300 x 60 meter, apron commercial berukuran 548 x 141 meter, apron VIP berukuran 221 x 97 meter, 4 taxiway, dan lahan parkir seluas 37.108 meter persegi. Pada sisi darat, bandara ini akan memiliki terminal penumpang seluas 18.000 meter persegi berkapasitas 1,5 juta penumpang per tahun.

Proyek Bandar Udara Dhoho Kediri merupakan salah satu proyek strategis nasional melalui Peraturan Presiden Nomor 56 Tahun 2018 tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang percepatan pelaksanaan proyek strategis. Proyek pembangunan Bandara Terpadu Kediri merupakan proyek yang diprakarsai pihak swasta yaitu PT Gudang Garam Tbk. Tujuan pembangunan bandara ini adalah untuk meningkatkan konektivitas dan memperbaiki disparitas pembangunan di Jawa

TINJAUAN PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR RUNWAY PADA PROYEK BANDARA INTERNASIONAL DHOHO KEDIRI (Dzaky Arfiansyah¹, Akbar Bayu Kresno Suharso,ST,MT²)

Timur bagian selatan, serta mengurangi daya tampung Bandara Juanda yang sudah maksimal. Letak lokasi bandara ini di Desa Bulusari di Kecamatan Tarokan, Desa Grogol di Kecamatan Grogol, Desa Jatirejo dan Desa Tiron di Kecamatan Banyakan. Dengan luas total area 321 ha yang terbagi menjadi 2 area yakni, air side dan land side. Sisi airside yang memiliki panjang runway 3.300 x 60 m. Proyek tersebut berada di wilayah perbukitan yang diaman kondisinya merupakan batuan dan memiliki kontur tanahnya belum rata.

Tujuan lain dari perencanaan perkerasan lentur ini untuk mengetahui kebutuhan aspal yang sesuai dengan rencana panjang dan tipe pesawat yang akan transit atau landing. Perencanaan perkerasan lentur bisa digunakan untuk acuan kebutuhan tebal perkerasan lentur runway dan dapat juga menganalisa sensitivitas tebal perkerasan lentur runway menggunakan nilai beban pesawat dan nilai CBR.

Hasil data dari lapangan yang didapat adalah data tanah dan data topografi wilayah yang akan dilaksanakannya pembangunan runway. Perhitungan perencanaan dilakukan dengan metode FAA (Federal Aviation Administration) dan dibantu dengan software agar pekerjaan lebih efisien dan akurat

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di lapangan dan juga studi literatur yang terkait. Data yang diambil terbagi menjadi 2 jenis yaitu :

1. Data Primer

Data primer didapatkan langsung dari sumber aslinya, baik melalui pengukuran, observasi atau survey langsung di lapangan. Pengamatan langsung di lapangan atau di tempat penelitian yang relevan untuk memperoleh data yang diperlukan. Data yang didapatkan dari pengumpulan data primer ini yaitu data lokasi yang berisi peta lokasi penelitian yang akan dilakukannya peninjauan pada proyek tersebut seperti gambar site plan, data jumlah penumpang dan luas wilayah.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang berupa dari literatur-literatur yang berkaitan dengan penulisan, literatur ini dapat berupa buku, catatan kuliah, jurnal, literatur tentang teori yang berhubungan dengan perkerasan lentur runway.

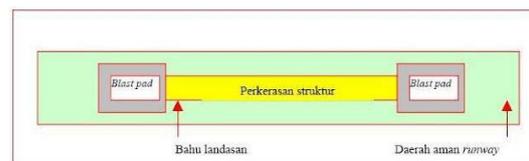
2.2 Pengertian Runway

Runway adalah jalur perkerasan yang dipergunakan oleh pesawat terbang untuk mendarat dan melakukan lepas landas (Adu et al., n.d.). Pada dasarnya landasan pacu diatur sedemikian rupa untuk:

1. Memenuhi persyaratan pemisahan lalu lintas udara.
2. Meminimalisasi gangguan akibat operasional suatu pesawat dengan pesawat lainnya, serta akibat penundaan pendaratan
3. Memberikan jarak landas hubung yang sependek mungkin dari daerah terminal menuju landasan pacu.
4. Memberikan jumlah landas hubung yang cukup sehingga pesawat yang mendarat bisa meninggalkan landasan pacu yang secepat mungkin dan mengikuti rute yang paling pendek ke daerah terminal (Horonjeff, 2010).

Elemen – elemen landasan pacu antar lain:

1. Perkerasan struktural sebagai tumpuan pesawat udara dan mendukung pesawat sehubungan dengan kemampuan manuver, kendali, stabilitas, kriteria dimensi dan operasi lainnya.
2. Bahu landasan yang berbatasan dengan perkerasan struktural, direncanakan sebagai penahan erosi akibat air dan semburan mesin jet, serta melayani perawatan landasan.
3. Area keamanan landasan pacu (runway safety area) yang terdiri dari struktur perkerasan, bahu landasan, dan area bebas halangan
4. Blast pad (bantalan hembusan), area yang direncanakan untuk mencegah erosi pada permukaan yang berbatasan dengan ujung landasan pacu. ICAO menetapkan panjang bantal hembusan 100 feet (30 m), namun dari pengalaman untuk pesawat transport sebaiknya 200 feet (60 m), kecuali untuk pesawat berbadan lebar panjang bantal hembusan yang dibutuhkan 400 feet (120 m). Lebar bantal hembusan harus mencakup baik lebar runway maupun bahu landasan (Horonjeff, 2010). Seperti gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Tampak atas elemen - elemen dasar runway

axial, Jurnal

Dalam merencanakan sebuah runway perlu diperhatikan jenis dan karakteristik dari pesawat rencana yang dilayani, pertumbuhan jumlah penumpang dan pergerakan pesawat, konfigurasi dan geometrik runway itu sendiri, serta kondisi lingkungan dari sebuah bandara.

2.3 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode FAA (Federal Aviation Administration)

Perencanaan perkerasan lentur (fleksible pavement) metode FAA dikembangkan oleh badan penerbangan federal Amerika dan merupakan pengembangan metode CBR yang telah ada. (Afriyani & Suryan, 2022)
Perhitungan tebal perkerasan didasarkan pada grafik – grafik yang dibuat oleh FAA, berdasarkan pengalaman – pengalaman dari Corps of Enginners dalam menggunakan metode CBR. Perhitungan ini dapat diuji sampai jangka waktu 20 tahun dan untuk menentukan tebal perkerasan ada beberapa variable yang harus diketahui :
Nilai CBR Subgrade dan Nilai CBR Subbase Course.
Berat maksimum take off pesawat
Jumlah keberangkatan tahunan (Annual Depature)
Type roda pendaratan tiap pesawat (Widiyahartani dan sjafaat, 2007).

2.4 Menentukan Pesawat Rencana

Dalam pelaksanaannya, landasan pacu harus melayani beragam tipe pesawat dengan tipe roda dan berat yang berbeda – beda. Ada beberapa tipe main gear pada pesawat terbang yaitu : single wheel, dual wheel, dual tandem, double dual tandem dan lain – lain. Seperti pada Tabel 2.5. berikut ini :

Tabel 2.5 Tipe Konfigurasi Roda Pendaratan Pesawat

Simbol Roda Pendaratan Utama	Tipe	Ukuran (inci)					Tekanan Penumpang (Psi/ksq)
		X	Y	Z	U	V	
	B-727	34,0					148
	B-737	28,1					170
	A-300	36,5	55,0				181
	A-310	36,5	56,0				175
	A-300	34,7	59,0				149
	B-707-220B	34,7	56,0				170
	B-707-320B	33,9	52,0				180
	B-707-420	35,1	49,0				141
	B-727	34,0	45,0				181
	B-737	42,0	56,0				182
	Comand	26,4	62,7				188
	DC-8-61	39,0	62,0				188
	DC-8-62	39,0	64,0				187
	DC-8-63	39,0	63,0				196
DC-10-10	54,0	64,0				173	
L-1011-500	62,0	70,0				184	
	B-747-100	44,0	58,0	121,1	141,0		192
	B-747-200	44,0	60,0	121,1	141,0		204
	B-747-300	44,0	60,0	121,1	141,0		195
	B-747-400	44,0	60,0	121,1	141,0		205
	A-340	55,0	78,0	39,0	211,0	38,0	127*
	DC-10-30	64,0	64,0	30,0	216,0	37,5	165**
	DC-10-40	64,0	64,0	30,0	216,0	37,5	165**

* Tekanan roda tengah sebesar 138 psi menyalung 10 persen dari berat total
** Tekanan roda tengah sebesar 140 psi menyalung 10 persen dari berat total

Sumber : (Basuki, 1986)

Dengan demikian diperlukan konversi tipe roda pesawat ke pesawat rencana seperti pada tabel berikut :

Tabel 2.6 Konversi Tipe Roda Pesawat
Sumber : (Basuki,1986)

Menghitung Equivalen Annual Departure Equivalent Annual Departure terhadap pesawat rencana dihitung dengan rumus :

$$\text{Log}(R1) = \text{log}(R2) \times ((w2/w1))^{(1/2)} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$W = MT0W \times 0,95 \times 1/n \dots \dots \dots (2.2)$$

- Keterangan :
R1 = Equivalent annual depature pesawat rencana
R2 = Annual departure masing – masing jenis pesawat setelah dikalikan dengan factor konversi
W1 = Beban roda pesawat rencana
W2 = Beban roda pesawat lain
N = Jumlah roda pesawat pada main gear

Analisa Jumlah Penumpang
Peningkatan jumlah penumpang pada masa yang akan datang akan berpengaruh pada peningkatan pergerakan pesaawat Analisa jumlah penumpang pada masa yang akan datang menggunakan metode forecasting (peramalan) dengan menggunakan grafik, rumus Trend Linear :

$$y = a + bx \dots \dots \dots (2.3)$$

2.5 Analisa Pergerakan Pesawat

Analisa perkiraan jumlah pergerakan pesawat pada masa yang akan datang sangat diperlukan dalam rangka mempersiapkan fasilitas – fasilitas sisi udara seperti runway.

2.6 Analisa Kondisi Lokal Bandar Udara

Panjang landasan pacu yang telah direncanakan harus dikoreksi sesuai dengan kondisi lokal bandara seperti

Koreksi Temperatur
 $Ft = 1 + 0,01 (T - (15 - 0,0065h) \dots \dots \dots (2.7)$

Koreksi elevasi
 $Fe = 1 + 0,1 S \dots \dots \dots (2.8)$

Koreksi Kemiringan Runway
 $Fs = 1 + 0,07h/300 \dots \dots \dots (2.9)$

Kondisi Permukaan landasan
Menurut hasil penelitian NASA dan FAA tinggi maksimum genangan air adalah 1,27 cm

Jadi panjang runway setelah dikoreksi dihitung dengan persamaan berikut :

$$ARF = Lro / (Ft \times Fe \times Fs) \dots \dots \dots (2.10)$$

TINJAUAN PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR RUNWAY PADA PROYEK BANDARA INTERNASIONAL DHOHO KEDIRI (Dzaky Arfiansyah¹, Akbar Bayu Kresno Suharso,ST,MT²)

Menentukan Pesawat Rencana

Setelah mendapatkan jumlah calon penumpang maka tahap selanjutnya menentukan dan menganalisa jenis pesawat rencana yang sesuai untuk melayani jumlah penumpang. Pesawat rencana tidak harus dengan beban terberat, tetapi pesawat yang memerlukan tebal perkerasan yang paling besar. Dalam menentukan pesawat rencana diperlukan konversi tipe roda pesawat ke pesawat rencana, setelah itu menghitung Equivalent Annual Departure terhadap pesawat rencana, dengan rumus :

$$\text{LogR1} = \text{LogR2} \times \left(\frac{W_1}{W_2}\right)^{(1/2)} \dots\dots\dots(2.11)$$

$$W = \text{MTOW} \times 0,95 \times 1/n \dots\dots\dots(2.12)$$

Menghitung Tebal Perkerasan Subbase

Dengan nilai CBR subbase yang ditentukan, MTOW, dan Equivalent Annual Departure maka dari grafik yang sama didapat harga yang merupakan tebal lapisan diatas subbase, yaitu lapisan surface dan lapisan base. Maka , tebal subbase sama dengan tebal perkerasan total dikurangi tebal lapisan diatas subbase (Adu et al., n.d.)

Menghitung Tebal Pekerasan Permukaan (surface)

Tebal surface langsung dilihat dari Grafik 2.4 yang berupa tebal surface untuk daerah kritis dan non kritis (Priyanto & Erwan, n.d.)

Gambar 2.3 Grafik Penentuan tebal suface

Gambar 2.4 Grafik Penentuan tebal Base Course Minimum

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

Menghitung Tebal Perkerasan Base Course

Tebal Base Course sama dengan tebal lapisan diatas subbase Course dikurangi tebal lapisan permukaan (Surface Course). Hasil ini harus di cek dengan membandingkannya terhadap tebal Base Course minimum dari grafik. Apabila tebal base course minimum lebih besar dari tebal base course hasil perhitungan, maka selisih diambil dari lapisan Subbase Course, sehingga tebal subbase course pun berubah. Metode ini adalah metode yang paling umum digunakan dalam perencanaan lapangan terbang. Dikembangkan

oleh badan penerbangan federal Amerika. Jenis dan kekuatan tanah dasar (subgrade) sangat mempengaruhi Analisa perhitungan (Priyanto & Erwan, n.d.)

FAA memperbolehkan perubahan tebal perkerasan pada permukaan yang berbeda sebagai berikut:

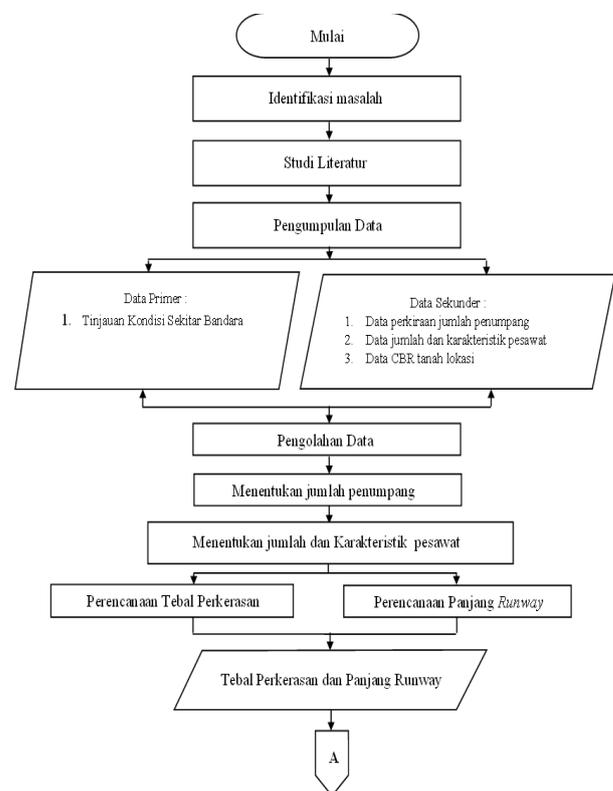
Tebal penuh T diperlukan di tempat yang digunakan oleh pesawat yang akan berangkat, seperti apron daerah tunggu (holding area) dan bagian tengah landasan hubung dan landasan pacu.

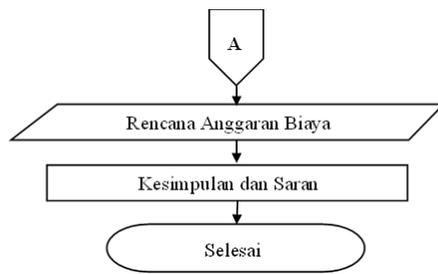
Tebal perkerasan 0,9 T diperlukan di tempat yang digunakan oleh pesawat yang akan datang seperti belokan landasan pacu kecepatan tinggi.

Tebal perkerasan 0,7 T diperlukan di tempat yang jarang dilalui pesawat seperti pada tepi – tepi luar landasan hubung dan landasan pacu.

Dalam kaitannya menghitung tebal perkerasan, berat pesawat dianggap 95% ditumpu oleh roda pesawat utama (main gear) oleh nose wheel. hanya menghitung berdasarkan annual departure, karena pendaratan diperhitungkan beratnya lebih kecil dibanding waktu take off.

Gambar 2.5 Grafik Penentuan tebal Base Course





Gambar 5 Flowchart Penelitian

Sumber : Dokumen Pribadi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Jumlah Perkiraan Penumpang dan Perkiraan Jumlah Pesawat

Data jumlah penumpang dan pergerakan pesawat bisa dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Jumlah Penumpang dan Pergerakan Pesawat

No	Uraian	Tahap I	Tahap II	Tahap III	Satuan
		2023	2043	2063	
1	Pergerakan Penumpang per tahun				
	Tabunan	1,509,103	4,195,000	10,370,492	Penumpang
	a. Domestik	1,293,822	3,565,750	9,126,033	Penumpang
	b. Internasional	215,281	629,250	1,244,033	Penumpang
2	Pergerakan Pesawat Rata-Rata per Tahun				
	Narrow B737-900ER	9,024	35,197	55,943	Pesawat
	Turbo Prof ATR72-600	3,687	10,246	15,259	Pesawat
	B777-300ER	365	730	1,460	Pesawat
3	Kapasitas				
	a. Pesawat terbesar	B 737-900ER	B 777-300ER	B 777-300ER	
	b. Panjang Runway	3300 x 45	3300 x 45	3300 x 45	m
	c. Luas Terminal	18,244	46,500	70,000	m ²

Sumber : Rencana induk Bandar Udara Dhoho, 2019

3.1.1 Perkiraan Pergerakan dan Karakteristik Pesawat Yang Akan Dilayani

Berikut pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 beberapa jenis klasifikasi pesawat yang akan dilayani:

Tahap	Pesawat Terbesar
Tahap 1	B737-900ER antisipasi masuk B777-300ER
Tahap II	B777-300ER
Tahap III	B777-300ER

Sumber : Rencana Induk Bandar Udara Dhoho, 2019

No	Code	Jenis Pesawat	MTOW (Kg)
1	4E	B777-300ER	352.442
2	4C	B737-900ER	85.336
3	3C	ATR 72	23.000

Sumber : Rencana Induk Bandar Udara Dhoho, 2019

Karakteristik utama dari pesawat terbang dinyatakan dalam ukuran, berat, kapasitas dan kebutuhan panjang landasan pacu. Berat pesawat terbang adalah hal penting untuk menentukan tebal perkerasan landasan pacu, dan berat pesawat juga berpengaruh terhadap kebutuhan – kebutuhan panjang landasan pacu yang akan digunakan untuk lepas landas

3.1.2 Menentukan Pesawat Rencana

Mengacu pada jenis pesawat yang akan dioperasikan dibandar udara Dhoho yaitu jenis pesawat 4E, maka perhitungan yang dilakukan mengacu kepada jenis pesawat yang memiliki kemungkinan beban terberat, untuk itu digunakan jenis pesawat Boeing sejenis B777-

300ER sebagai dasar perhitungan. Berikut perencanaan untuk pesawat rencana jenis Boeing B777-300ER.

1. Menghitung Beban Roda Pesawat Rencana (W_1)

Beban roda dihitung dengan asumsi 95% beban ditumpu oleh roda pendaratan utama. Double Dual Tandem gear mempunyai roda sebanyak 12 buah, maka tiap roda kn menerima beban sebesar :

$$\begin{aligned}
 W_1 &= 1/n \times 0,95 \times MTOW \text{ (B777-300er)} \\
 &= 1/12 \times 0,95 \times 351.535
 \end{aligned}$$

(dari data karakteristik pesawat)

$$= 27829,85 \text{ kg}$$

2. Menghitung Beban Roda Pesawat Yang Akan Diubah (W_2)

Pesawat Boeing 737-900ER

$$\begin{aligned}
 W_2 &= \frac{1}{n} \times 0,95 \times MTOW \text{ (B737 - 900er)} \\
 &= \frac{1}{4} \times 0,95 \times 85.139 \\
 &= 20220,51 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

3. Menghitung Keberangkatan Ekuivalen oleh Pesawat Rencana (R1)

Diketahui dari tabel 4.5 bahwa nilai R2 = 9024

TINJAUAN PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR RUNWAY PADA

PROYEK BANDARA INTERNASIONAL DHOHO KEDIRI

(Dzaky Arfiansyah¹, Akbar Bayu Kresno Suharso, ST, MT²)

$$\text{Log } R_1 = \text{Log } R_2 \times \left(\frac{W_2}{W_1}\right)^{1/2}$$

$$= \text{Log } 9024 \times \left(\frac{20220,51}{27829,85}\right)^{1/2} = 3,3715$$

$$R_1 = 2352$$

Jadi *equivalent annual departure* pesawat rencana (R₁) sebesar **2352**

3.1.3 Analisa Panjang Landasan Pacu (runway)

Pada tahap ini pesawat rencana terbesar yang digunakan adalah jenis boeing 777-300 ER dengan rute penerbangan terjauh ke Jakarta, maka dapat diperhitungkan berdasarkan data-data berikut ini :

1. Rute terjauh = Jakarta
2. Bandar udara asal = Dhoho Kediri
3. Temperature referensi = 30°C
4. Slope = 0,20 %
5. Elevasi bandara = 67 m
6. Bandar udara tujuan = SoekarnoHatta
7. Kediri – Jakarta = 810 km
8. Bandara alternatif = Halim

3.1.3.1 Take Off Leght

Berdasarkan data spesifikasi pesawat boeing 777 maka panjang landasan yang di butuhkan untuk melakukan *take off* pada ISA dan kondisi *maximum take-off weight* sebesar 351.535 kg adalah sebesar 3.018 m.

3.1.3.2 Perhitungan Faktor Koreksi

suatu faktor koreksi untuk mengantisipasi adanya pengaruh ketinggian (elevasi), temperatur dan kemiringan landasan.

3.1.3.3 Faktor Koreksi Akibat Pengaruh Elevasi

Faktor koreksi akibat pengaruh elevasi. Panjang runway akan bertambah 7 % setiap kenaikan elevasi per 300 m dari mean sea level.

$$FE = [1 + (0,07 \times E)]$$

$$FE = [1 + (0,07 \times (67/300))]$$

$$FE = 1,016 \text{ meter}$$

3.1.3.4 Faktor koreksi akibat pengaruh elevasi dan temperature

Panjang runway akan bertambah 1 % untuk kenaikan temperatur sebesar 1C dari Airport reference Temperature (ART). Setiap kenaikan 1000 m dari elevasi muk air laut, maka peratur akan turun 6,5 C.

$$FT = [1 + (0,01 \times (T - (15 - (0,0065 \times E)))]$$

$$FT = [1 + (0,01 \times (30 - (15 - (0,0065 \times 25)))]$$

$$FT = 1,15 \text{ meter}$$

3.1.3.5 Faktor koreksi akibat pengaruh slope landasan

Setiap perbedaan *slope* sebesar 1% akan mempengaruhi panjang landasan 10%

$$FG = [1 + (0,1 \times G)]$$

$$FG = [1 + (0,1 \times 0,20)]$$

$$FG = 1,020 \text{ meter}$$

Sehingga panjang runway aktual yang diperlukan untuk take-off adalah: Actual runway field length = Take-off distance x FE x FT x FG

$$\text{actual runway field length} = 3.018 \times 1,016 \times 1,15 \times 1,020$$

$$\text{actual runway field length} = 3.596,75 \text{ dibulatkan } 3.600 \text{ m.}$$

Code Number	Code Letter					
	A	B	C	D	E	F
1	18m	18m	23m	-	-	-
2	23m	23m	30m	-	-	-
3	30m	-	30m	45m	-	-
4	-	-	45m	45m	45m	60m

3.1.4 Lebar Runway

Dari pesawat rencana terbesar yang akan digunakan berjenis Boeing 777-300er dapat diketahui bahwa code letter dari lebar runway mengacu pada tabel ICAO diatas yaitu code letter D dengan Lebar 45 m

3.1.5 Perencanaan Tebal Perkerasan Runway

1. Perhitungan Tebal Total Perkerasan

Berdasarkan grafik kurva rencana perkerasan *flexible* untuk *Dual Tandem Gear* dengan berat pesawat rencana B777-300ER sama dengan B747 pada gambar 4.10 dengan nilai *Equivalent Annual Departure* 2352, dengan CBR *subgrade* 6% dan MTOW = 351.535 kg maka didapat tebal total perkerasan = 37 **inchi** = 93,98 cm dibulatkan menjadi 94 cm

2. Tebal Lapis Pemukaan (surface)

Didapat dari grafik kurva rencana perkerasan *flexible*, tertulis bahwa tebal lapisan *surface* untuk daerah kritis = 5 inchi sedangkan untuk daerah non kritis = 4 inchi. Untuk perencanaan ini diambil yang terbesar yaitu **5 inchi** = 12,7 cm dibulatkan 13 cm.

3. Tebal Subbase Course (Lapis Pondasi Bawah)

Dengan menggunakan grafik dengan CBR Subbase 30%, MTOW = 351.535 kg dan *Equivalent Annual Departure* 2352,

axial, Jurnal

didapatkan tebal perkerasan = 13 inchi. Maka tebal *Subbase* = 37 – 13 inchi = **24 inchi** = 60,96 cm dibulatkan 61 cm.

4. Tebal Base Course (Lapis Pondasi Atas)
Tebal *base course* = 13 – 5 inchi = 8 inchi = 20,32 cm dibulatkan 21 cm. Tebal yang diperoleh harus diuji apakah memenuhi syarat dan layak terhadap ketebalan minimum lapis pondasi atas. Tebal *base course* minimum dapat diperoleh dari grafik tebal base course minimum. Dengan tebal total perkerasan 37 inchi dan CBR *subgrade* 6% didapat **tebal minimum base course = 12 inchi** = 30,48 cm dibulatkan 31 cm. Maka tebal *base course* yang di pakai adalah tebal minimum

4. KESIMPULAN

Dari perhitungan secara manual ataupun analisa menggunakan aplikasi FAARFIELD dan COMFAA maka dapat diketahui seperti terlihat pada perhitungan dan gambar. Dengan syarat minimum tebal sesuai dengan pesawat rencana yaitu 100 cm, didapat untuk tebal perkerasan total runway sebesar 105 cm, sedangkan nilai PCN untuk kategori subgrade C (nilai CBR 6%) adalah 119. Maka disimpulkan bahwa tebal perkerasan mempunyai nilai PCN 119 **F/C/X/T** dengan demikian perencanaan ruway diatas memenuhi syarat dan aman untuk dilalui sebanyak tingkat keberangkatan yang di prediksi selama umur rencana yaitu 20 tahun kedepan.

Dari perhitungan berdasarkan teori yang ada maka didapat panjang dan lebar runway sebesar 3.600 m x 45 m, dengan begitu maka runway yang di rencanakan memenuhi syarat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adu, A. S., Lee Barnabas, P., & Setiawan, A. (n.d.). *Rekayasa dan Manajemen Transportasi Journal of Transportation Management and Engineering*
TINJAUAN PENGEMBANGAN LANDASAN PACU BANDAR UDARA KASIGUNCU KABUPATEN POSO.
- Afriyani, S. R. N., & Suryan, V. (2022). **Analisa Metode FAA dan ICAO-LCN pada Perencanaan Perkerasan Runway di Bandar Udara Silampari Lubuklinggau.** *Jurnal Talenta Sipil*, 5(1), 158.
- Dasa Putra, A. (n.d.). **Kajian Nilai PCN Runway Berdasar Metode Analitik dan Metode Teoritik di Bandara H. Asan Sampit.**
- Kekuatan Perkerasan Runway, A., Apron **Studi Kasus Bandar Udara Soekarno Hatta dengan Pesawat**, dan, Twidi Bethary, R., Fakhururiza Pradana, M., & Basidik, S. (n.d.). *Airbus A-380*.
- Maruba S Panggabean. (2013). 3. NIM 508212021 ABSTRAK.
Analisa Perbaikan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Ray.
- Pradana, M. F., Intari, D. E., & Akbar, F. A. (2020). **Analisa Perkerasan Bandar Udara Menggunakan Metode Acn-Pcn Dan Cbr (Studi Kasus Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung).** *Jurnal Fondasi*, 9(1).
- Priyanto, H., & Erwan, K. (n.d.). **Perencanaan Sisi Udara (Runway, Taxiway, Dan Apron) Bandara Baru Di Kabupaten Ketapang.**
- Rangan, P. R. (2017). **Analisa Perencanaan Bandar Udara Baru Di Kabupaten Tanah Toraja.** *Journal Dynamic Saint*, 1(1).
- R.Haryo Triharso; Ervina Ahyudanari. (2015). 8736-23269-1-PB. **Journal Teknik ITS Vol. 4, No. 1, (2015) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print), 4.**
- Studi, P. D., Bangunan Dan Landasan, T., & Penerbangan Surabaya Jl Jemur Andayani, P. I. (n.d.). **PERENCANAAN STRUKTUR PERKERASAN LENTUR PADA SHOULDER TAXIWAY B DAN TAXIWAY C DI BANDAR UDARA KELAS I KALIMARAU WIJANG BAGUS PRAMU RATMADYO.**