

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

## PERENCANAAN STRUKTUR PERKERASAN LENTUR PADA *SHOULDER TAXIWAY B* DAN *TAXIWAY C* DI BANDAR UDARA KELAS I KALIMARAU

WIJANG BAGUS PRAMU RATMADYO

Program Studi D3 Teknik Bangunan Dan Landasan, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: wijangbagus@gmail.com

### ABSTRAK

Bandar Udara Kalimantan merupakan Unit Penyelenggara Bandar Udara kelas I yang terletak di Kecamatan Tanjung Redeb, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur yang mempunyai fungsi memberikan penyediaan jasa pelayanan transportasi udara. Pada saat ini Bandar Udara Kalimantan Berau mempunyai 3 *taxiway* yaitu *taxiway A*, *taxiway B*, dan *taxiway C*. Hanya ada 2 *taxiway* yang bisa digunakan sebagai operasional pesawat udara dikarenakan *taxiway A* telah diambil kendali oleh SKADRON 13/ Serbu. Dimensi *taxiway B* dan *taxiway C* adalah 169x23, sedangkan pesawat terbesar yang beroperasi disana yaitu Boeing 737-800 NG. Jika dilihat dari kondisi eksisting dimensi *taxiway* dirasa perlu diadakan penelitian mengenai perencanaan *shoulder taxiway B* dan *taxiway C*. Penelitian dimulai dengan pengumpulan data-data seperti data lalu lintas angkutan udara, data *Aeronautical Information Publication* Bandar Udara Kalimantan Berau. Dari data tersebut dilakukan perencanaan dengan metode FAA. Dengan perhitungan manual menggunakan tabel serta aplikasi FAARFIELD 1.42. Maka akan di dapatkan hasil dari tebal struktur perkerasan lentur *shoulder taxiway*. Dengan begitu perencanaan *shoulder taxiway* akan dimudahkan dengan adanya aplikasi tersebut. Perencanaan struktur perkerasan lentur *shoulder taxiway* di Bandar Udara Kalimantan Berau dilakukan agar *wingspan* pesawat terbesar yaitu Boeing 737-800NG tidak keluar dari perkerasan *taxiway*. Dengan dimensi *taxiway eksisting* 23 meter ditambah dengan 11 meter untuk *shoulder taxiway*. Hasil dari perencanaan tebal perkerasan menggunakan aplikasi FAARFIELD 1.42 yaitu 29,60 inch (75 cm) dengan nilai PCN 63 F/C/X/T. Sedangkan untuk pembandingan menggunakan perhitungan manual FAA didapat tebal 32 inch (81 cm) dengan nilai PCN 73 F/C/X/T.

**Kata kunci** : perkerasan lentur, FAARFIELD, manual FAA, *shoulder taxiway*

### ABSTRACT

*Kalimaran Airport is a Class I Airport Operational Unit located in Tanjung Redeb District, Berau Regency, East Kalimantan, which has the function of providing air transportation services. At present the Kalimantan Berau Airport has 3 taxiways namely taxiway A, taxiway B and taxiway C. There are only 2 taxiways that can be used as aircraft operations because taxiway A has been taken control by SKADRON 13 / Serbu. The dimensions of the taxiway B and taxiway C are 169x23, while the largest aircraft operating there is the Boeing 737-800 NG. If seen from the existing condition of the taxiway dimension it is necessary to conduct research on planning the shoulder taxiway B and taxiway C. The study began with the collection of data such as air transport traffic data, Aeronautical Information Publication data at Kalimantan Berau Airport. From these data, planning by the FAA method was carried out. With manual calculations using tables and applications FAARFIELD 1.42. Then the results will be obtained from the thick structure of the flexible taxiway shoulder pavement. That way shoulder taxiway planning will be facilitated by the application. The planning of the flexible pavement structure of the shoulder taxiway at Kalimantan Berau Airport is carried out so that the wingspan of the largest aircraft, namely the Boeing 737-800NG, does not leave the taxiway pavement. With the existing taxiway dimensions of 23 meters plus 11 meters for the shoulder taxiway. The results of the pavement thickness planning using the FAARFIELD 1.42 application are 29.60 inches (75 cm) with a PCN value of 63 F/C/X/T. Meanwhile, for the comparison using the FAA manual calculation, the thickness is 32 inches (81 cm) with a PCN value of 73 F/C/X/T.*

**Keywords** : flexible pavement, FAARFIELD, FAA manual, *shoulder taxiway*

### PENDAHULUAN

Bandar Udara Kalimantan Berau merupakan bandara domestik yang didirikan pada tahun 1976 yang terletak

di Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Pada awalnya bandara ini merupakan bandara perintis. Fasilitas Bandar Udara Kalimantan telah beberapa kali dilakukan peningkatan, diantaranya mulai peningkatan landasan pacu

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

(*runway*) dan fasilitas penunjang lainnya yang kemudian menjadikan Bandar Udara Kalimantan sebagai bandar udara Kelas I.

Dengan meningkatnya fasilitas bandar udara yang dapat menunjang seluruh kegiatan operasional penerbangan dan bertambahnya angka lalu lintas udara maka Bandar Udara Kalimantan Berau menyandang status sebagai Unit Penyelenggara Bandar Udara Kelas I. Namun, berdasarkan tinjauan dilapangan *shoulder taxiway* di Bandar Udara Kalimantan belum memenuhi standard dan tidak seimbang dengan wingspan dari pesawat terbesar. Dengan dimensi *taxiway* 179 m x 23 m dan tidak adanya *paved shoulder taxiway* maka benda asing atau sering disebut dengan *Foreign Object Debris (FOD)* seperti rumput, kerikil, dan bahkan hewan yang tinggal di *runway strip* dapat menyebabkan *hazard* bagi pesawat yang menggunakan mesin turbin. Selain menjadikan *hazard* pada pesawat, tidak adanya *shoulder taxiway* kian menyusahkan para teknisi guna memelihara fasilitas sisi udara seperti rumput dan lampu disekitar *taxiway B* dan *taxiway C*. Apabila dilihat dari syarat lebar total *taxiway* dengan *shoulder* sesuai dengan Aerodrome Design Manual (part 2) kode referensi bandara 4C adalah 23 m akan tetapi dikarenakan pada masterplan Bandar Udara Kalimantan Berau maka lebar total *taxiway* dengan *shoulder* yaitu 25 m.

Dengan begitu Bandar Udara dapat menambah *shoulder taxiway* pada sisi kanan dan kiri sebesar 1 m agar tercapai nilai 25 m. Untuk memperkeras bagian *shoulder taxiway* juga dipilih perkerasan lentur dikarenakan biaya pembuatan yang lebih ekonomis dibanding dengan perkerasan kaku dan jangka pembuatan yang lebih cepat. Dengan begitu perkerasan lentur lebih cocok digunakan daripada perkerasan kaku, disisi lain perkerasan lentur juga

lebih mudah untuk dilakukan pemeliharaan jika mengalami kerusakan.

Berdasarkan kondisi yang telah saya jelaskan di atas, maka permasalahan di Bandar Udara Kalimantan Berau tersebut saya jadikan bahan ke dalam bentuk tugas akhir yang berjudul, PERENCANAAN STRUKTUR PERKERASAN LENTUR PADA *SHOULDER TAXIWAY B* DAN *TAXIWAY C* DI BANDAR UDARA KALIMANTAN BERAU.

## A. LANDASAN TEORI

Beberapa teori yang dijadikan acuan pada penulisan tugas akhir ini berkaitan dengan masalah yang akan dibahas, yaitu PERENCANAAN STRUKTUR PERKERASAN LENTUR PADA *SHOULDER TAXIWAY B* DAN *TAXIWAY C* DI BANDAR UDARA KALIMANTAN BERAU. Adapun acuan teori dan ketentuan-ketentuan yang akan digunakan sebagai landasan teori adalah sebagai berikut :

### 1. Perencanaan Dimensi Taxiway

Taxiway adalah satu dari fasilitas sisi udara bandara yang dibangun untuk jalan keluar masuk pesawat dari landas pacu maupun sebagai sarana penghubung antara beberapa fasilitas seperti apron dan runway. (MOS KP 326 Tahun 2019).

Desain dari taxiway harus memiliki faktor keamanan yang diizinkan karena pergerakan pesawat sangat cepat, ketika pesawat udara menuju taxiway, harus diperhatikan garis tengah dari taxiway, jarak diantaranya harus terbebas dari hambatan terutama yang diluar roda pesawat dan ujung dari taxiway.

#### a. Lebar *shoulder taxiway*

Bagian lurus dari *taxiway* harus dilengkapi dengan bahu dengan luasan

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

simetris pada setiap sisi dari *taxiway*. Apabila pada *taxiway* dengan penggolongan pesawat III, IV, V dan VI untuk jenis pesawat jet propeller, harus menggunakan lebar bahu. Lebar dari keseluruhan *taxiway* dan bahu pada bagian lurus minimum seperti dalam table berikut :

tabel 1 code letter lebar minimu bahu *taxiway*

Code Letter	Lebar Minimum Bahu <i>Taxiway</i> Pada Bagian Lurus (m)
A	25
B	25
C	25
D	34
E	38
F	44

## b. *Shoulder Taxiway Longitudinal Slope*

Yaitu sudut kemiringan memanjang *shoulder taxiway* sesuai dengan *Code Letter* pesawat udara dimaksudkan agar tidak terjadi genangan air pada permukaan *shoulder taxiway*. Kemiringan memanjang maksimum *taxiway* dapat dilihat dalam tabel berikut :

tabel 2 code letter kemiringan memanjang minimum bahu *taxiway*

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Kemiringan Memanjang (%)	Perubahan Max Kemiringan (%)	Jari-Jari Peralihan Minimum (m)
A	I	3	1 per 25	2500
B	II	3	1 per 25	2500
C	II	1,5	1 per 30	2500
D	IV	1,5	1 per 30	2500
E	V	1,5	1 per 30	2500
F	VI	1,5	1 per 30	2500

## c. *Shoulder Taxiway Tranverse Slope*

Kemiringan melintang *taxiway* harus cukup memadai untuk mencegah penambahan air dan tidak kurang dari 1%, nilai maksimumnya yang dapat dilihat

dalam tabel berikut :

tabel 3 code letter kemiringan melintang minimum bahu *taxiway*

Code Letter	Penggolongan Pesawat	Kemiringan Melintang (%)
A	I	2
B	II	2
C	II	1,5
D	IV	1,5
E	V	1,5
F	VI	1,5

## d. *Shoulder Taxiway Fillet*

*Fillet* merupakan luas tambahan pada *taxiway* untuk memenuhi *wheel clearance* pesawat udara saat manuver. Detail dimensi fillet *taxiway* dapat dilihat dalam tabel berikut :

tabel 4 Detail dimensi fillet *taxiway*

Desain Kecepatan <i>Taxiway</i>	Radius Kurva
20 km/h	24 m
30 km/h	54 m
40 km/h	96 m
50 km/h	150 m
60 km/h	216 m
70 km/h	294 m
80 km/h	384 m
90 km/h	486 m
100 km/h	600 m

## 2. Metode Manual FAA

Metode KP 93 Tahun 2015 adalah prosedur mendesain tebal struktur perkerasan lentur maupun kaku dengan cara manual atau tidak menggunakan aplikasi. Penghitungan tebal struktur perkerasan mengacu dengan tabel grafik yang ada pada KP 93 Tahun 2015. Disini grafik yang digunakan adalah grafik perencanaan struktur perkerasan fleksibel sesuai dengan masalah yang ada yaitu perencanaan *shoulder taxiway* pada Bandar Udara Kalimantan Berau.

Tahapan dari perhitungan manual FAA yaitu :

1. Menentukan Nilai CBR
2. Menentukan pesawat terkritis
3. Menghitung *Wheel Load*

# PROSIDING

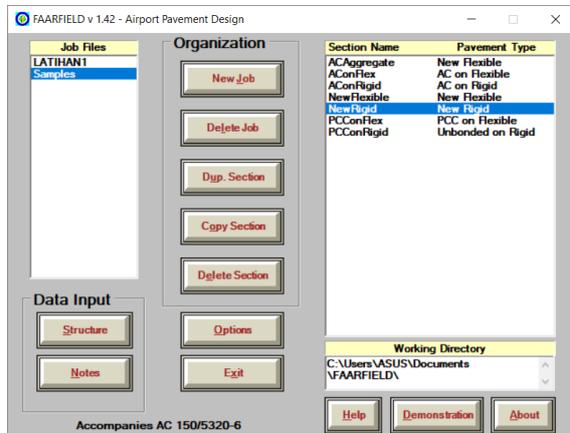
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

4. Menghitung *Equivalen Annual Departure*
5. Plotting Grafik Tebal Perkerasan
6. Menghitung tebal setiap lapisan

### 3. Metode FAA Software (FAARFIELD)

Metode FAA 150/5320-6F yang menggunakan software FAARFIELD (*Federal Aviation Administration Rigid and Flexible Iterative Elastic Layered Design*) merupakan suatu program komputer untuk mendesain tebal perkerasan lentur maupun kaku pada landasan pacu bandar udara. Prosedur perhitungan dan desain ketebalan dalam program ini berdasarkan metode FAA 150/5320-6E. Tampilan software FAARFIELD :



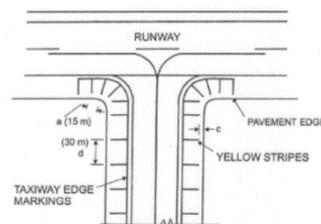
Gambar 1 tampilan software FAARFIELD

### 4. Metode COMFAA

Penentuan nilai PCN menggunakan program COMFAA ini mengikuti prinsip dan prosedur yang secara rinci tertera dalam standar terbaru yang diterbitkan oleh FAA pada tahun 2014 yaitu Advisory Circular/AC 150/5335-5C. Program COMFAA adalah suatu program komputer dengan tujuan untuk melakukan perhitungan Aircraft Classification Number (ACN) dan perhitungan pavement classification number (PCN). Program COMFAA dikembangkan dengan konsep Cumulative Damage Factor (CDF), yaitu dengan menghitung efek gabungan dari beberapa pesawat (gabungan pesawat) yang beroperasi di bandar udara.

### 5. Marka Shoulder Taxiway

Tanda berupa garis – garis berwarna kuning dan merupakan bahu *taxiway*. Marka ini dipasang apabila *shoulder taxiway* diperkeras. Fungsinya sebagai tanda yang menunjukkan tidak boleh dilalui pesawat udara. Letaknya disebelah luar *taxiway edge marking*. Bentuk dan ukuran *shoulder taxiway marking* dapat dilihat pada gambar dibawah (*KM 21 Tahun 2005*).

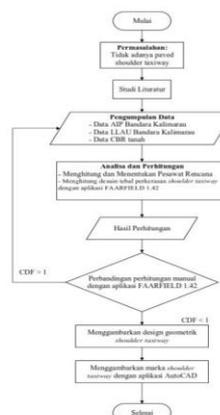


Gambar 2 Bentuk dan ukuran *shoulder taxiway marking*

## METODE

### A. Bagan Alur Penelitian

Kerangka Berpikir adalah penjelasan sementara terhadap suatu gejala yang menjadi objek permasalahan. Kerangka berpikir ini disusun dengan berdasarkan pada tinjauan pustaka dan hasil penelitian yang relevan atau terkait, kerangka berpikir suatu permasalahan dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 3 kerangka berfikir suatu permasalahan

**B. Metode Pelaksanaan Penelitian**

Dalam penyusunan tugas akhir ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif kuantitatif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status – status suatu gejala yang ada, yaitu keadaan gejala menurut apa adanya saat penelitian dilakukan. Penelitian deskriptif kuantitatif juga merupakan gambaran yang sistematis, aktual dan akurat mengenai fakta – fakta serta ciri khas tertentu yang terdapat dalam objek penelitian dengan perhitungan. Dengan kata lain peneliti dapat mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi pada saat sekarang sesuai temuan dilapangan.

Metode ini sangat cocok digunakan pada penelitian perencanaan struktur *shoulder taxiway* ini dikarenakan membahas mengenai apa saja data yang ada di lapangan dimana data – data diperoleh secara langsung saat di lapangan. Dengan tindak lanjut yang dilakukan dengan cara mengolah data dengan perhitungan yang telah di contohkan oleh *Federal Aviation Administration*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Perhitungan Desain Manual Perkerasan *Shoulder Taxiway***

Perhitungan tebal perkerasan *shoulder taxiway* ini akan digunakan metode manual dari grafik yang diperoleh dari FAA. Dan data yang digunakan dalam perhitungan adalah CBR tanah , beban pesawat rencana (MTOW) dan keberangkatan tahunan (*annual departure*) dari pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan Berau.

**a) Menentukan Nilai CBR tanah**

Dikarenakan tidak adanya data CBR tanah maka CBR diperoleh berdasarkan kondisi eksisting Bandar Udara Kalimantan Berau yang mempunyai kode huruf C yang mana kode huruf C direkomendasikan nilai CBR antara 6% (KP 326 Tahun 2019). Maka, dalam perencanaan ini menggunakan nilai CBR 6%.

**b) Menentukan Pesawat Udara Terkritis**

Pesawat udara terbesar yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan Berau adalah Boeing 737-800 NG dengan MTOW 174.200 lbs.

**c) Menghitung *Wheel Load***

Rumus untuk menghitung *wheel load* yaitu :

$$Wheel\ load = 0,95 \times MTOW \times \frac{1}{jumlah\ roda\ pendaratan\ utama}$$

Dari perhitungan *wheel load* setiap pesawat didapatkan nilai dibawah :  
tabel 5 perhitungan *wheel load*

NO	TIPE PESAWAT		MTOW (lbs)	Wheel Load
1.	Boeing 737-800 NG	0,95	174.200,46	41.372,61
2.	Boeing 737-500	0,95	133.500,92	31.706,47
3.	Bombardier CRJ 1000	0,95	90.001,51	21.375,36
4.	ATR 72	0,95	50.265,40	11.938

**d) Menghitung *Equivalen Annual Departure***

Keberangkatan tahunan pesawat udara yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan Berau dikonversi kedalam jenis roda pendaratan yang sama yaitu kedalam roda pendaratan kritis, hal ini dilakukan seakan-akan hanya terdapat satu jenis pesawat di Bandar Udara Kalimantan Berau.

Perhitungan keberangkatan tahunan ekuivalen ini perlu untuk proyeksi didalam grafik ketebalan ekuivalen perkerasan nanti. Berikut pada tabel 4.3 perhitungan keberangkatan tahunan

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

ekuivalen (R1) untuk pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan Berau. Rumus mencari R1 :

$$R1 = 10 \text{Log} \text{Log} R2 \times \left(\frac{W2}{W1}\right)^{0.5}$$

- B.737-800NG

$$R1 = 10^{\text{Log} 730 \times \left(\frac{18766,30}{18766}\right)^{0.5}} = 1289,80$$

- B.737-500

$$R1 = 10^{\text{Log} 677 \times \left(\frac{14381,81}{18766}\right)^{0.5}} = 177,31$$

- CRJ-1000

$$R1 = 10^{\text{Log} 727 \times \left(\frac{9695,46}{18766}\right)^{0.5}} = 96,83$$

- ATR - 72

$$R1 = 10^{\text{Log} 6114 \times \left(\frac{5415}{18766}\right)^{0.5}} = 91,07$$

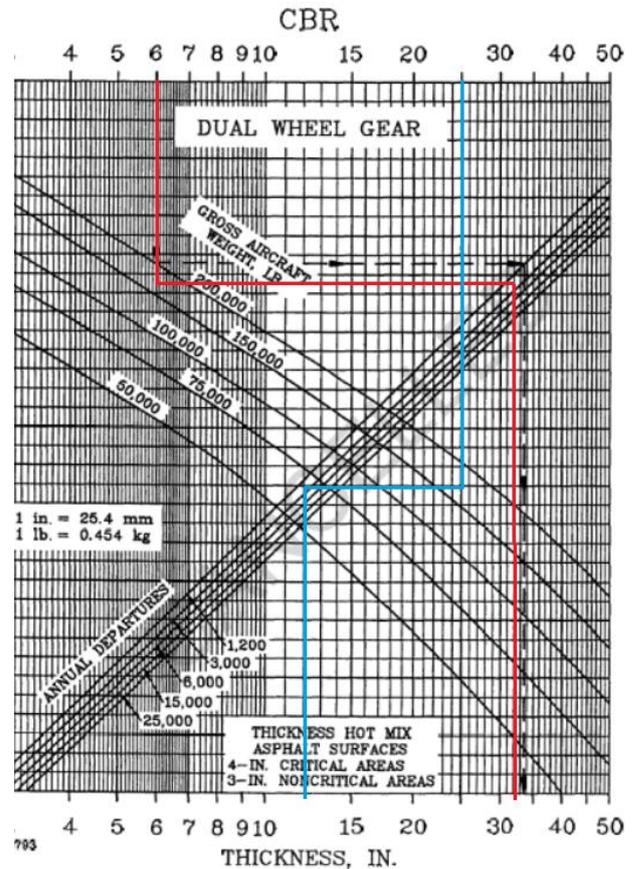
Setelah didapat R1 dari masing-masing pesawat selanjutnya adalah menjumlahkan total sehingga didapat total *equivalent annual departure* untuk pesawat kritis yaitu sebesar 1655. Angka tersebutlah yang akan diproyeksikan ke dalam grafik tebal perkerasan.

## e) Plotting Grafik Tebal Perkerasan

Setelah menentukan pesawat kritis dan *equivalen annual departure* langkah selanjutnya ialah melakukan plotting terhadap grafik tebal perkerasan yang sudah disediakan oleh masing-masing perusahaan pesawat terbang, atau bisa juga di ambil dari dokumen-dokumen terkait yang menyediakan grafik tebal perkerasan di dalamnya.

Dalam perhitungan ini telah ditentukan pesawat rencana adalah B.737-800 NG dimana konfigurasi roda utama pesawat adalah *dual wheel*, sehingga grafik yang akan digunakan adalah grafik untuk *dual wheel*. Nilai *subgrade* yang digunakan adalah 6%. Nilai *subbase* yang digunakan adalah 25% dikarenakan merujuk pada SE 7 tahun 2014 Bab III subbab 1.2 tentang

Konstruksi Perkerasan yang dapat dilihat pada penjelasan bab 2 halaman 16, terdapat ketentuan untuk minimal CBR untuk *subbase* adalah minimal atau lebih besar dari 25% Berikut gambar plotting grafik tebal perkerasan untuk *dual wheel* :



Gambar 4 gambar plotting grafik tebal perkerasan untuk *dual wheel*

Keterangan :

- : Garis untuk tebal perkerasan total ( CBR rencana *subgrade* 6%)
- : Garis untuk tebal *Base* (CBR *subbase* 25%)

CBR *Subgrade* = 6%

CBR *Subbase* = 25% (SE 7 Tahun 2014)

MTOW = 174.200 lbs, diantara 150.000 – 200.000 lb

Annual *Departure* = 1655, diantara 1200 - 3000

### f) Menghitung Tebal Setiap Lapisan Perkerasan

#### ➤ Tebal Lapisan *Base + Surface*

Dari plot grafik yang sama, dengan menarik plot grafik CBR Subbase didapat tebal lapisan 12 inchi = 30,48 cm, angka ini berarti ketebalan *surface* dan *base course* diatas lapisan subbase yaitu 12 inchi = **30,5 cm**.

#### ➤ Tebal Lapisan *Surface*

Karena *taxiway* termasuk daerah kritis maka diambil untuk tebal *surface* yaitu 4 inchi = **10 cm**

#### ➤ *Stabilized Base Course*

Pada desain perkerasan baru disarankan menggunakan lapisan *base course* yang di stabilisasi baik itu menggunakan aspal ataupun semen. Pada perencanaan ini menggunakan stabilisasi aspal dimana untuk beban pesawat terbesar pada pesawat Boeing 737-800 NG dengan *MTOW* 79.016 kg. Ketebalan minimal yang ditentukan yaitu minimal 5 inch (12,5 cm  $\approx$  13 cm) untuk beban >45.360 kg.

#### ➤ Total Tebal Lapisan Base course

Setelah mendapatkan tebal lapisan *surface*, maka langkah selanjutnya ialah menentukan tebal *base course*, yaitu:

$$Base + Surface = 36 \text{ cm}$$

$$Base = (base + surface) - surface - stabilized\ base = 30 - 10 - 12,5 = 7,5 \text{ cm}$$

Dikarenakan tebal lapisan base course tidak memenuhi persyaratan KP 93 Tahun 2015 maka diambil nilai minimal base course yaitu 6 inch = **15 cm**

#### ➤ Tebal Lapisan *Subbase*

Dari hasil plotting didapat tebal total adalah 32 inchi = 81 cm dan

tebal *base course + surface* adalah 12 inchi = 30 cm. Maka, tebal lapisan *subbase* adalah:

$$Sub\ base = \text{Tebal total} - (Base + Surface + Stabilized\ base) \\ 81 - (15 + 10 + 12,5) = \mathbf{43,5 \text{ cm}}$$

### B. Perencanaan Tebal Perkerasan menggunakan *Software FAARFIELD*

*Software FAARFIELD* digunakan untuk menentukan tebal perkerasan landas pacu berdasarkan data-data pergerakan semua jenis pesawat udara di Bandar Udara Kelas 1 Kalimantan. Dengan *software FAARFIELD* ini didapat perbandingan total perkerasan antara metode grafik dengan metode *software* yang digunakan FAA. Berikut adalah langkah-langkah dari pengoperasian *software FAARFIELD*

1. Dari Menu *Startup*, pilih “*New Job*”
2. Dari tab “*airplane*”, pilih jenis pesawat dan bebannya. Pemilihan pesawat didasari pada pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan Berau. Berikut adalah input data pesawat, *Maximum Take Off Weight*, dan jumlah keberangkatan tahunan (*Annual Departure*) yang beroperasi.
3. Modifikasi jenis struktur dan ketebalan lapis perkerasan yang akan dianalisis. Memodifikasi ketebalan tiap layernya ini perpedoman pada minimum tebal perkerasan lentur yang sudah di standarkan oleh FAA (*Federal Aviation Administration*) (*Advisory Circular AC 150 / 5320 – 6F*).

### C. Validasi Nilai PCN Desain Perkerasan Manual dan *FAARFIELD* dengan aplikasi *COMFAA*

Setelah tebal perkerasan diketahui pada perhitungan manual, maka dapat dicari nilai PCN (*Pavement Clasification Number*) dari struktur

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

pekerasan tersebut dengan metode FAA menggunakan *software* COMFAA.

Tahapan perhitungan PCN (*Pavement Classification Number*) menggunakan *software* COMFAA.

1. Masukkan Masukkan hasil desain perkerasan FAARFIELD menuju spreadsheet excel COMFAA (COMFAA-30-SUPPORT-AC5335-5C-8-18-17)

Dari hasil spreadsheet excel COMFAA ini diperoleh Evaluation thickness (t) yang akan di input pada aplikasi COMFAA pada tahap berikutnya.

2. Masukkan data pesawat terbang yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan Berau berikut. Dalam desain ini diambil 5 pesawat terbang yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan Berau.

Tabel 6 data pesawat terbang yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan

No	Aircraft Name	Gross Weight (lbs)	Percent GW on Gears	Tire Press. (psi)	Annual Departures	No. of Tires on Gear	Number of Gears
1	D-50	50.255	95.00	80.0	1.652	2	2
2	D-100	90.001	95.00	140.0	727	2	2
3	B737-500	134.000	92.24	194.0	677	2	2
4	B737-800	174.700	93.56	205.0	730	2	2

Berdasarkan gambar diatas, konfirmasi karakteristik pesawat yang beroperasi seperti beban, *annual departure*, *tyre pressure*, dan lain-lain.

3. Masukkan nilai tebal perkerasan hasil perhitungan dengan bantuan grafik dan CBR untuk perencanaan perkerasan lentur.
4. Klik PCN *Flexibel Batch* untuk evaluasi perkerasan lentur seperti pada gambar berikut:
5. Setelah program *running*, hasil perhitungan PCN dapat dilihat dengan mengklik "*detail*" pada menu *Miscellaneous Function*

6. Tampilan hasil dari evaluasi perhitungan PCN perkerasan lentur terdapat

Hasil perhitungan dengan *software* COMFAA adalah :

Tabel 7 Hasil perhitungan dengan *software* COMFAA

Metode	Tebal Total Pakerasan	Nilai CDF	PCN	ACN pesawat terkritis	Keterangan
FAARFIELD	29,60 in (75 cm)	0,1728	63	50,3	Mampu menahan beban ACN pesawat terkritis
Manual FAA	32 in (81 cm)	0,0465	73	50,3	Mampu menahan beban ACN pesawat terkritis

## A. Metode FAARFIELD

- Hasil Tebal Perkerasan Lebih Akurat Dapat dilihat dari hasil tebal perkerasan yang tidak terlampau jauh dengan perhitungan manual FAA, akan tetapi nilainya masih diatas ACN pesawat terkritis.
- Nilai CDF Nilai CDF pada metode FAARFIELD lebih menengah. Yang berarti nilai CDF masih dalam batas aman.

- Hasil PCN Nilai PCN dari metode FAARFIELD telah memenuhi standart yaitu nilai  $PCN > ACN$ . Untuk nilainya sendiri yaitu 63 dari nilai ACN pesawat terkritis yaitu 50,3.

## B. Metode Manual FAA

- Hasil Tebal Perkerasan Kurang Akurat Dapat dilihat dari hasil PCN yang terlampau jauh diatas metode FAARFIELD, dikarenakan pada metode ini hanya menggunakan penarikan garis saja. Jadi akurat tidaknya ditentukan oleh pengguna pada saat menarik garis pada grafik.
- Nilai CDF Nilai CDF pada metode manual FAA lebih kecil. Nilainya 0,0465 sangat mendekati 0.
- Hasil PCN

Nilai PCN dari metode manual FAA cenderung besar dan jauh diatas metode FAARFIELD dan nilai ACN pesawat terkritis. Jika hal ini diterapkan di lapangan maka akan terjadi pemborosan anggaran.

### C. Desain Geometri *Shoulder Taxiway*

#### 1. Potongan A-A (Melintang)

Potongan A-A merupakan potongan melintang dari layout taxiway pada gambar yang memiliki dimensi eksisting 23 meter dan *shoulder taxiway* 1 meter pada sisi kanan dan kiri *taxiway* dengan total 25 meter serta slope 1,5% sesuai dengan ketentuan pada KP 326 tahun 2019.

#### 2. Potongan B-B (Memanjang)

Untuk potongan B-B atau potongan melintang yang didapat dari gambar ukuran panjang *taxiway* merupakan panjang eksisting dengan slope 1,5% yang didapat pada ketentuan KP 326 tahun 2019.

### D. Desain Marka *Shoulder Taxiway*

Perencanaan desain marka *shoulder taxiway B* dan *shoulder taxiway C* ini berpatokan pada SKEP 11/I tahun 2001. Berikut ini merupakan detail dari marka *shoulder taxiway B* dan *shoulder taxiway C* di Bandar Udara Kalimantan Berau :

#### 1. Layout Marka *Shoulder Taxiway B* dan *Shoulder Taxiway C*

Layout marka dari *shoulder taxiway B* dan *shoulder taxiway C* didesain berdasarkan SKEP 11/I tahun 2001.

#### 2. Detail Jarak antar Marka di Garis Lurus *Shoulder Taxiway*

Sesuai dengan SKEP 11/I tahun 2001 jarak interval antar marka pada garis lurus *shoulder taxiway* memiliki ukuran 30 m = 3000 cm dengan warna kuning.

#### 3. Detail Jarak *Perpendicular* pada *Fillet Taxiway*

Sesuai dengan SKEP 11/I tahun 2001 jarak interval antar marka pada perpotongan (*perpendicular*) yaitu 15 m = 1500 cm dengan warna kuning.

#### 4. Detail *Fillet Intersection Shoulder Taxiway* dengan *Runway*

Ukuran radius perpotongan (*fillet intersection*) antara *shoulder taxiway* dan *runway* tercantum pada KP 326 Tahun 2019 dimana radiusnya yaitu 54.

#### 5. Detail *Fillet Intersection Taxiway* dengan *Apron*

Sama dengan radius antara *shoulder taxiway* dan *runway*. Ukuran radius perpotongan (*fillet intersection*) antara *shoulder taxiway* dan *apron* tercantum pada KP 326 Tahun 2019 dimana radiusnya yaitu 54.

#### 6. Detail panjang marka *Shoulder Taxiway*

Sesuai dengan SKEP 11/I tahun 2001 panjang marka *shoulder taxiway* yaitu 4 m = 400 cm dengan warna kuning.

#### 7. Detail lebar marka *Shoulder Taxiway*

Sesuai dengan SKEP 11/I tahun 2001 lebar marka *shoulder taxiway* yaitu 0,9 m = 90 cm dengan warna kuning.

## PENUTUP

# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

## A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil penelitian yang berjudul perencanaan struktur perkerasan lentur pada *shoulder taxiway b* dan *shoulder taxiway c* di Bandar Udara Kalimantan Berau menggunakan metode FAARFIELD dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dalam mendesain tebal perkerasan *shoulder taxiway B* dan *shoulder taxiway C* di Bandar Udara Kalimantan Berau dapat disimpulkan bahwa tipe perkerasan yang digunakan adalah perkerasan fleksibel.
2. Berdasarkan perhitungan desain perkerasan *shoulder taxiway B* dan *shoulder taxiway C* menggunakan metode manual FAA maka didapat tebal total perkerasan sebesar 32 inch.
3. Berdasarkan perhitungan desain perkerasan *shoulder taxiway B* dan *shoulder taxiway C* dengan aplikasi FAARFIELD 1.42 maka didapat tebal total perkerasan sebesar 29,60 inchi.
4. Dalam menentukan nilai daya dukung perkerasan atau PCN dapat disimpulkan bahwa PCN perkerasan *shoulder taxiway B* dan *shoulder taxiway C* berdasarkan perhitungan manual menggunakan aplikasi COMFAA yaitu 73 F/C/X/T.
5. Dalam menentukan nilai daya dukung perkerasan atau PCN dapat disimpulkan bahwa PCN perkerasan *shoulder taxiway B* dan *shoulder taxiway C* berdasarkan perhitungan manual menggunakan aplikasi COMFAA yaitu 63 F/C/X/T.
6. Dalam menentukan dimensi *shoulder taxiway B* dan *shoulder taxiway C* di Bandar Udara Kalimantan Berau ditentukan berdasarkan pesawat terbesar

yang beroperasi yaitu Boeing 737-800 NG dengan lebar total 25 m.

## B. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, adapun saran sebagai berikut:

1. Dalam menentukan tebal perkerasan *shoulder taxiway B* dan *shoulder taxiway C* di Bandar Udara Kalimantan Berau disarankan menggunakan aplikasi FAARFIELD dengan alasan perhitungan lebih akurat. Disisi lain pada perhitungan manual perhitungan desain perkerasan kurang akurat dikarenakan tebal perkerasan dihasilkan berdasarkan penarikan garis pada grafik saja.
2. Penentuan nilai CBR dalam perencanaan Bandar Udara Kalimantan Berau kurang akurat dikarenakan hanya mengambil data dari data *Aerodrome Information Publication* sehingga perlu adanya nilai CBR lapangan yang sesuai dengan kondisi yang ada pada saat ini.
3. Perlu adanya analisa peramalan pergerakan pesawat udara 20 tahun kedepan, sehingga nilai ketebalan perkerasan yang dihasilkan sesuai kondisi saat ini.
4. Dalam merencanakan tebal lapisan perkerasan *shoulder taxiway* sebaiknya nilai PCN lebih kecil dari *taxiway*. Dikarenakan *shoulder taxiway* bukan daerah kritis yang dilewati langsung oleh pesawat yang beroperasi. Tujuan dari merencanakan lapisan perkerasan *shoulder taxiway* yang nilai PCNnya lebih kecil daripada *taxiway* juga dapat menghemat anggaran biaya dari Bandar Udara Kalimantan Berau.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Unit Penyelenggara Bandar Udara. (2019). *Aeronautical Information Publication*

## PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112

- (AIP) Unit Penyelenggara Bandar Udara Kelas 1 Kalimantan – Berau.
- [2] Unit Penyelenggara Bandar Udara. (2019). Data Lalu Lintas Angkutan Udara Bandar Udara Kalimantan, Berau
- [3] Direktur Jendral Perhubungan Udara. (2019). Keputusan Pemerintah Nomor 362 Tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (MANUAL OF STANDARD CASR - PART 139).
- [4] Federal Aviation Administration. (2009). *Advisory Circular 150/5230-6f, Airport Pavement Design and Evaluation*. Washington DC. Federal Aviation Administration.
- [5] Direktur Jendral Perhubungan Udara. (2014). Surat Edaran Nomor 7 Tentang Penyesuaian / Penambahan Spesifikasi Teknis Prasarana Bandar Udara.
- [6] Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2015). Keputusan Pemerintah Nomor 39 tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Sipil – Bagian 139-24 (*Advisory Circular CASR Part 139-24*). Pedoman Perhitungan PCN (*Pavement Classification Number*) Perkerasan Prasarana Bandar Udara.
- [7] Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2006). Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 21 Tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7095-2005 Mengenai Marka dan Rambu pada Daerah Pergerakan Pesawat Udara di Bandar Udara Sebagai Standar Wajib.
- [8] Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2015). Keputusan Pemerintah Nomor 39 tentang Standar Teknis dan Operasi Peraturan Keselamatan Sipil – Bagian 139 (*Manual of Standard CASR – Part 139*) Volume I Bandar Udara (*Aerodromes*).
- [9] Direktur Jendral Perhubungan Udara. (2005). Surat Keputusan Nomor 003/I Tentang Pedoman Teknis Perancangan Rinci Konstruksi Landas Pacu (*Runway*), Landas Hubung (*Taxiway*), dan Landas Parkir (*Apron*) pada Bandar Udara di Indonesia.