

## STANDARISASI FASILITAS SISI UDARA DI BANDAR UDARA ABDUL RACHMAN SALEH MALANG

Dewi Ratna Sari<sup>1</sup>, Suharno<sup>2</sup>, Agung Dwi Laksono<sup>3</sup>, Muhammad Irsyad Abrori<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya

<sup>1</sup>Unit Pelaksana Teknis Pelayanan Jasa Kebandarudaraan Abdulrachman Saleh

E-mail: agungdwilaksono17@gmail.com

---

### Abstrak

Malang merupakan kota / kabupaten yang terletak di daerah Jawa Timur Indonesia, malang adalah kota/kabupaten yang cukup maju karena mempunyai fasilitas yang bisa dibilang lengkap, juga menjadi sumber destinasi yang cukup diminati di Jawa Timur maka dari itu sebagai penunjang fasilitas, agar terciptanya kenyamanan akses ke kota/kabupaten malang, berdirilah Bandar Udara Abdu Rachman Saleh malang, dengan itu tujuan dari jurnal ini adalah untuk menstandarisasi fasilitas sisi udara di Bandar udara itu sendiri khususnya dari item Runway yang mana di dalam pedoman KP-326 th 2019 untuk lebar runway 4C adalah 45m sedangkan di Bandar Udara Abdul Rachman Saleh masih 40m, maka dari itu demi standarisasi yang tepat, keamanan, juga kenyamanan fasilitas sisi udara terutama runway dilakukan lah perencanaan pelebaran runway yang semula 40 m menjadi 45 m.

**Kata Kunci :** Runway, Pelebaran, Standarisasi.

### Abstract

Malang is a city and regency located in the East Java area of Indonesia, Malang is a city and regency that is quite advanced because of its facilities which is supporting in the access of mobilization to some destinations that are quite attractive in East Java. In order of supporting facilities to build convenient access to the city, there is Abdulrachman Saleh Airport. Therefore, the purpose of this journal is to standardize the air side facilities at the airport itself, especially from the runway item which is stated in the KP-326 th 2019 guideline for 4D runway width is 45m. While in Abdulrachman Saleh Airport is still 40m. Therefore, for proper standardization of security, as well as the comfort of air side facilities, especially the runway, a runway widening plan was carried out from 40 m to 45 m.

**Keywords:** Runway, Widening, Standardization

---

### PENDAHULUAN

Transportasi udara dibutuhkan Sumber Daya Manusia yang kompeten dan profesional, sarana dan prasarana yang sangatlah penting untuk dikembangkan, serta dipelihara maupun diberdayakan. Masyarakat sebagai pengguna transportasi bisa menikmati sarana dan prasarana penunjang jika pemerintah bersama masyarakat turut mendukung pengembangan pada transportasi. Pengembangan

kebutuhan dari tahun ke tahun saat ini berkembang sangat pesat, salah satunya bandar udara terutama di sisi udara.

Bandar Udara sendiri adalah fasilitas transportasi udara dimana kenyamanan, keamanan sarana dan fasilitas menjadi hal yang harus paling diperhatikan, demi menunjang kepuasan penggunaan jasa udara, ditambah lagi malang merupakan kota/kabupaten pendidikan dan pariwisata yang menjadi daya Tarik kota malang. Maka disitulah pentingnya pengembangan bandara udara Abdul Rachman Saleh Malang, guna menjadi akses penunjang segala aktifitas di kota/kabupaten malang.

## **METODE**

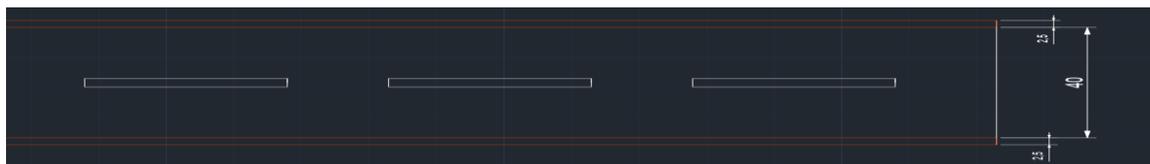
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data primer dan juga berasal dari data sekunder yang ada;

- a. Data primer diambil dengan cara melakukan survey dengan melihat kondisi sebenarnya di Bandar Udara Abdul Rachman Saleh
- b. Data sekunder diambil dengan cara mendapatkan data-data dari unit pelaksana teknis di Bandar Udara Abdul Saleh

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Gambaran Perencanaan**

Perencanaan pelebaran runway sendiri dilakukan di Bandar Udara Abdul Rachman Saleh untuk memenuhi standar dari aturan yang berlaku di kp 326 – 2019, yang mana ukuran untuk lebar runway tipe 4C yaitu 45 m, jadi direncanakan pelebaran 2,5 m disetiap sisi kanan maupun kiri runway Bandar Udara Abdul Rachman Saleh.



Gambar 1. Runway Bandar Udara Abdul Rachman Saleh

Area dengan garis merah adalah area yang akan dilaksanakan pelebaran runway sebesar 2,5 m disisi kanan dan kirinya: Dimensi Runway Eksisting 2500m x 40m

Maka Luas Pelebaran Runway dapat dihitung.

L Pelebaran Runway :

$$L = ((2,5 \text{ m} \times 2500\text{m}) \times 2$$

$$L = (6250\text{m}) \times 2$$

$$L = 6250\text{m} \times 2$$

$$L = 12500 \text{ m}^2$$

Sehingga luas area yang dibutuhkan untuk dilakukan pelebaran runway adalah seluas 12500 m<sup>2</sup>.

### Menghitung Tebal Perkerasan

Pada perhitungan tebal perkerasan landas pacu ini akan digunakan metode grafik FAA dan menggunakan *software FAARFIELD* dan *COMFAA* karena parameter yang digunakan tidak hanya CBR tanah dasar dan beban pesawat saja, namun juga memperhitungkan keberangkatan tahunan dari pesawat-pesawat yang beroperasi di bandar udara tersebut sehingga perhitungan tebal perkerasan akan lebih akurat dan efisien.

Metode ini sering dipakai untuk menentukan tebal perkerasan dengan memproyeksikan CBR ke grafik untuk mendapatkan tebal total lapisan perkerasan, dari tebal total lapisan ini dibagi menjadi beberapa lapisan yaitu lapisan Permukaan (*surface*), Lapisan Pondasi Atas (*base course*), dan Lapisan Pondasi Bawah (*subbase*).

#### 1. Menentukan pesawat udara terkritik yang beroperasi

Pesawat udara memiliki beberapa konfigurasi roda pesawat, setiap jenis roda pesawat mempunyai pembebanan yang berbeda, dan sangat mempengaruhi terhadap kondisi perkerasan. Semakin besar beban yang melewati perkerasan dengan masing-masing beban dari pesawat tersebut di bagi ke setiap roda pendaratan akan berpengaruh besar, apabila semakin banyak roda dari pesawat maka semakin banyak juga beban yang dibagi dari pesawat udara itu dan begitu juga sebaliknya jika beban pesawat dibagi dengan roda pendaratan yang lebih sedikit akan lebih besar merusak perkerasan. Untuk roda pendaratan utama yaitu yang ada pada badan pesawat adalah 95% karena main landing gear pada pesawat merupakan tumpuan utama dari beban pesawat dan nose gear menampung beban sebanyak 5% dari beban pesawat. Pelaksanaan perhitungan MTOW (*Maximum Take off Weight*) dari jenis pesawat yang beroperasi dengan data dukung yang ada pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Perhitungan MTOW (*Maximum Take off Weight*) dari jenis pesawat yang beroperasi

Jenis Pesawat	MTOW (cm)	Annual Departure	Tipe Roda
B 737 - 900 ER	85.366	730	Dual Wheel
B 737 - 500	60.781	730	Dual Wheel
B 737 - 800	79.243	1460	Dual Wheel
A 320 - 200	73.900	365	Dual Wheel
ATR 72 - 500	22.679	365	Dual Wheel

Wheel Load =  $0,95 \times \text{MTOW} \times 1/\text{jumlah roda pendaratan pertama}$

- B 737 - 900 ER : wheel load =  $0,95 \times 85.366 \times 1/4 = 20274,4\text{kg}$
- B 737 - 800 : wheel load =  $0,95 \times 79.234 \times 1/4 = 18820,1 \text{ kg}$
- B 737 - 500 : wheel load =  $0,95 \times 60.781 \times 1/4 = 14435,6 \text{ kg}$
- A 320 - 200 : wheel load =  $0,95 \times 73.200 \times 1/4 = 17551,3\text{kg}$
- ATR - 72 : wheel load =  $0,95 \times 22.679 \times 1/4 = 5386,3\text{kg}$

Dari perhitungan diatas maka didapatkanlah untuk beban roda terberat dimiliki oleh Boeing 737 -900 ER dengan berat 20274,4 kg , sehingga didapatkan kesimpulan bahwa beban roda pesawat tersebutlah yang menjadi beban roda pesawat rencana.

### Jumlah Keberangkatan Tahunan

Semua keberangkatan tahunan pesawat udara yang beroperasi di Bandar Udara Abdul Rachman Saleh Malang 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 Abdul Rachman Saleh Malang. Perhitungan keberangkatan tahunan ekuivalen ini perlu untuk proyeksi didalam grafik ketebalan ekuivalen perkerasan nanti. Berikut pada tabel 4.3 perhitungan keberangkatan tahunan ekuivalen (R1) berdasarkan AC 150/5230 6D untuk pesawat yang beroperasi.

Tabel 2. perhitungan keberangkatan tahunan ekuivalen (R1) berdasarkan AC 150/5230 6D untuk pesawat yang beroperasi

Jenis Pesawat	MTOW (cm)			Annual Departure	MTOW	An Depart Konversi	Wheel Load	Wheel Load Pesawat	Equivalent Pesawat
	Dari	Ke	Konversi						
B 737 - 900 ER	Dual Wheel	Dual Wheel	1	730	85.366	730	20274,4	20274,4	730
B 737 - 500	Dual Wheel	Dual Wheel	1	730	60.781	730	14,435,70	20274,4	260,68
B 737 - 800	Dual Wheel	Dual Wheel	1	1460	79.243	1825	18,820	20274,4	1387,14
A 320 - 200	Dual Wheel	Dual Wheel	1	365	73.900	365	17,551	20274,4	242,11
ATR 72 - 500	Dual Wheel	Dual Wheel	1	365	22.679	365	5386,3	20274,4	20,93
TOTAL									2640,9
W2	Wheel load dihitung dengan menganggap 95% ditumpu oleh roda pendaratan utama, dual wheel mempunyai 4 roda								
W1	Wheel Load kritis/terbesar								
R1	Antilog(log R2x (W2/W1)0,5)								

Rumus mencari R1 :

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

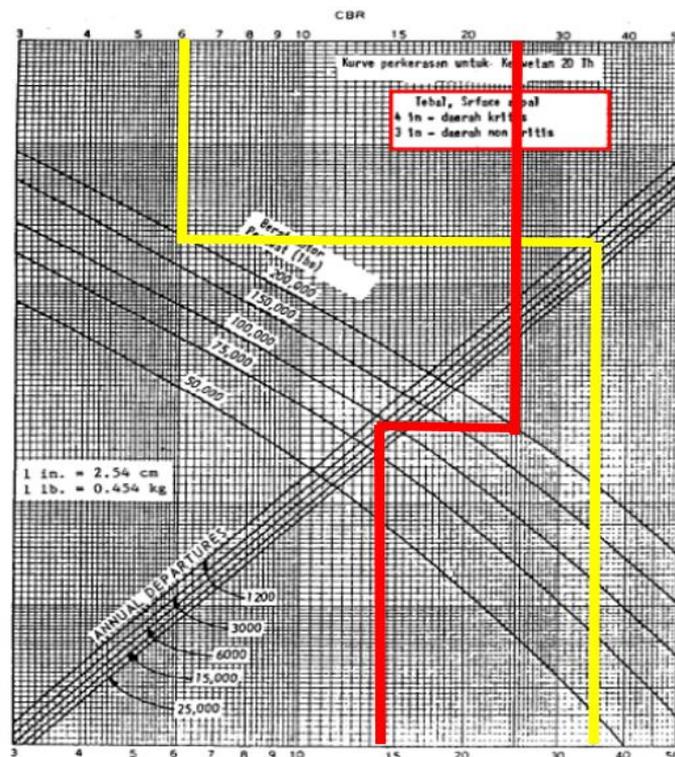
$$R1 = 10^{\text{Log } R2 \times \left(\frac{W2}{W1}\right)^{0.5}}$$

Dari hasil perhitungan diatas didapatkanlah hasil dari R1 atau *equivalen annual departure* dari masing – masing pesawat yang ada lalu dijumlahkan sehingga didapatkan total *equivalen annual departure* yaitu sebesar 2640,9. Hasil dari perhitungan akan diproyeksikan ke dalam grafik tebal perkerasan.

### 1. Plotting grafik tebal perkerasan

Dalam perhitungan ini telah ditentukan pesawat rencana adalah Boeing 737 – 900 ER 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 tentang Konstruksi Perkerasan, terdapat ketentuan untuk minimal CBR untuk *subbase* adalah minimal atau lebih besar dari 25%. Plotting grafik tebal perkerasan untuk *dual wheel* dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut ini. Data yang diperlukan dalam perencanaan metode FAA dengan cara manual adalah sebagai berikut :

- a. Nilai CBR *subgrade* : 6 %
- b. Nilai CBR *subbase* : 25 %
- c. *Equivalent Annual Departure* : 2640,9
- d. *MTOW B 737-900 ER* : 86.366 kg / 188.200 lbs



Gambar 2. Tebal Perkerasan

Keterangan :



= Garis untuk tebal perkerasan total (CBR 6 %)



= Garis untuk tebal perkerasan *subbase* (CBR 25 %)

- Keterangan pada garis kuning terhadap grafik perkerasan diatas adalah nilai CBR 6% ditarik menuju MTOW pesawat dalam satuan (lbs) menuju ke kanan kearah annual departures ,karena jika annual departures tidak sampai 1200 maka menggunakan 1200 terhadap grafik kemudian ditarik kebawah hingga menghasilkan angka 36 yaitu sebagai total ketebalan dari perkerasan flexible.
- Keterangan pada garis merah terhadap grafik perkerasan diatas adalah nilai yang menggunakan Subgrade CBR untuk menentukan total perkerasan yaitu 25% yang ditarik menuju MTOW pesawat dalam satuan (lbs) kemudian kearah kiri menuju annual departures yang nilainya 2640,9 kemudian kearah bawah dan mendapat nilai 14 inch

Hasil tebal perkerasan didapat dari plot grafik :

Dari grafik di atas, dengan menarik plot pada *CBR subgrade 6 %* didapat tebal perkerasan total = 35 inch  $\approx$  88,9 cm (a), angka ini berarti didapat tebal perkerasan yaitu 88,9 cm.

1) Dari plot grafik diatas, dengan menarik plot grafik *CBR Subbase* di dapat tebal lapisan 14 inch  $\approx$  35,56 cm, angka ini berarti ketebalan *surface* dan *base course* ( c + d ) di atas lapisan *subbase* yaitu 14 inch  $\approx$  35,56 cm.

2) Tebal Lapisan Subbase ( b )

Dari hasil plotting didapat tebal total ( a ) yaitu 35 inch  $\approx$  88,9 cm dan tebal base course + surface ( c + d ) = 14 inch  $\approx$  35,56 cm, maka tebal lapisan subbase adalah:

$$\begin{aligned}(b) &= (a) - (c + d) \\ &= 35 \text{ inch} - 14 \text{ inch} \\ &= 21 \text{ inch} \approx 53,34 \text{ cm}\end{aligned}$$

3) Tebal Lapisan Surface ( d )

Dari grafik di atas tertulis bahwa tebal lapisan surface untuk daerah kritis = 4 inch  $\approx$  10 cm, sedangkan untuk daerah non kritis = 3 inch  $\approx$  7,5 cm, karena landas pacu termasuk daerah kritis maka diambil untuk tebal surface yaitu 4 inch  $\approx$  10 cm.

4) Tebal Lapisan Base Course ( c )

Setelah mendapatkan tebal lapisan surface, maka langkah berikutnya yaitu:

$$\begin{aligned}c + d &= 14 \text{ inch} \\ c + 4 \text{ inch} &= 14 \text{ inch} \\ c &= 14 - 4 = 10 \text{ inch} \approx 25,4 \text{ cm}\end{aligned}$$

Sehingga untuk tebal perkerasan pada setiap lapisan perkerasan pada perencanaan dengan metode grafik terdapat pada table 3 berikut :

Tabel 3. Tebal Perkerasan

	Tebal Perkerasan (cm)	Tebal Perkerasan (inch)
Permukaan (Surfaces)	10	4
Pondasi Atas (Base Course)	25,4	10
Pondasi Bawah (Subbase Course)	53,34	21
Total	88,74	35

1. Perhitungan PCN dengan metode manual

PCN (*Pavement Classification Number*) adalah nilai yang menyatakan kekuatan suatu perkerasan sehingga dalam perencanaan landas pacu hal ini perlu dipublikasikan. Dengan menyatakan nilai PCN maka dapat mengetahui jenis pesawat yang dapat beroperasi. Perhitungan PCN secara manual adalah sebagai berikut :

$$PCN = (Te^2 / (878 / CBR - 12,49))$$

$$PCN = (88,74^2 / (878 / 6 - 12,49))$$
$$= 58,83$$

**Program FAARFIELD v 1.42**

Program FAARFIELD merupakan program yang digunakan untuk merancang struktur perkerasan fasilitas sisi udara bandar udara berdasarkan peraturan-peratuean yang terdapat dalam FAA (*Federal Aviation Administration*) AC – 150 / 5320 – 6F. Dalam mendesain perkerasan bandar udara terdapat banyak lapis (*layers*) dan setiap lapis dirancang dengan ketebalan tertentu sehingga beban yang terjadi tidak membuat perkerasan bandar udara gagal dalam menerima beban dari pesawat. Pada perencanaan perkerasan lentur, FAARFIELD menggunakan regangan vertical maksimum pada bagian atas tanah dasar dan regangan horizontal maksimum di bawah lapisan permukaan aspal sebagai predictor umur layan struktur perkerasan. Dalam perencanaan *turn pad area* ini menggunakan perkerasan lentur sebagai *area maneuvering* bagi pesawat terbang.



Gambar 3. Tampilan awal program FAARFIELD

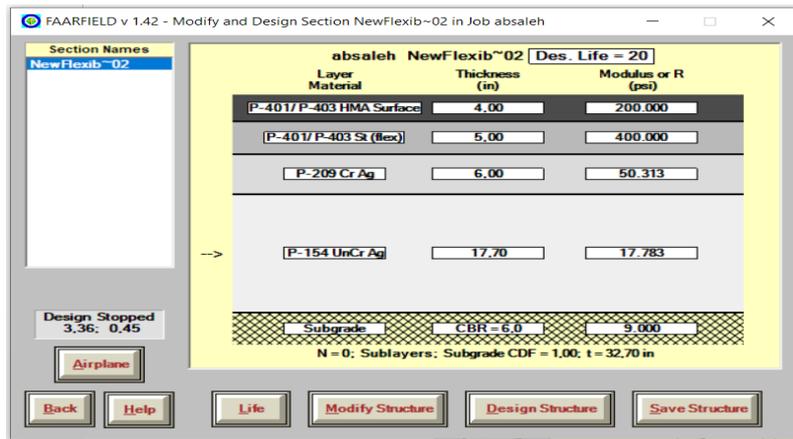
Desain perkerasan dengan program FAARFIELD merupakan proses iterasi baik untuk desain perkerasan lentur ataupun perkerasan kaku. Langkah-langkah dalam menggunakan program FAARFIELD adalah sebagai berikut :

1. Dari Menu *Startup*, pilih "*create a job*"
2. 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*). Tebal minimum perkerasan lentur yang distandarkan oleh FAA dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Tebal minimum perkerasan lentur yang distandarkan oleh FAA

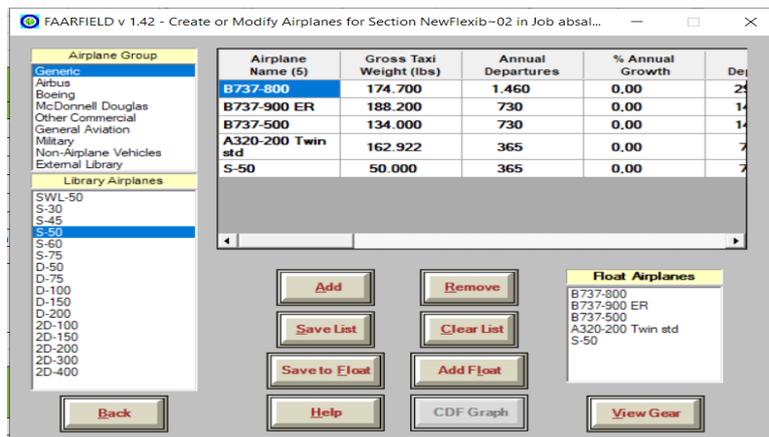
Layer Type	FAA Specification Item	Maximum Airplae Gross Weight Operating on Pavement, lbs (kg)		
		<12,500 (5,670)	<100,000 (45,360)	>100,000 (45,360)
HMA Surface	P-401, Hot Mix Asphalt Pavements	3 in (75 mm)	4 in (100 mm)	4 in (100 mm)
Stabilized Base	P-401 or P-403; P-306	Not Required	Not Required	5 in (125 mm)
Crushed Agregate Base	P209, Crushed Agregate Base Course	3 in (75 mm)	6 in (150 mm)	6 in (150 mm)
Agregate Base	P-208, Agregate Base Course	3 in (75 mm)	Not Used	Not Used
Subbase	P-154, Subbase Course	4 in (100 mm)	4 in (100 mm) (If required)	4 in (100 mm) (If required)

Pada kolom *thickness* program FAARFIELD isikan dengan menggunakan tebal minimum yang tertera pada tabel adalah input tebal minimum perkerasan lentur.



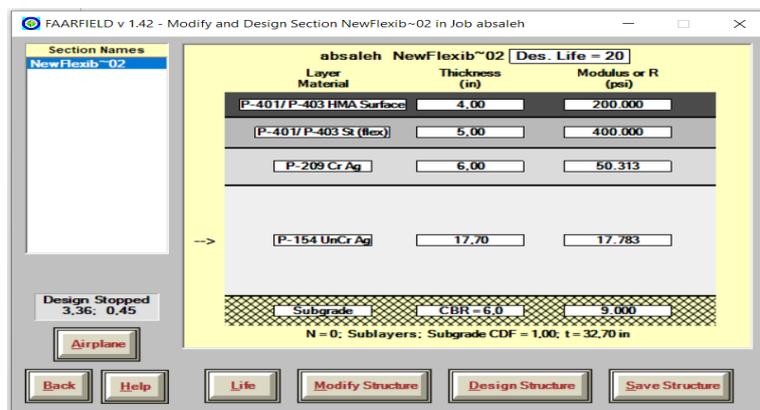
Gambar 4. Input tebal minimum perkerasan lentur

1. Dari tab "airplane", pilih jenis pesawat dan bebannya. Pemilihan pesawat didasari pada pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Abdul Rachman Saleh. Berikut adalah input data pesawat yang beroperasi dalam intensitas yang konsisten dan dalam jumlah massif.



Gambar 5. Input data pesawat yang beroperasi

2. Pilih "Design" untuk mengevaluasi ketebalan perkerasan tiap layer yang dibutuhkan. Berikut gambar adalah hasil evaluasi tebal perkerasan menggunakan program FAARFIELD.



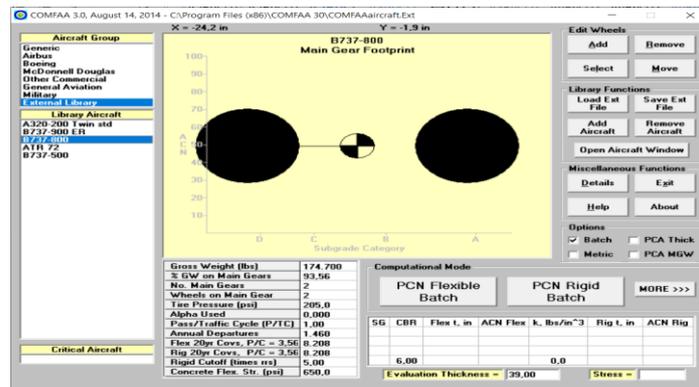
Gambar 6. Hasil evaluasi tebal perkerasan menggunakan program FAARFIELD

Tabel 5. Report Hasil Analisis

Layer	Tebal Perkerasan ( inch )	Tebal Perkerasan ( cm )
Surface Course ( P 401 /P – 403 HMA Surface )	4	10,1
Stabilized Base ( P – 401 / P – 403 HMA St )	5	12,7
Crushed Aggregate Base ( P – 209 )	6	15,2
Aggregate Base ( P – 154 )	17,7	44,9
Total	32,7	82,9

**Program COMFAA**

Struktur perkerasan dinilai mampu melayani beban akibat lalu lintas udara apabila nilai PCN (*Pavement Code Number*) lebih besar dari nilai ACN (*Aircraft Code Number*) tiap pesawat yang beroperasi di bandar udara tersebut. Program COMFAA ini digunakan untuk menentukan nilai PCN dengan mengikuti prinsip dan prosedur yang secara rinci tertera dalam standar terbaru yang diterbitkan oleh FAA yaitu *Advisory Circular AC 150 / 5335 – 5 C*. Informasi mengenai nilai PCN selanjutnya dapat memberikan gambaran mengenai kondisi struktur perkerasan serta digunakan oleh operator bandar udara untuk menentukan strategi dan kebijakan dalam usaha pemeliharaan struktur perkerasan. Dibawah ini pada gambar adalah tampilan utama dari program COMFAA.



Gambar 6. Tampilan utama dari program COMFAA

Dalam menentukan nilai PCN (*Pavement Code Number*) dapat menggunakan profram COMFAA dengan langkah sebagai berikut :

1. Buka program COMFAA, kemudian klik tombol “Open Aircraft Window”
2. Masukkan data lalu lintas :
  - a. Pilih manufaktur atau grub pesawat “Aircraft Group”

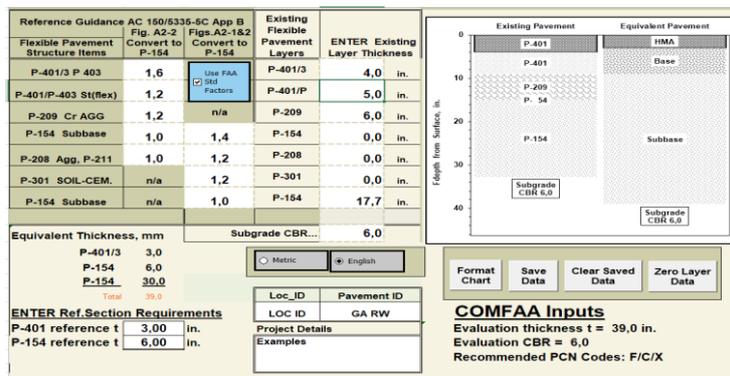
- b. Pilih jenis pesawat dari list
- c. Klik "Add The Selected Aircraft"
- d. Sesuaikan berat pesawat dan jumlah "Annual Departures"

Pada Tabel 6 adalah data input pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Abdul Rachman Saleh Malang beserta data lalu lintas.

Tabel 6. data input pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Abdul Rachman Saleh Malang beserta data lalu lintas

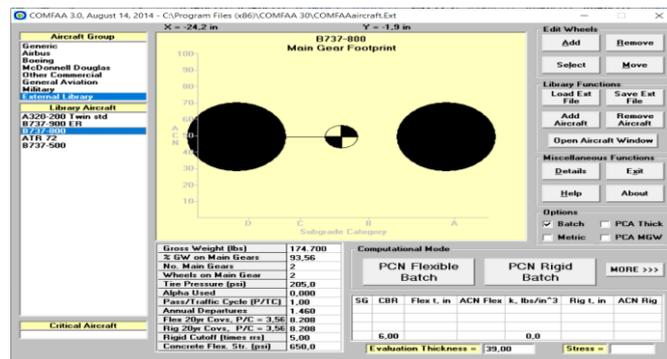
No	Aircraft Name	Gross Weight (lbs)	Percent GW on Gears	Tire Press (psi)	Annual Departures	No. of Tires on Gear	Number of Gears
1	A320 - 200 Twin std	162.922	93,80	200,1	365	2	2
2	B737 - 900 ER	188.200	94,58	220,0	730	2	2
3	B737 - 800	174.700	93,56	205,0	1460	2	2
4	ATR 72	50.000	95,00	80,0	365	2	2
5	B737 - 500	134.000	92,24	194,0	730	2	2

- 3. Masukkan data tebal dari FAARFIELD untuk tebal yang direkomendasikan oleh program COMFAA melalui *Microsoft Excel*. Berikut adalah gambar pengolahan input data dari *FAARFIELD*.



Gambar 7. Pengolahan input data dari *FAARFIELD*

- 4. Hasil analisis perhitungan tebal yang telah di lakukan di program *FAARFIELD* dan pengolahan input *excel* dimasukkan ke dalam *COMFAA* .



Gambar 8. Pengolahan input *excel* dimasukkan ke dalam *COMFAA*

5. Program COMFAA yang sudah di-running, menghasilkan kalkulasi nilai PCN yang dapat dilihat pada tombol "Details". Hasil kalkulasi disajikan dalam tiga tabel yang mengandung informasi tertentu. Berikut hasil kalkulasi nilai PCN dengan menggunakan program COMFAA.

- Menunjukkan *summary* dari karakteristik pesawat dan *6D-thicknees* yang merupakan kebutuhan tebal perkerasan untuk tiap pesawat yang dihitung berdasarkan aturan AC 150/5320-6D. Secara umum, sebagai evaluasi dimana diharapkan seluruh nilai *6D-thicknees* ini lebih kecil dari *evaluation thicknees* yang menandakan tebal perkerasan tersebut dalam kondisi baik. Dari gambar dapat dilihat bahwa seluruh nilai *6D-thicknees* lebih kecil dari tebal perkerasan lentur. Maka dapat dikatakan tebal perkerasan lentur tersebut dalam kondisi baik (*properly designed*).

ICAO ACN Computation, Detailed Output

Unit Conversions: Show Alpha, Show Ext File  
Single Aircraft ACN: Flexible (checked), Rigid  
Other Calculation Modes: PCN (checked), ACN Batch, Thickness, Life, MGW  
Save PCN Output to a Text File

Evaluation pavement type is Flexible and design procedure is CBR.  
Alpha Values are those approved by the ICAO in 2007.  
CBR = 6,00 (Subgrade Category is C(6))  
Evaluation pavement thickness = 39,00 in  
Pass to Traffic Cycle (P/T/C) Ratio = 1,00  
Maximum number of wheels per gear = 2  
Maximum number of gears per aircraft = 2

No aircraft have 4 or more wheels per gear. The FAA recommends a reference section assuming 2 inches of RDB and 6 inches of crushed aggregate for equivalent thickness calculations.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	A320-200 Twin std	142.922	93,80	200,1	365	1.942	26,42
2	B737-900 ER	188.200	94,58	220,0	730	4.134	31,94
3	B737-900	174.700	93,56	208,0	1.460	8.208	31,88
4	ATR 72	80.000	98,00	80,0	365	1.961	14,36
5	B737-800	134.000	92,24	194,0	730	3.788	25,84

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness For Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Gross Weight	ACN on C(6)	PCN on C(6)	
1	A320-200 Twin std	118.287	34,97	194.699	33,99	0,0010	55,7	
2	B737-900 ER	6.870	33,08	247.371	40,14	0,0361	77,7	
3	B737-900	23.238	34,08	218.713	37,04	0,0203	66,1	
4	ATR 72	>8,000,000	26,76	100.013	24,93	0,0000	80,0	
5	B737-800	>8,000,000	36,70	148.878	25,72	0,0000	42,6	
Total CDF =							0,0574	

Gambar 9. tebal perkerasan lentur tersebut dalam kondisi baik

- Berikut ini berisi informasi mengenai nilai PCN tiap pesawat yang dihitung berdasarkan konsep CDF (*Cumulative Damage Factor*).

ICAO ACN Computation, Detailed Output

Unit Conversions: Show Alpha, Show Ext File  
Single Aircraft ACN: Flexible (checked), Rigid  
Other Calculation Modes: PCN (checked), ACN Batch, Thickness, Life, MGW  
Save PCN Output to a Text File

Results Table 1. Input Traffic Data (repeated from Gambar 9)

Results Table 2. PCN Values (repeated from Gambar 9)

Results Table 3. Flexible ACN at Indicated Gross Weight and Strength

No.	Aircraft Name	Gross Weight	90% on Main Gear Pressure	Tire ACN Thick	ACN on C(6)
1	A320-200 Twin std	142.922	93,80	200,1	30,84
2	B737-900 ER	188.200	94,58	220,0	34,09
3	B737-900	174.700	93,56	208,0	32,30
4	ATR 72	80.000	98,00	80,0	16,30
5	B737-800	134.000	92,24	194,0	27,84

Results Table 4. Summary Output for Copy and Paste Into the Support Spread Sheet

Unit, Plane, GWIn, ACNin, ADout, 6Ds, COV20yr, COVof, CDFs, GMod, PCNref, EVALs, SUBcode, RorCBR, P/T/C, FlexOrRig

Gambar 10. Critical Aircraft Total Equiv. Covs

Gambar "Critical Aircraft Total Equiv. Covs" berisi informasi mengenai jumlah *coverage* yang diperlukan oleh tiap pesawat sehingga struktur perkerasan mengalami kerusakan. Kolom berikutnya "Thickness For Total Equiv. Covs" berisi informasi mengenai kebutuhan tebal perkerasan untuk mengakomodasi jumlah *coverage* pada kolom sebelumnya. Pada gambar 4. hasil dari "Thickness For Total Equiv. Covs" lebih kecil dari tebal perkerasan yang telah dievaluasi maka dapat dikatakan struktur perkerasan yang dirancang mampu menanggung beban lalu lintas. Nilai total CDF yang lebih kecil dari 1

mengindikasikan bahwa struktur perkerasan bisa dipakai, tidak hanya menanggung beban lalu lintas yang diberikan pada *table 1* namun juga mampu menanggung beban hingga dicapai nilai *CDF* sama dengan 1.

Berikut adalah tabel perbandingan antara perhitungan menggunakan cara manual *FAA* dan menggunakan aplikasi *FAARFIELD* dan juga data eksisting yang ada di lapangan yang telah dilakukan yang tercantum pada tabel dibawah ini.

Tabel 7. Tebal Perkerasan Hasil Evaluasi Ms. Excel Spreadsheet COMFAA

Metode	Tebal Perkerasan Hasil Evaluasi Ms. Excel Spreadsheet COMFAA	
	Inch	Cm
Grafik	35	88,9
FAARFIELD	32,7	83,05

## PENUTUP

Penelitian ini dilakukan untuk melihat kondisi dari Bandar Udara Abdul Rachman Saleh khususnya pada fasilitas sisi udara yaitu runway, yang mana ditemukan belum standarnya lebar runway menurut pedoman KP 326 tahun 2019.

Yang mana lebar dari runway kode 4C yaitu 45 m, jadi penulis merencanakan skema pelebaran pada runway semula yaitu 40 m, maka hasil penulis yaitu melebarkan runway 2,5 m di sisi kanan dan kiri runway untuk mencapai standar yang diperlukan.

Dengan menggunakan metode FAA (Federal Aviation Administration) merupakan lembaga regulator penerbangan sipil di Amerika Serikat, didapatkan total tebal perkerasan sebesar 35 inch  $\approx$  88,9 cm.

Dengan menggunakan program FAARFIELD *Advisory Circular AC 150/5320-6F Airport Pavement Design and Evaluation* didapatkan total tebal perkerasan sebesar 32,7 in (83,05 cm).

## DAFTAR PUSTAKA

- Federal Aviation Administration*. 1995, *Advisory Circular AC 150/5320-6D Airport Pavement Design and Evaluation*.
- Federal Aviation Administration*. 1995, *Advisory Circular AC 150/5320-6F Airport Pavement Design and Evaluation*.
- Federal Aviation Administration*. 2014, *Advisory Circular/AC 150/5335-5C Airport Pavement Design and Evaluation*.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. 2019, KP 326 Tahun 2019 Tentang Standar Teknis Dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (*Manual Of Standard CASR – Part*) Volume I Bandar Udara (*Aerodrome*). Jakarta: Kementerian Perhubungan
- ICAO. 2009, *Annex 14, Volume 1 for Aerodrome Design and Operations*. Montreal: *International Civil Aviation Organization*.
- International Civil Aviation Organization. 2005. *Doc 9157-AN/901 Aerodrome Design Manual Part Aerodrome Design Manual (Doc 9157) bagian 1 dan Annex 14. Desain turn pad untuk code letter C*