

ANALISIS ULANG RUNWAY BANDAR UDARA WIRIADINATA MENGGUNAKAN METODE FAA

Fitri Diah Kusuma Rini¹, Herianto², Hendra³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi

email: Fitri.Fdkr@gmail.com

Abstrak

Bandar Udara Wiriadinata merupakan sarana pokok penunjang transportasi udara yang berfungsi sebagai simpul pergerakan pesawat, penumpang, kargo atau barang serta merupakan salah satu infrastruktur penting yang diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan ekonomi masyarakat kota Tasikmalaya. Meningkatnya pergerakan penumpang diharapkan dapat menciptakan peningkatan ekonomi yang pesat Sementara ini Bandar Udara Wiriadinata masih digunakan oleh pesawat berukuran kecil. Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan ulang tebal perkerasan lentur runway Bandar Udara Wiriadinata dengan menggunakan metode FAA (*Federal Aviation Administration*) ; mampu menyediakan analisis kebutuhan pengembangan konstruksi runway. Analisis perhitungan yang digunakan dengan menggunakan metode FAA (*Federal Aviation Administration*) yang dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara manual dan *software* FAARFIELD. Analisa perbedaan perhitungan dan hasil desain tebal perkerasan mengacu pada *Advicory Circular No:150/5320-6F/cara* FAARFIELD. Berdasarkan hasil penelitian didapat tebal perkerasan total dengan cara manual adalah 65,86 cm dan dengan cara *software* FAARFIELD adalah 52,77 cm maka persentase perbandingannya adalah 13%. Dengan panjang landasan pacu berdasarkan faktor koreksi terhadap elevasi dan temperatur yang dibutuhkan oleh pesawat Fokker-100 minimum adalah 2290 m, dengan lebar runway adalah 30 m, dan lebar total taxiway dan bahu landasannya adalah 25 m.

Kata kunci : bandar udara, FAARFIELD, metode FAA, tebal perkerasan, wiriadinata.

Abstract

Wiriadinata Airport is a basic means of supporting. air transportation which functions as a node for the movement of aircraft, passengers, cargo or goods and is one of the important infrastructure that is expected to accelerate the economic growth of the people of Tasikmalaya. Increased passenger movement is expected to create rapid economic increase. Meanwhile, Wiriadinata Airport is still used by small-sized aircraft. The purpose of this study is to re-plan the flexible runway thickness of Wiriadinata Airport using the FAA (Federal Aviation Administration) method ; able to provide an analysis of the development needs of runway construction. Analysis of calculations used by the FAA (Federal Aviation Administration) method is carried out in two ways, namely by manual and FAARFIELD software. Analysis of differences in calculation and results of thick pavement design refers to Advicory Circular No : 150/5320-6F/ FAARFIELD method. Based the research results obtained by total pavement thickness by manual method is 65,86 cm and by means of FAARFIELD software is 52,77 cm, the comparison percentage is 13%. With the runway length based on the correction factor for the elevation and the temperature required by the Fokker-100 aircraft the minimum is 2290 m, with the runway width is 30 m, and the total taxiway width and shoulder runway is 25 m.

Keywords : airport, FAARFIELD, FAA method, pavement thickness, wiriadinata.

I. PENDAHULUAN

Bandar Udara Wiriadinata merupakan salah satu insfrastruktur penting yang diharapkan dapat mempercepat pertumbuhan ekonomi masyarakat. Bandar Udara (Bandara) merupakan sarana pokok penunjang transportasi udara yang berfungsi sebagai simpul pergerakan pesawat, penumpang, kargo atau barang [8]. Meningkatnya pergerakan penumpang diharapkan dapat menciptakan peningkatan ekonomi yang pesat. Pertumbuhan lalu lintas udara secara langsung dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan sarana transportasi yang dapat menjangkau daerah yang cukup jauh dan sulit untuk dijangkau apabila menggunakan transportasi darat.

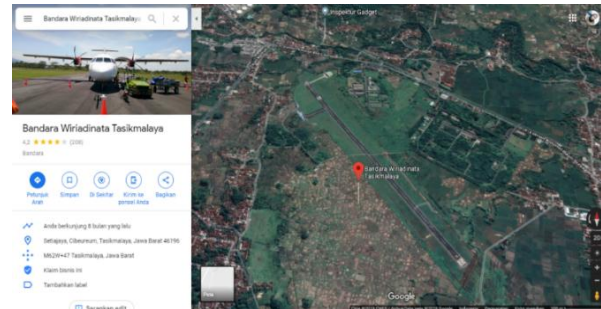
Untuk mengantisipasi pertumbuhan penumpang dan barang dimasa yang akan datang dan lebih mengoptimalkan Bandar Udara pihak Departemen Perhubungan, Kementrian Negara, serta Pemerintah Daerah secara bersama-sama melakukan berbagai upaya pengembangan Bandar Udara Wiriadinata.

Panjang *Runway* Bandar Udara Wiriadinata saat ini adalah 1.600 m dengan kapasitas 4 ribu penumpang/tahun. Ketersediaan *Runway* yang kurang panjang ini jelas tidak mencukupi untuk kondisi sekarang dan masa mendatang. Sejalan dengan perkembangan volume penerbangan dan bertambahnya maskapai penerbangan yang akan menggunakan Bandar Udara Wiriadinata, maka pada pekerjaan Rencana Teknik Terinci kapasitas bandara harus ditingkatkan agar dapat melayani pesawat yang lebih besar.

II. BAHAN DAN METODOLOGI

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan didaerah jln. Letkol Basir Surya, Cibeureum kota Tasikmalaya. Sebagai gambaran lokasi penelitian disajikan dalam bentuk peta situasi berikut:



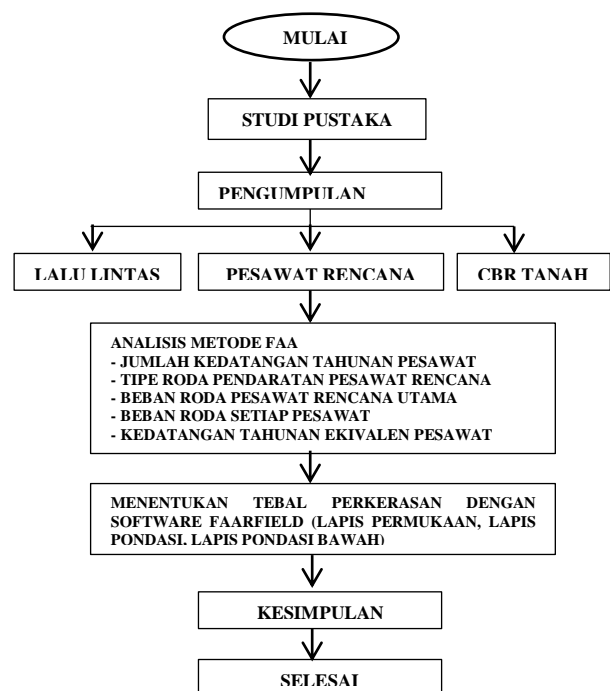
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Penelitian

Dalam menganalisis ulang *runway* yang difungsikan sebagai bahan acuan untuk konstruksi perbaikan *Runway* dimasa yang akan datang, penelitian ini berlokasi di Kota Tasikmalaya. Data-data yang diperlukan dalam perencanaan diperoleh dengan *library research*, dimana penulis memperoleh data dari referensi seperti buku, diktat kuliah, dokumen perencanaan proyek, dan referensi lain yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas. Dalam proses analisis ulang *Runway* penulis menggunakan bantuan perangkat lunak FAARFIELD.

Bagan Alur Perencanaan

Adapun bagan alur perencanaan sebagai berikut:



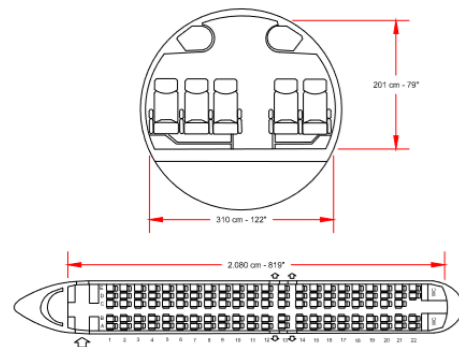
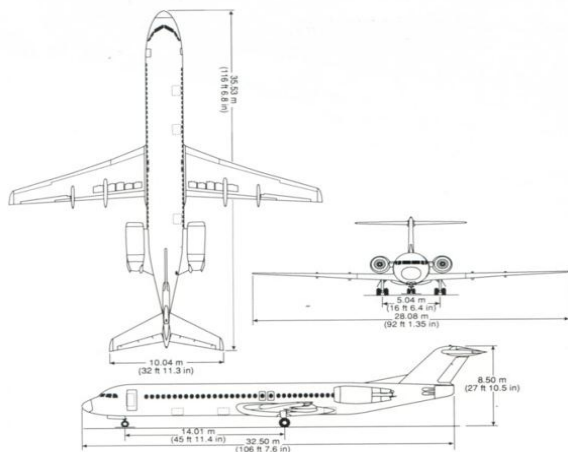
Gambar 2. Bagan Alur Perencanaan



Gambar 3. Bagan Alur Perencanaan Urutan Pengerjaan Perkerasan dengan Software FAARFIELD

Spesifikasi Pesawat Rencana

Pesawat rencana yang digunakan dalam analisis ulang runway adalah Fokker 100 dengan spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 4. Pesawat Rencana Fokker-100

Perkerasan

Perkerasan adalah struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung berlainan. Perkerasan yang dibuat dari campuran aspal dengan agregat, digelar diatas permukaan material granular mutu tinggi yang disebut perkerasan lentur, sedangkan perkerasan yang dibuat dari slab-slab beton (*Portland Cement Concrete*) disebut perkerasan “*Rigid*”[4]. perkerasan berfungsi sebagai tumpuan rata-rata pesawat, permukaan yang rata akan menghasilkan jalan pesawat yang *comfort*, sehingga harus dijamin bahwa tiap-tiap lapisan dari atas kebawah cukup kekerasan dan ketebalannya sehingga tidak mengalami *distress* (perubahan lapisan karena tidak mampu menahan beban).

Perencanaan Perkerasan Flexibel Metode FAA

Metode FAA mulai dikenal pada tahun 1968 yang kemudian berkembang pada tahun 1974 dan pada akhirnya pada tahun 1978. Metode perencanaan FAA menentukan susunan dan evaluasi lapisan-lapisan tanah dasar dengan menggunakan software FAARFIELD. *Departmen of Transportation Federal Aviation Administration* DC, telah mengeluarkan edisi terbarunya tentang perancangan lapisan perkerasan landas pacu yang telah mengalami perkembangan. Metode FAA merupakan salah satu metode perhitungan yang dipakai dalam merencanakan lapisan perkerasan landas pacu bandar udara yang telah diakui oleh *International Civil Aviation Organization* (ICAO) dalam *aerodrome* manualnya. Metode perencanaan perkerasan yang dikembangkan oleh FAA, pada dasarnya analisa statistik perbandingan-

perbandingan kondisi lokal dari tanah, cara pembebanan untuk berbagai tingkah laku beban.

Menentukan Pesawat Rencana

Sebuah pesawat rencana dapat ditentukan dengan melihat suatu jenis pesawat yang beroperasi dan besar MSTOW (*Maksimum Structural Take Off Weight*) dan data jumlah keberangkatan 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 landasan pacu yang akan direncanakan. Pesawat rencana ini kemudian akan ditetapkan sebagai pesawat yang membutuhkan tebal perkerasan yang paling besar dan tidak perlu pesawat yang paling besar yang beroperasi didalam bandara. Karena pesawat yang beroperasi di bandara memiliki angka keberangkatan tahunan yang berbeda-beda, maka harus ditentukan keberangkatan tahunan ekuivalen dari setiap pesawat dengan konfigurasi roda pendaratan dari pesawat rencana.

Menentukan Beban Roda Pendaratan Utama Pesawat (W2)

Untuk pesawat yang berbadan lebar yang dianggap mempunyai MTOW cukup tinggi dengan roda pendaratan utama tunggal dalam perhitungan *Equivalent Annual Departure* (R1) ditentukan dengan beban roda tiap pesawat, 95% berat total dari pesawat ditopang oleh roda pendaratan utama, dalam perhitungannya dengan menggunakan rumus:

$$W2 = P \times MSTOW \times \frac{1}{A} \times \frac{1}{B}$$

Dimana :

W2 = Beban roda pendaratan dari masing masing jenis pesawat

MSTOW = Berat kotor pesawat saat lepas landas

A = Jumlah konfigurasi roda

B = Jumlah roda per satu konfigurasi

P = Presentase beban yang diterima roda pendaratan utama

Tipe roda pendaratan utama sangatlah menentukan dalam perhitungan tebal perkerasan. Hal ini dikarenakan penyaluran beban pesawat melalui roda-roda ke perkerasan.

Menentukan Nilai Ekuivalen Keberangkatan Tahunan Pesawat Rencana

Didalam rancangan lalu lintas pesawat perkerasan harus melayani berbagai macam pesawat, yang mempunyai tipe roda pendaratan yang berbeda-beda pula. Tipe roda pendaratanpun menentukan untuk, bagaimana berat sebuah pesawat dibagi bebannya kepada roda-roda dan akan diteruskan kepada perkerasan yang bisa mampu untuk melayani seluruh pesawat tersebut. Pengaruh dari semua jenis model lalu lintas harus dikoversikan kedalam "Pesawat Rencana" dengan Equivalent Annual Departure dari pesawat-pesawat campuran tadi. Rumus konversinya adalah:

$$\log R_1 = (\log R_2) \left(\frac{W_2}{W_1} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

Dimana:

R₁ = Equivalent Annual Departure pesawat rencana

R₂ = Annual Departure pesawat-pesawat Campuran dinyatakan dalam roda pendaratan pesawat rencana

W₁ = Beban roda dari pesawat rencana

W₂ = Beban roda dari pesawat yang dinyatakan

Menentukan Tebal Perkerasan Total

Perencanaan perkerasan yang dikembangkan FAA ini adalah perencanaan untuk masa umur rencana, dimana selama masa layanan tersebut harus tetap dilakukan pemeliharaan secara berkala. Grafik pada suatu perencanaan perkerasan FAA menunjukkan ketebalan perkerasan total yang dibutuhkan (tebal pondasi bawah, tebal pondasi atas, tebal lapis permukaan). Nilai CBR tanah dasar ini digunakan secara bersama dengan berat lepas landas kotor dan keberangkatan tahunan ekuivalen dari pesawat rencana.

Grafik perencanaan digunakan dengan memulai menarik garis lurus dari sumbu CBR, ditentukan secara vertikal ke kurva berat lepas landas kotor (MSTOW), kemudian diteruskan kearah horizontal ke kurva keberangkatan tahunan ekuivalen dan akhirnya diteruskan vertikal ke sumbu tebal perkerasan dan tebal total perkerasan didapat. Beban lalu lintas pesawat pada umumnya akan disebarkan pada daerah lateral dari permukaan perkerasan saelama operasional.

Analisis Perkerasan Menggunakan Perangkat Lunak FAARFIELD

Perangkat lunak FAARFIELD (*Federal Aviation Administration Rigid and Flexible Iterative Elastic Layered Design*) adalah *software* untuk membuat landas pacu pesawat yang sangat terkenal dikalangan Teknik sipil. *Software* ini diterbitkan oleh FAA untuk menentukan PCN bandara serta menghitung kekuatan struktur bandara atau pavement bandara. Seiring dengan perkembangannya perangkat keras komputer, terutama prosesor yang mempunyai kemampuan kecepatan semakin tinggi, perangkat lunak juga berkembang mengikuti kemajuan perangkat keras.

FAARFIELD juga dapat mendesain tebal overlay perkerasan lentur atau kaku. Prosedur dan desain ketebalan dalam program ini berdasarkan metode FAA, program ini juga meninjau dan menghitung kebutuhan setiap jenis pesawat. FAARFIELD juga menerapkan prosedur *layer elastic* dan *finite element* untuk merencanakan perkerasan baru pada perkerasan lentur.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pergerakan Lalu Lintas Bandar Udara

Tabel 1. Data Pergerakan Lalu Lintas Udara

No	Tipe Pesawat	Total Pesawat
1.	ATR 72 - 600	317
2.	SKY HAWK 172 (Latih)	583
3.	CN 295	6
4.	C 208	14
5.	C 212	1
6.	BEL 412	8
7.	COPER	1
8.	CARAVAN	59
9.	AS 365	1
10.	AS 332	1
11.	CN 235	1
12.	EC 120	7
13.	KODIAK	1

Sumber: Kantor Satuan Pelayanan Bandar Udara Wiriadinata

Analisis Perhitungan Panjang Runway

Berdasarkan *FAA Advisory Circular 150/5300-13 [AC Airport Design]* [1], maka pesawat terbang rencana adalah: Fokker 100

termasuk dalam *Airplane Design Group III C* (berdasarkan tabel klasifikasi pesawat terbang rencana).

Dari *FAA Advisory Circular 150/5300-13 [AC Airport Design]* [1], maka didapat data sebagai berikut:

- Lebar Landasan Pacu : 30 m
- Lebar Bahu Landasan Pacu : 6 m
- Lebar *Blast Pad* : 42 m
- Panjang *Blast Pad* : 60 m
- Lebar Daerah Aman : 150 m
- Panjang Daerah Aman : 300 m

Perhitungan Koreksi Panjang Landas Pacu

Desain panjang *runway* landas pacu

1. Koreksi Terhadap Elevasi

$$Fe = [(ARFL \times 7\% \times \text{elevasi})/300] + ARFL$$

$$= [(1.820 \times 7\% \times 349,90 \text{ m})/300] + 1.820$$

$$= 1968,59 \text{ m}$$
2. Koreksi Terhadap Temperatur

$$Ft = [(Fe \times (\text{temperatur} - (15 - 0,0065 \times \text{elevasi})) \times 1\%] + Fe$$

$$= [(1968,59 \text{ m} \times (29^\circ\text{C} - (15 - 0,0065 \times 349,90)) \times 1\%] + 1968,59$$

$$= [(1968,59 \text{ m} \times 16,27435) \times 1\%] + 1968,59$$

$$= 320,375 + 1968,59$$

$$= 2288,965 \text{ m}$$
3. Koreksi Terhadap Slope

$$Fs = [Ft \times \text{slope} \times 10\%] + Fs$$

$$= [2288,965 \times 1.5\% \times 10\%] + 2288,965$$

$$= 2290,432 \text{ m dibulatkan} \approx 2290 \text{ m}$$

Analisis Perkerasan Flexibel Runway dengan Metode FAA

1. Penentuan nilai CBR
 Berdasarkan data lapangan dari hasil wawancara dengan pihak PT. Mandiri Kokoh Abadi tahun 2018, data nilai CBR adalah sebagai berikut:
 - a. Nilai CBR pada *subgrade* adalah sebesar 6%
 - b. Nilai CBR *subgrade* 25%
2. Menentukan masing-masing tipe roda pendaratan pesawat.

Data karekteristik pesawat yang dilayani di Bandar Udara Wiriadinata – Tasikmalaya serta nilai masing-masing pesawat yang direncanakan dalam analisis ulang *runway* adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Data Tipe Pesawat Rencana Konfigurasi Roda

TIPE PESAWAT	TIPE LANDING GEAR	FAKTOR KONVERSI RODA Pendaratan	MAX. TAKE OFF WEIGHT (MTOW)		KETERANGAN
			(kg)	(lbs)	
ATR 72 - 600	DUAL WHEEL	1	23000	50706	-
SKY HAWK 172 (pesawat Latih)	SINGLE WHEEL	0,8	1160	2557	-
CN 295	DUAL WHEEL	1	23189	51145	-
C 208	SINGLE WHEEL	0,8	3538	7800	-
FOKKER 100	DUAL WHEEL	1	45810	100994	PESAWAT TERKRITIS

TIPE PESAWAT	TIPE LANDING GEAR	MAX. TAKE OFF WEIGHT (MTOW)		ANNUAL DEPARTURE	KETERANGAN
		(kg)	(lbs)		
Fokker 100	DUAL WHEEL	45810	100994	1825	PESAWAT TERKRITIS
SKY HAWK 172 (pesawat Latih)	SINGLE WHEEL	1160	2557	5475	-
ATR 72 - 600	DUAL WHEEL	23000	50706	1460	-
CN 295	DUAL WHEEL	23199	51145	365	-
C 208	SINGLE WHEEL	3538	7800	365	-

Perhitungan ANNUAL FORECASTING DEPARTURE (AFD)

Diketahui data pesawat rencana yang akan dilayani Bandar Udara Wiradinata:

- a. ATR 72 - 600 = 4 Pesawat/hari
- b. SKY HAWK 172 = 15 Pesawat/hari
- c. CN 295 = 1 Pesawat/hari
- d. C 208 = 1 Pesawat/hari
- e. Fokker 100 = 5 Pesawat/hari

Dalam 1 tahun (365 hari) pesawat akan *Take Off* di lapangan terbang sebanyak:

- a. Fokker 100 = $5 \frac{\text{pesawat}}{\text{hari}} \times 365 \text{ hari} = 1825$
- b. SKY HAWK 172 = $15 \frac{\text{pesawat}}{\text{hari}} \times 365 \text{ hari} = 5475$
- c. ATR 72 - 600 = $4 \frac{\text{pesawat}}{\text{hari}} \times 365 \text{ hari} = 1460$
- d. CN 295 = $1 \frac{\text{pesawat}}{\text{hari}} \times 365 \text{ hari} = 365$
- e. C 208 = $1 \frac{\text{pesawat}}{\text{hari}} \times 365 \text{ hari} = 365$

Perhitungan EQUIVALENT ANNUAL DEPARTURE (EAD)

1. Perhitungan Annual Departure Pesawat - pesawat Campuran (R2)

Dalam menghitung R_2 *Forecast Annual Departure* dikalikan dengan faktor konversi dari tiap roda pesawat rencana yaitu yang mengakibatkan perkerasan paling tebal adalah “Fokker-100” dengan konfigurasi roda pendaratan utamanya adalah “*Dual Tandem*”.

$$R2 = \text{Forecast Annual Departure} \times F.$$

Konversi

- a. Fokker 100 = 1825×1 (Dual Wheel – Dual Wheel) = 1825
- b. Skyhawk 172 = $5475 \times 0,8$ (Single Wheel – Dual Wheel) = 4380
- c. ATR 72 – 600 = 1460×1 (Dual Wheel – Dual Wheel) = 1460
- d. CN 295 = 365×1 (Dual Wheel – Dual Wheel) = 365
- e. C 208 = $365 \times 0,8$ (Single Wheel – Dual Wheel) = 292

2. Perhitungan beban roda dari pesawat yang dinyatakan (W2)

$$W2 = \text{MTOW} \times 0,95 \times \frac{1}{m} \times \frac{1}{n}$$

- a. Fokker 100 = $\text{MTOW} \times 0,95 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 100994 \times 0,95 \times 0,25 = 23986,075 \text{ lbs}$
- b. SKY HAWK 172 = $2557 \times 0,95 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{1} = 2429,15 \times 0,5 = 1214,575 \text{ lbs}$
- c. ATR 72 – 600 = $50706 \times 0,95 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 48170,7 \times 0,25 = 12042,675 \text{ lbs}$
- d. CN 295 = $51145 \times 0,95 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 48587,75 \times 0,25 = 12146,9375 \text{ lbs}$
- e. C 208 = $7800 \times 0,95 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{1} = 7410 \times 0,5 = 3705 \text{ lbs}$

3. Perhitungan beban roda dari pesawat rencana (W1)

Wheel Load pesawat rencana dianggap distribusi bebannya 95% ditumpu oleh roda pendaratan. Pesawat Fokker 100

merupakan pesawat dengan tipe *dual wheel gear* yang mempunyai 2 roda pendaratan utama (*main landing gear* ($m = 2$)) dan 2 jumlah roda untuk tiap roda pendaratan (*wheel gear* ($n = 2$)), maka *wheel load* pesawat rencananya.

$$W1 = 0,95 \times \text{MTOW PesawatRencana} \times \frac{1}{m} \times \frac{1}{n}$$

Dimana :

MTOW : Maximum Take Off Weight
 m : jumlah roda pendaratan utama
 n : jumlah roda untuk tiap roda pendaratan

$$\begin{aligned} \text{Fokker 100} &= 0,95 \times 100994 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \\ &= 95944,3 \times \frac{1}{4} \\ &= 23986,075 \text{ lbs} \end{aligned}$$

Perhitungan EQUIVALENT ANNUAL DEPARTURE Terhadap Pesawat Rencana (R_1)

$$\log R_1 = (\log R_2) \left(\frac{W_2}{W_1}\right)^{\frac{1}{2}}$$

1. Perhitungan *Equivalent Annual Departure* terhadap pesawat rencana

Fokker 100

$$\begin{aligned} R_1 &= 10^{(\log R_2) \cdot \left(\frac{W_2}{W_1}\right)^{\frac{1}{2}}} \\ &= 10^{(\log 1825) \cdot \left(\frac{23986,075}{23986,075}\right)^{\frac{1}{2}}} \\ &= 1825 \end{aligned}$$

SKY HAWK 172

$$\begin{aligned} R_1 &= 10^{(\log R_2) \cdot \left(\frac{W_2}{W_1}\right)^{\frac{1}{2}}} \\ &= 10^{(\log 4380) \cdot \left(\frac{1214,575}{23986,075}\right)^{\frac{1}{2}}} \\ &= 6,598 \end{aligned}$$

ATR 72 – 600

$$\begin{aligned} R_1 &= 10^{(\log R_2) \cdot \left(\frac{W_2}{W_1}\right)^{\frac{1}{2}}} \\ &= 10^{(\log 1460) \cdot \left(\frac{12042,675}{23986,075}\right)^{\frac{1}{2}}} \\ &= 174,647 \end{aligned}$$

CN 295

$$\begin{aligned} R_1 &= 10^{(\log R_2) \cdot \left(\frac{W_2}{W_1}\right)^{\frac{1}{2}}} \\ &= 10^{(\log 365) \cdot \left(\frac{12146,9375}{23986,075}\right)^{\frac{1}{2}}} \\ &= 66,529 \end{aligned}$$

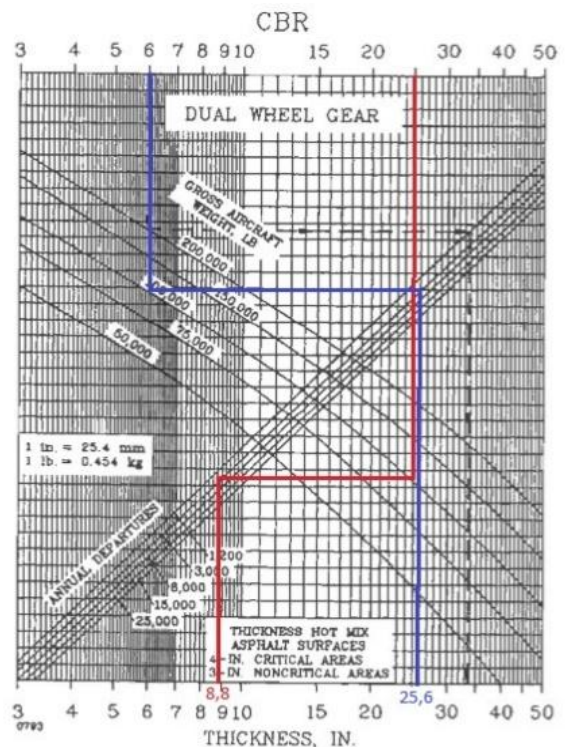
C 208

$$\begin{aligned} R_1 &= 10^{(\log R_2) \cdot \left(\frac{W_2}{W_1}\right)^{\frac{1}{2}}} \\ &= 10^{(\log 365) \cdot \left(\frac{3705}{23986,075}\right)^{\frac{1}{2}}} \\ &= 10,163 \end{aligned}$$

Total *Equivalent Annual Departure* (R_1):

$$\begin{aligned} R1_{\text{Tot}} &= (\text{Fokker 100}) + (\text{SKY HAWK 172}) + (\text{ATR 72 – 600}) + (\text{CN295}) + (\text{C 208}) \\ &= 1825 + 6,598 + 174,647 + 66,529 + 10,163 \\ &= 2082,937 \end{aligned}$$

Perhitungan Tebal Perkerasan Runway



Gambar 5. Kurva Perencanaan Perkerasan Lentur, *Dual Wheel*

Berdasarkan kurva diatas maka tebal perkerasan total sebesar 25,6 inci \approx 26 inci. Tebal *subbase* sama dengan tebal perkerasan total dikurangi tebal lapisan *subbase* berdasarkan nilai plot kurva tersebut. Dari hasil plot kurva didapat 8,8 inci \approx 9 inci.

Maka tebal *subbase* = 26 inci – 9 inci = 17 inci untuk daerah kritis, tebal perkerasan permukaan adalah 4 inci = 10,16 cm sedangkan untuk non kritis adalah 3 inci = 7,62 cm.

Tebal *base course* = 9 inci – 4 inci = 5 inci. Ketebalan daerah non kritis masing-masing lapisan didapat dengan mengalikan dengan faktor pengali 0,9 T untuk tebal *base* dan *subbase*. Tebal perkerasan tiap landasan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Tebal Perkerasan Tiap Landasan

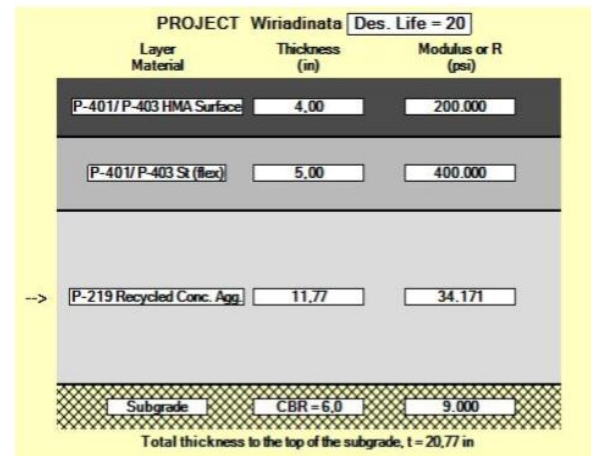
Lapisan	Kritis (T)		Non Kritis (0,9 T)	
	Inci	cm	Inci	cm
Surface	4	10,16	3	7,62
Base Course	5	13	4,5	11,5
Subbase Course	17	43	15	38

Sumber: Hasil Perhitungan

Perencanaan Tebal Perkerasan Runway Menggunakan Software FAARFIELD

Lapisan yang dapat digunakan dalam perkerasan *flexibel* berdasarkan *Advisory Circular 150/5320-6F* tentang desain dan evaluasi maka jenis perkerasan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. *Surface Course* : P-401/P-403
2. *Base Course* : P-401/P-403
3. *Subbase Course*: P-219
4. *Subgrade*



Gambar 6. Hasil Desain Tebal Perkerasan

Tabel 4. Susunan Perkerasan dengan Perhitungan

Layer	in	cm
Surface (P-401/P-403 HMA)	4	10,16
Base Course (P-401/P-403 St flex)	5	12,7
Subbase Course (P-219 Recycled Conc. Agg)	11,77	29,91
Total	20,77	52,77

Software FAARFIELD

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 5. Tampak Input Data Perhitungan

Airplane Name (5)	CDF Max for Airplane	P/C Ratio	Tire Press. (psi)
Fokker F100	1,00	1,58	156
Skyhawk-172	0,00	3,04	50
D-50	0,00	1,66	81
D-50	0,00	1,66	82
Conquest-441	0,00	2,94	75

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 6. Tampak Input Data Perhitungan

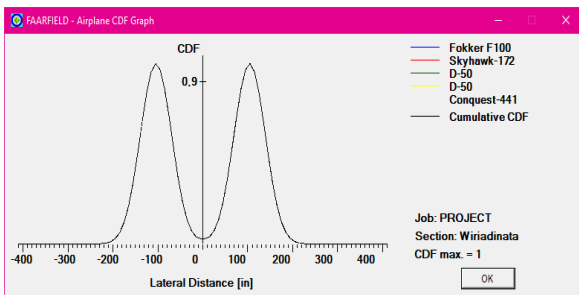
Airplane Name (5)	Percent GW on Gear	Dual Spacing (in)	Tandem Spacing (in)
Fokker F100	47,5	23,10	0,00
Skyhawk-172	47,5	0,00	0,00
D-50	47,5	20,00	0,00
D-50	47,5	20,00	0,00
Conquest-441	47,5	0,00	0,00

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 7. Tampak Input Data Perhitungan

Airplane Name (5)	Tire Contact Width (in)	Tire Contact Length (in)	Tire Contact Area (in ²)
Fokker F100	11,06	17,70	153,77
Skyhawk-172	4,40	7,04	24,30
D-50	10,87	17,39	148,44
D-50	10,87	17,39	148,44
Conquest-441	6,28	10,05	49,63

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 7. Grafik CDF Pesawat

Tabel 8. Perbandingan Hasil Perhitungan Tebal Perkerasan

Jenis Perkerasan	Hasil Perhitungan				Persentase Perbandingan
	CBR = 6 %				
	Manual		FAARFIELD		
	in	cm	in	cm	
Surface Course	4	10,16	4	10,16	0
Base Course	5	12,7	5	12,7	0
Subbase Course	17	43	11,77	29,91	32
Total	26	65,86	20,77	52,77	13

Sumber: Hasil Perhitungan

Perencanaan Geometrik Taxiway (T/W)

Kecepatan pesawat pada taxiway lebih rendah dari pada kecepatan pesawat pada runway, sehingga lebar taxiway lebih kecil, kurva vertial, kemiringan dan jarak pandang tidak sekotak pada runway. Taxiway ialah jalur yang dilalui dari apron ke landasan pacu.

a. Lebar Taxiway

Berdasarkan ICAO lebar runway Bandar Udara dengan pesawat rencana Fokker – 100 dengan kode huruf C adalah 18 m dan lebar total taxiway dan bahu landasnya 25 m. Faktor Kemiringan transversal maximum dari taxiway bagian

yang diratakan pada strip taxiway miring ke atasnya 2,5%.

b. Jari-jari Taxiway

$$R = \frac{0,388 \times W}{\left(\frac{T}{2}\right) - s}$$

Dimana :

W = Wheel base (jarak roda depan dengan roda pendaratan utama)

T = Lebar Taxiway

s = (1/2 × wheel track + Faktor Kemiringan) Jarak antara titik tengah roda pendaratan utama dengan tepi perkerasan

Dalam menghitung jari-jari taxiway diambil jenis pesawat rencana yaitu Fokker – 100 dari tabel 3.1 diperoleh :

- Lebar wheel track = 5 m
- Lebar wheel base = 14 m
- Lebar taxiway = 18 m
- S = 1/2 × wheel track + Faktor Kemiringan (ambil 2,5) = 1/2 × 5 + 2,5 = 5 m

Maka jari-jari taxiway (R) = $\frac{0,388 \times W}{\left(\frac{T}{2}\right) - s} = \frac{0,388 \times 14^2}{\left(\frac{18}{2}\right) - 5} = 19,012 \text{ m} \approx 19 \text{ m}$

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) direncanakan sebesar Rp. 8.434.575.000,00

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Peningkatan jumlah penumpang, kedatangan pesawat tahunan, pesawat rencana merupakan faktor-faktor yang memengaruhi diperlukannya analisis ulang panjang serta tebal perkerasan pada runway Bandar Udara Wiriadinata.
- Setelah dilakukan analisis ulang runway berdasarkan faktor koreksi terhadap elevasi dan temperatur, panjang runway yang dibutuhkan oleh pesawat Fokker – 100 adalah 2290 m dengan runway eksisting 1600 m.

3. Tebal perkerasan dari hasil perhitungan dengan perhitungan manual, dan *software* FAARFIELD, didapat tebal total perkerasan sebesar 65,86 cm dan 52,77 cm dengan perbandingan nilai sebesar 13% dimana hasil perhitungan manual lebih tebal dibanding *software* FAARFIELD hal ini disebabkan karena pada perhitungan cara manual, menggunakan grafik FAA tipe *dual wheel* dengan konfigurasi roda pesawat terkritis sebagai alat bantu perhitungan.

- [7] Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2005). *Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-24 (AC casr Part 139-24)*.
- [8] Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : PM 69 Tahun 2013. (2013). *Tatanan Kebandarudaraan Nasional*.

Saran

1. Jika akan beroperasi pesawat rencana Fokker – 100 dengan kondisi (MTOW) *Maximum Take Off Weight*, diperlukan peningkatan perpanjangan runway dengan minimum menjadi 2290 m agar dapat digunakan.
2. Bandar Udara Wiriadinata mampu melayani pesawat Fokker – 100 apabila *Take Off Weight* pesawat Fokker - 100 tidak melebihi MTOW *runway* eksisting.
3. Pada perhitungan tebal lapisan perkerasan dengan metode FAA secara manual, digunakan grafik sesuai dengan tipe konfigurasi roda pesawat yang digunakan sebagai alat bantu perhitungan penarikan garis seharusnya dilakukan dengan hati-hati dan teliti serta menggunakan grafik yang lebih jelas untuk mengurangi faktor kesalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Advisory Circular 150/5300-13. (2008). *Airport Design*.
- [2] Advisory Circular 150/5320-6E. (2009). *Airport Design Pavement Design and Evaluation*.
- [3] Advisory Circular 150/5320-6F. (2016). *Airport Pavement Design and Evaluation*.
- [4] Basuki, H. (1990). *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*. Bandung: Alumni.
- [5] Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. (2005). *Persyaratan Teknik Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara*.
- [6] International Civil Aviation Organization (ICAO). (2009). *Volume I Aerodroma Design and Operations*.