Approach : Jurnal Teknologi Penerbangan, ISSN : 2548 – 8090 e – ISSN : 2548 – 8104
VOL. 3 No. 1 April 2019

PERENCANAAN REKONSTRUKSI PERKERASAN LENTUR *TAXIWAY CHARLIE* DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUWATA TARAKAN

Wildan Hisyam Rafi Achmad[1], Bambang Wasito[2], Ranatika P.[3]
[1,2)]Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236
Email: wildanhisyamrafiachmad@gmail.com

Abstrak

Bandar Udara Juwata Tarakan saat ini telah memiliki dua buah taxiway, yaitu taxiway alpha dan bravo yang terhubung dengan apron lama (flexible). Dengan kondisi saat ini Bandar Udara Juwata Tarakan telah memiliki apron baru (Rigid) dibutuhkan adanya taxiway baru yang menghubungkan runway dengan apron baru ataupun sebaliknya guna memberikan akses kepada pergerakan pesawat udara. Taxiway baru juga dibutuhkan dikarenakan akan dilakukan rekonstruksi apron lama (menjadi Rigid) sehingga akan membuat taxiway alpha dan bravo ditutup dan tidak dapat melayani pesawat udara yang beroperasi. Dari permasalahan diatas dilakukan analisa perhitungan guna menentukan dimensi dari taxiway yang dibutuhkan dengan mengolah beberapa data meliputi data CBR tanah dasar, pesawat udara rencana, dan pergerakan tahunan pesawat udara di Bandar Udara Juwata Tarakan. Dari hasil analisa dan perhitungan yang telah dilakukan, didapat ukuran dimensi taxiway 150 x 23 meter dengan total tebal perkerasan sebesar 79 cm, dengan tebal lapisan subbase course 43 cm, base course 26 cm, dan surface 10 cm. Serta didapat kode PCN 64 F/C/X/T dari perhitungan manual dan didapat kode PCN 61 F/C/X/T dari perhitungan aplikasi software FAARFIELD dan COMFAA.

Kata Kunci: Rekontruksi, *Taxiway*, Perkerasan *Flexible*, *PCN*.

Abstract

Lombok International Airport is the premier second-class airport located in Tanak Awu, Pujut, Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat which functions to serve transportation services. Lombok International Airport has runway, apron, and two taxiways along with its drainage. The drainage system is needed to prevent puddles of rainwater in the runway, taxiway and apron that can obstruct the aircraft movement. However, looking at the existing condition of the Lombok International Airport's trunk, it is necessary to conduct research about trunk reconstruction for the next ten years' time. The research is begun by collecting data such as existing elevation, existing dimension, slope of existing trunk and rainfall data for the last five years. From these data, an analysis of the rainfall plan is carried out using gumbel distribution method. Furthermore, from the results of the analysis, it is obtained the daily maximum rainfall which is used to know the rainwater runoff debit. Re-planning the dimensions of Lombok International Airport's trunk is carried out to accommodate rainwater runoff debit for the next ten years since the existing dimensions of the existing trunk cannot accommodate rainwater runoff debit for the next ten years. Therefore, it was obtained the design plan for the reconstruction of each segment with a length of 1,2 meters, width of 1,84 meters and height of 1,77 meters. Re-planning the dimensions of the trunk is in precast concrete.

Keywords: Recontruction, Taxiway, Flexible Pavement, PCN.

PENDAHULUAN

Bandar Udara Juwata adalah bandar udara yang terletak di Kota Tarakan, Provinsi Kalimantan Utara. Bandara ini terletak hanya sekitar 3 kilometer dari pusat kota. Bandara Udara Juwata memiliki *runway* dengan panjang 2250 x 45 meter, saat ini sudah mampu didarati oleh pesawat jenis *Boeing* dan *Airbus*, serta pesawat pesawat perintis.

Saat ini Bandara Juwata sedang dilakukan pembangunan yang meliputi sisi *airside* dan *landside* untuk menjadikan sebagai bandar udara provinsi dan pintu gerbang bagi Kalimantan Utara. Ada pun fasilitas yang dimaksud seperti *apron*, *taxiway*, *runway*, *Runway End Safety Area* (*RESA*) dan lain sebagainya. *Taxiway* adalah bagian dari fasilitas sisi udara bandar yang dibangun untuk jalan keluar masuk pesawat dari landas pacu ke *apron* atau sebaliknya maupun sebagai sarana penghubung antara beberapa fasilitas lainnya seperti *aircraft parking position taxiline*, dan *rapid exit taxiway*.

Bandar Udara Juwata saat ini telah memiliki 3 *taxiway*, yaitu *taxiway alpha*, *taxiway bravo* dan *taxiway charlie*, dengan panjang dan lebar *taxiway* 82,5 x 23 m, tetapi *taxiway* yang aktif digunakan adalah *taxiway alpha* dan *taxiway bravo. Taxiway* di bandar udara Juwata Tarakan memiliki perkerasan *flexible* dan *CBR* kategori "C" dengan perhitungan dilakukan secara teori maka didapat kode *PCN* yaitu 64 *F/C/X/U* yang mampu di darati pesawat B737-900ER. Mengingat peruntukan Bandar Udara tersebut yaitu dapat melayani penerbangan domestik dan internasional, maka direncanakan pesawat terbesar yang beroperasi adalah B737-900ER. *Exit taxiway* baru perlu di bangun guna mendukung kegiatan operasional dari adanya *apron* baru yang telah selesai tahap pembangunan.

Pengaktifan kembali *taxiway charlie* juga dibutuhkan dikarenakan akan dilakukan proses rekonstruksi *apron* lama menjadi *rigid*, sehingga akan menyebabkan tidak optimalnya fungsi dari *taxiway alpha* dan *taxiway bravo* dalam melayani pesawat udara yang beroperasi di Bandar Udara Juwata Tarakan.

Maka dari itu untuk dapat menerima beban dari pesawat yang melalui *taxiway* ini perlu dilakukan perhitungan tebal perkerasan pada *taxiway* yang akan di bangun sehingga mampu dalam menahan beban yang akan di terima demi keamanan penerbangan serta memenuhi umur rencana dari pembangunan itu sendiri. Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk mengangkatnya dalam Penelitian ini dengan judul, **"PERENCANAAN REKONSTRUKSI PERKERASAN LENTUR *TAXIWAY CHARLIE* DI BANDAR UDARA JUWATA TARAKAN".**

Berdasarkan latar belakang masalah seperti yang dijelaskan maka dirumuskan masalah perlu dilakukannya perhitungan nilai *PCN* yang ada sekarang dan merencanakan

nilai *PCN* yang baru sesuai dengan kapasitas di Bandar Udara Juwata Tarakan.

Berdasarkan rumusan masalah diatas dan untuk menghindari penafsiran yang luas dalam pembahasan masalah, maka dibatasi masalah hanya pada perhitungan perkerasan dengan metode manual dan *software FAARFIELD* dan *COMFAA*.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung dan mebandingan nilai *PCN* dan mana hasil dari pehitungan yang aman.

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan perhitungan metode manual dan *software FAARFIELD* dan *COMFAA*.

METODE

Tahap Survey Lapangan

Untuk mengetahui aspek-aspek penting yang melatar belakangi timbulnya gagasan perencanaan rekontruksi *taxiway charlie*.

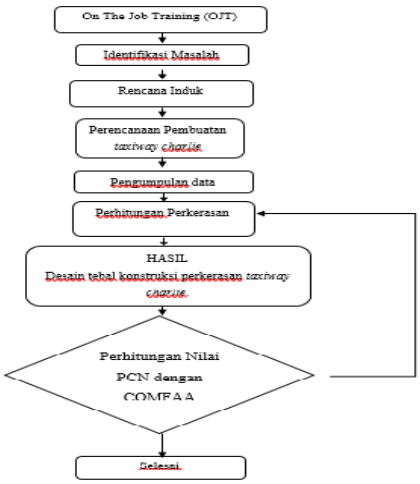
Metode Pengumpulan Data

a. Data Primer
   Data primer adalah data yang didapatkan dari hasil pengamatan di wilayah studi dan wawancara secara langsung dengan pihak pihak terkait. Data yang diperoleh antara lain berupa kondisi *taxiway* eksisting dengan melakukan pengecekan lokasi.
b. Data Sekunder
   Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari catatan yang sudah ada, dapat diperoleh daripihak terkait seperti data *CBR* dan data pergerakan tiap tahunnya.

Analisis Data

Setelah melakukan survei lapangan dan identifikasi terhadap permasalahan, serta didukung dengan data-data yang ada. Maka dapat ditetapkan rencana perhitungan yang digunakan disertai *layout taxiway* yang diusulkan. Langgkah selanjutnya adalah analisis data. Analisis data dalam penelitian melalui tahapan sebagai berikut:

a. Analisis Hidrologi
   Metode yang digunakan dalam analisis hidrologi adalah sebagai berikut:
   1. Perhitungan equivalent annual departure dengan metode perhitungan yang memenuhi syarat.
   2. Perhitungan wheel load sebagai langkah yang akan lanjut pada perhitungan lainnya
   3. Melakukan perbandingan perhitungan dengan metode manual dan metode software FAARFIELD dan COMFAA.
b. Analisis Hidrolika
   Berdasarkan analisis hidrolika maka akan dihasilkan:
   1. Dimensi *taxiway*
      Perencanaan dimensi *taxiway* berdasarkan pada rencana induk eksisting di Bandar Udara Internasional Juwata Tarakan. Hasil perencanaan dimensi *taxiway* akan dipakai pada perhitungan luas *fillet* pada *taxiway charlie*.
   2. Tebal Struktur
      Perhitungan tebal struktur berdasarkan dapat dilakukan dengan metode perhitungan yang ada seperti metode manual dan metode *software FAARFIELD* dan *COMFAA*.



Gambar 1. *Flow chart* metodologi penelitian

PEMBAHASAN DAN HASIL

Data pergerakan pesawat yang digunakan adalah data pergerakan pesawat dengan periode 5 tahun pengamatan.

Analisis Hidrologi

Perhitungan Frekuensi Data Hujan

Perhitungan frekuensi data hujan menggunakan metode Gumbel. Perhitungan dilakukan untuk menghitung nilai koefisien variasi (Cv), koefisien kurtosis (Ck), koefisien *skewness* (Cs).

Perhitungan *Equivalent Annual Departure*

Berdasarkan hasil perhitungan *Equivalent Annual Departure* dan syarat keterpenuhannya metode perhitungan. Perhitungan *Equivalent Annual Departure* dengan kala ulang 5 (lima) tahun akan digunakan pada perhitungan debit banjir rencana.

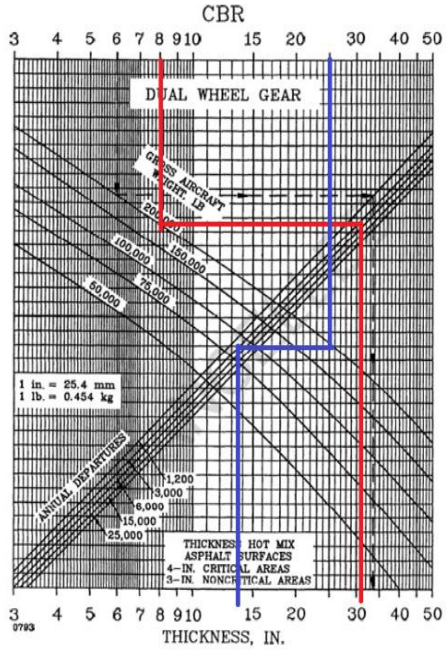
Tabel 1 Data *Annual Departure* dan *MTOW*

Pesawat Udara	Tipe Roda	*Annual Departure*	*MTOW*(kg)
B 737 - 900ER	*Dual Wheel*	4.891	85.139
B 737 - 300	*Dual Wheel*	3.261	63.277
ATR 72 - 500	*Dual Wheel*	745	19.900
CRJ - 1000	*Dual Wheel*	932	23.134

Tabel 2 Hasil perhitungan *Equivalen Annual Departure*

Jenis pesawat	*Annual Departure*	*Equivalen Annual Departure*
B 737 - 900 ER	4.891	4891,0
B 737 – 300	3.261	1068,7
ATR 72-500	745	24,4
CRJ-1000	932	35,3
Total	**9.829**	**6019,4**

Perhitungan Tebal Strutur Metode Manual



Gambar 2. Grafik Tebal Perkerasan

Tebal perkerasan total, bisa dihitung dengan menarik garis paling atas mulai dari angka 8, tarik garis tegak lurus ke bawah sehingga akan berpotongan dengan berat pesawat rencana (200.000 lbs). Dari titik tersebut tarik garis *horizontal* ke samping berpotongan dengan *equivalent annual departure* (6000), lalu tarik garis ke bawah hingga didapat titik perpotongan = 31 *inch*i ≈ 78,74 cm, angka ini dibulatkan menjadi 79 cm

a) Tebal Lapisan *Base* + *Surface*

Dari plot grafik yang sama, dengan menarik plot grafik *CBR Subbase* didapat tebal lapisan 14 *inchi* ≈ 35,56 cm, angka ini berarti ketebalan *surface* dan *base course* di atas lapisan *subbase* yaitu 14 *inchi* ≈ 36 cm

b) Tebal Lapisan *Subbase*

Dari hasil *plotting* didapat tebal total adalah 31 *inchi* ≈ 79 cm dan tebal *base course* + *surface* = 14 *inchi* ≈ 36 cm maka tebal lapisan *subbase* adalah;

Subbase = Tebal Total – (*base* + *surface*)

= 79 – 36 = 43 cm

c) Tebal Lapisan *Surface*

Dari grafik di atas tertulis bahwa tebal lapisan *surface* untuk daerah kritis = 4 inchi≈ 10 cm, sedangkan untuk daerah *non* kritis = 3 inchi ≈ 7,5 cm, karena *taxiway* termasuk daerah kritis maka diambil untuk tebal *surface* yaitu 4 *inchi* ≈ 10 cm.

d) Tebal Lapisan *Base*

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

Base + *surface* = 36 cm

Base = (*base* + *surface*) – *surface*

=36 – 10 = 26 cm

Perhitungan Daya Dukung Perkerasan

Tebal ekivalen dari hasil perencanaan tebal perkerasan adalah 97 cm, lalu disini setelah didapat hasil tebal perkerasan harus dihitung nilai *Pavement Clasification Number* (*PCN*) untuk mengetahui kekuatan dari daya dukung perkerasan tersebut.

Diketahui *CBR* rencana = 8%

Tebal Ekivalen = 79 cm

$$PCN = \left(\frac{Te^2}{\left(\frac{878}{CBR}\right)(-12{,}49)}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4.3)$$

$$PCN = \left(\frac{79^2}{\left(\frac{878}{8}\right)-(12{,}49)}\right)$$

$$PCN = 64{,}2 => 64$$

Perhitungan *Fillet Taxiway*

Luas bidang 1

= Luas persegi panjang

= 25 x 25

= 625 m²

Luas ¼ lingkaran

$= \frac{1}{4} \times \pi \times r^2$

$= \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 25^2$

= 491 m²

Luas persegi panjang – luas ¼ lingkaran

= 625 – 491

=134 m²

Luas bidang 2 = Luas persegi panjang

= 28,18 x 3,18

= 89,61 m²

Luas bidang 3 = Luas persegi panjang

= 25 x 3,18

= 79,5 m²

Luas bidang 4 = Luas persegi panjang

$= \frac{75 \text{ x } 3{,}18}{2}$

= 119,25 m²

Luas bidang 5 = Luas persegi panjang

$= \frac{75 \text{ x } 3{,}18}{2}$

= 119,25 m²

Jadi, luas *fillet* yang didapat untuk satu sisi adalah :

$$L = b1 + b2 + b3 + b4 + b5$$

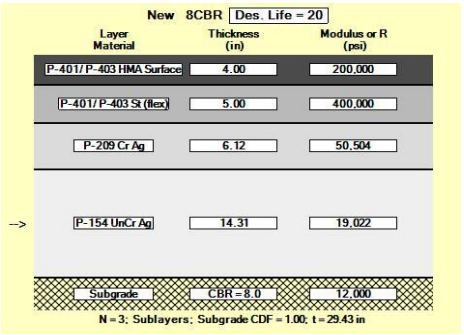
$$= 134 + 89,61 + 79,5 + 119,25 + 119,25$$

$$= 541,61 \text{ m}^2$$

Dikarenakan *fillet* yang dibutuhkan sebanyak 3 buah, maka luas total *fillet* yang didapat yaitu 541,61 x 3 = 1624,83 m².

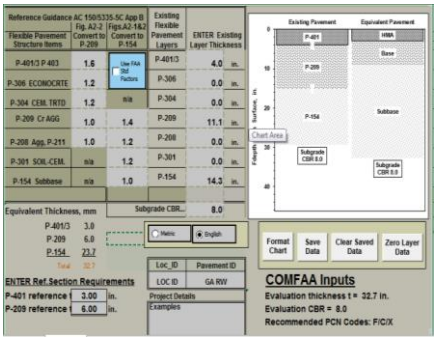
Perhitungan Dengan Metode *Software*

Software FAARFIELD digunakan untuk menentukan tebal perkerasan landas pacu berdasarkan data-data pergerakan semua jenis pesawat udara di Bandar Udara Juwata Tarakan. Dengan *software FAARFIELD* ini didapat perbandingan total perkerasan antara metode grafik dengan metode *software* yang digunakan *FAA*.



Gambar 3. Hasil Desain Tebal Perkerasan *Software FAARFIELD*

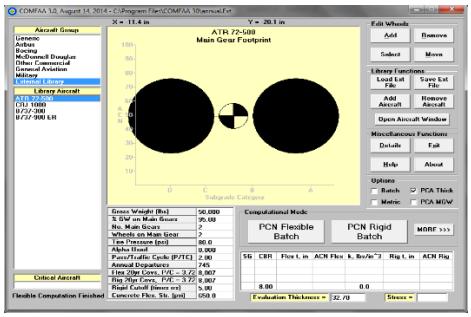
Gambar diatas adalah hasil perhitungan dengan metode *FAARFIELD* dan data ketebalan setiap *section*nya kemudian di *input* dengan menggunakan *software spreadsheet COMFAA*.



Gambar 4. *Spreadsheet COMFAA*

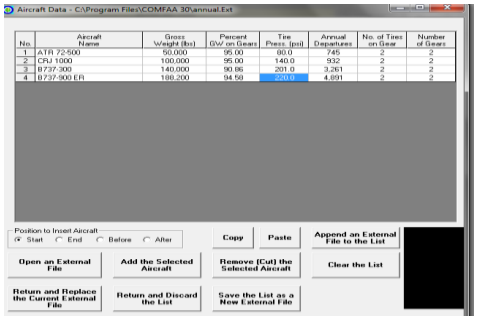
Tampilan *software spreadsheet COMFAA* pada gambar diatas dalam penentuan nilai tebal evaluasi, nilai *Evaluation thickness* yang diperoleh adalah **32.7 *inch***. Jadi hasil yang diperoleh dari metode *FAARFIELD* akan evaluasi kembali di *spreadsheet COMFAA* dan nilai yang ada di dalamnya tergantung dengan acuan dari pedoman regulasi *FAA AC* 150/5320-6F.

Gambar dibawah ini adalah tampilan utama aplikasi *software COMFAA* dan pada gambar 6 ini adalah *input* dari data pesawat yang ada di Bandar Udara Internasional Juwata Tarakan.



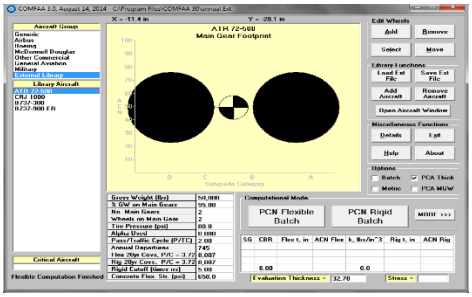
Gambar 5. Tampilan Utama Aplikasi *Software COMFAA* 3.0

Setelah didapat hasil dari *software spreadsheet COMFAA*, kemudian hasil tersebut di masukan ke aplikasi *COMFAA* 3.0 dengan memasukan data tambahan seperti *annual departure*nya, *Pass/Traffic Cycle (P/TC)*, *Evaluation Thickness*, dan *CBR*nya.



Gambar 6. Data Pesawat Bandar Udara Juwata Tarakan

Selanjutnya yaitu kalkulasi nilai *PCN*, input data kedalam program *COMFAA*, data yang dimasukkan adalah *CBR subgrade* rencana sebesar 8% dan *evaluation thickness* yang diperoleh dari *software COMFAA* yaitu 32,7 *inch*. Hasil memasukkan data dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 7. *Input* Data *CBR* dan *Evaluation Thickness*

Setelah *input* data selesai, *running* aplikasi dengan cara tekan tombol "*PCN Flexible Batch*". *Output* hasil perhitungan nilai *PCN* dapat dilihat dengan menekan tombol "*Details*".

Berikut adalah hasil kalkulasi nilai *PCN* yang ditampilkan pada gambar dibawah ini.

No aircraft have 4 or more wheels per gear. The FAA recommends a reference section assuming 3 inches of HMA and 6 inches of crushed aggregate for equivalent thickness calculations.

Results Table 1. Input Traffic Data

No.	Aircraft Name	Gross Weight	Percent Gross Wt	Tire Press	Annual Deps	20-yr Coverages	6D Thick
1	ATR 72-500	50,000	95.00	80.0	745	8,007	13.23
2	CRJ 1000	100,000	95.00	140.0	932	10,518	20.82
3	B737-300	140,000	90.86	201.0	3,261	33,701	25.31
4	B737-900 ER	188,200	94.58	220.0	4,891	55,395	31.39

Results Table 2. PCN Values

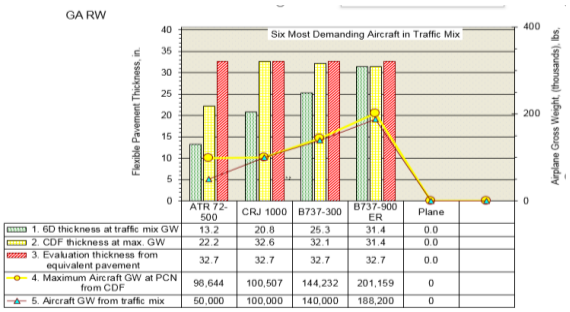
No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on C(6)
1	ATR 72-500	>5,000,000	22.20	98,644	24.73	0.0000	29.5
2	CRJ 1000	>5,000,000	32.61	100,507	25.11	0.0000	30.4
3	B737-300	>5,000,000	32.12	144,232	28.90	0.0008	40.3
4	B737-900 ER	55,492	31.39	201,159	35.51	0.4347	60.8
					Total CDF =	0.4355	

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

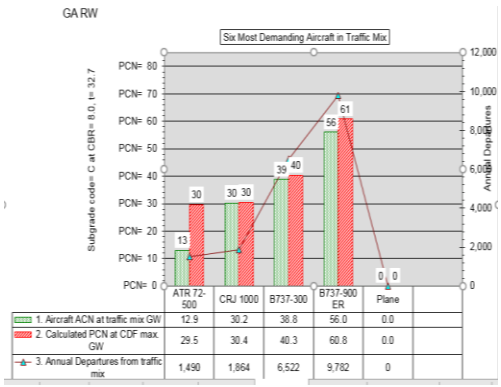
No.	Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on C(6)
1	ATR 72-500	50,000	95.00	80.0	16.38	12.9
2	CRJ 1000	100,000	95.00	140.0	25.04	30.2
3	B737-300	140,000	90.86	201.0	28.36	38.8
4	B737-900 ER	188,200	94.58	220.0	34.09	56.0

Gambar 8. Hasil Kalkulasi Nilai *PCN*

Pada gambar menunjukkan hasil nilai *PCN* dari struktur perkerasan. Hasil kalkulasi yang tertera menunjukkan struktur perkerasan memiliki *PCN* 60,8 *FC* atau dibulatkan menjadi 61 *FC*. Jadi nilai *PCN* > *ACN* (61 > 56).



Gambar 9. Perbandingan Ketebalan



Gambar 4.14 Perbandingan *ACN* dan *PCN*

Setelah semua perhitungan dilakukan dalam mencari tebal perkerasan hingga mengkalkulasi nilai *PCN* baik secara perhitungan manual maupun menggunakan

program, selanjutnya hasil yang diperoleh dapat dibandingkan satu sama lain. Pada tabel dibawah berikut ini adalah perbandingan hasil perencanaan landas pacu bagi pesawat rencana B737-900ER.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Perhitungan Perencanaan Perkerasan Untuk Pesawat B737-900ER

Data Perkerasan	**Metode Perhitungan**	
	Manual FAA	**Program *COMFAA***
Surface	4 *inch*	3 *inch*
Base	10 *inch*	6 *inch*
Subbase	17 *inch*	23,7 *inch*
CBR Subgrade	8%	8%
Tebal Total	**31 *inch***	**32,7 *inch***
Nilai *PCN*	**64**	**61**

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisa dan perhitungan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan cara melakukan perbandingan perhitungan antara metode perhitungan manual dan dengan metode perhitungan menggunakan aplikasi *FAARFIELD* dan *COMFAA*.
2. Hasil perbandingan dengan cara menggunakan 2 (dua) metode perhitungan menghasilkan nilai yang berbeda, perhitungan menggunakan metode manual menghasilkan nilai *PCN* 64 dengan ketebalan 31 *inch*, sedangkan jika menggunakan perhitungan aplikasi *FAARFIELD* dan *COMFAA* menghasilkan nilai *PCN* 61 dengan ketebalan lapisan 32,7 *inch*.
3. Dapat digunakan untuk menahan beban pesawat terbesar yang direncanakan yaitu *Boeing* 737-900 ER dengan menggunakan perkerasan lentur.

Saran

Dari hasil kesimpulan diatas maka munculnya saran – saran seperti berikut:

1. Apabila merencanakan suatu pekerjaan, harusnya dapat merencanakannya dengan cara melakukan beberapa metode perbandingan perhitungan terlebih dahulu, karena disetiap perbandingan tersebut pasti ditemukan perbedaan hasil.
2. Menyarankan agar unit pengelola Bandar Udara yang terkait dapat dengan segera melakukan pefungsian atau pengaktifan kembali *taxiway charlie* untuk menunjang kegiatan operasional di Bandar Udara Internasional Juwata Tarakan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Basuki Heru, Ir. Merancang, Merencana Lapangan Terbang, Alumni, Bandung: 1986.

[2] *Internasional Civil Aviation Organization, Aerodrome Design Manual, Part 2, taxiway, aprons and holding bays, Four edition 2005.*

[3] *Internasional Civil Aviation Organization, Annex 14, Aerodromes, Four Edition, chapter 1, July 2004.*

[4] *Internasional Civil Aviation Organization, Aerodrome Design Manual, Part 3, Pavements, second edition 1983.*

[5] *Internasional Civil Aviation Organization, Annex 14, Aerodromes Standards, third Edition, July 1999.*

[6] Surat Keputusan Direktorat Jendral Perhubungan Udara nomor: SKEP/77/VI/2005, tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandara.

[7] Surat Keputusan Direktorat Jendral Perhubungan Udara nomor: SKEP/003/I/2005, tentang Pedoman Teknis Perancangan Rinci Konstruksi Runway, Taxiway, dan Apron Pada Bandar Udara Di Indonesia.

[8] *Federal Aviation Administration, AC* 150/5335-5C, *Standardized Method OfReptorting Airport,* Agustus 2014.

[9] *Federal Aviation Administration, AC* 150/5320-6F, *Airport pavement Design and Evaluations.*