

Perencanaan Perkerasan Landasan Pacu Menggunakan Software COMFAA 3.0 Pada Bandar Udara Baru Douw Aturure Nabire

Rahmat Jaya Alimin¹, Laode Agisaqma.², Zainal Arifin Halim³

¹Universitas Muslim Indonesia, ²Universitas Muslim Indonesia, ³Universitas Islam Makassar

rahmatjaya.alimin@umi.ac.id, laode.agisaqma@umi.ac.id, zainalarifinhalim.dty@uim-makassar.ac.id

Abstrak

Bandar Udara Douw Aturure beroperasi di provinsi Papua Tengah dengan Analisa perhitungan pergerakan pesawat tahunan adalah 91.319 pesawat. Analisis tebal perkerasan landasan pacu bandar udara ini menggunakan software COMFAA 3.0. Tujuan Software untuk menentukan tebal perkerasan rencana dengan jenis perkerasan lentur apakah mampu menopang beban pesawat terkritis B-737 900 ER. Output dari penelitian ini adalah penentuan nilai ACN dan PCN melalui penggunaan software COMFAA 3.0. Analisis menunjukkan bahwa tebal perkerasan yang dibutuhkan pada landasan pacu menopang beban pesawat yang beroperasi adalah 850 mm rincian Surface HMA (P-401) tebal 100 mm, Base Course : Agg Course (P-208) tebal 300 mm, dan Subbase Course : Sirtu (P-154) tebal 450, dan subgrade >10%. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan nilai PCN 60.2 untuk pesawat kritis B-737 900 ER dengan nilai PCN 60/F/C/X/T. Dengan demikian landasan pacu dengan tebal perkerasan rencana tersebut melayani beban penuh pesawat B737-900 ER sebagai pesawat kritis dengan nilai PCN > ACN.

Kata kunci— PCN, ACN, COMFAA 3.0, Tebal perkerasan

Abstract

Douw Aturure Airport operates in Central Papua province with an analysis of annual aircraft movement calculations of 91,319 aircraft. Analysis of airport runway pavement thickness using COMFAA 3.0 software. The aim of the software is to determine whether the thickness of the planned pavement with flexible pavement type is capable of supporting the most critical load of the B-737 900 ER aircraft. The output of this research is the determination of ACN and PCN values using COMFAA 3.0 software. Analysis shows that the thickness of pavement required for a runway to support the load of an operating aircraft is 850 mm, details of Surface HMA (P-401) 100 mm thick, Base Course: Agg Course (P-208) 300 mm thick, and Subbase Course: Sirtu (P-154) 450 thick, and subgrade >10%. Based on these results, a PCN value of 60.2 is obtained for the critical aircraft B-737 900 ER with PCN value 60/F/C/X/T. Thus, the runway with the planned pavement thickness serves the full load of the B737-900 ER aircraft as a critical aircraft with a PCN value > ACN.

Keywords— PCN, ACN, COMFAA 3.0, Pavement Thickness

I. PENDAHULUAN

Guna menunjang kelancaran keselamatan dan keamanan suatu bandar udara meliputi peralatan dan fasilitas bandar udara juga harus senantiasa dalam kondisi

yang baik dan siap pakai[1]. Agar perencanaan perkerasan fasilitas taxiway ini dapat bekerja dengan baik, maka perlu dilakukan analisis terhadap nilai Pavement Classification Number (PCN) terutama pada fasilitas Landasan Pacu. Upaya ini dirasa perlu dilakukan agar kekuatan daya dukung perkerasan landasan pacu mampu meikul beban pesawat yang akan beroperasi dengan mengontrol nilai Aircraft Classification Number (ACN) yang merupakan suatu nilai yang menunjukkan efek relative sebuah pesawat udara diatas pavement untuk kategori sub-grade standar yang ditentukan maka masa pelayanan dan umur rencana pavement landasan pacu dapat terlaksana dengan baik[2]. Program yang digunakan untuk menghitung atau menganalisis perkerasan landasan pacu adalah menggunakan COMFAA 3.0. Software ini mampu menghitung ketahanan perkerasan terhadap beban pesawat dengan pendekatan California Bearing Ratio (CBR) dan Pavement Classification Number (PCN). Dengan menggunakan COMFAA 3.0 evaluasi ketahanan perkerasan terhadap lalu lintas pesawat dapat dilakukan secara lebih akurat sehingga hasil analisis dapat menjadi dasar perancangan struktur perkerasan yang sesuai dengan kondisi lapangan dan spesifikasi teknis yang berlaku[3]. Sistem ACN-PCN merupakan suatu metode yang di kembangkan untuk mengontrol beban pesawat yang beroperasi pada konstruksi perkerasan prasarana sisi udara suatu bandar udara. Metode ini hanya di gunakan untuk menentukan daya dukung perkerasan untuk pesawat yang beroperasi dengan berat minimal 5.700 kg (12.500 Lbs). Penjelasan detail mengenai system ACN – PCN terdapat dalam Aerodrome Design Manual Part 3 1957 yang di terbitkan oleh ICAO[4]. Adapun ketentuan penulisan nilai PCN adalah sebagai berikut :

- Nilai numerik kekuatan perkerasan terdiri dari angka 1 sampai dengan tak hingga.
- Jenis perkerasan terdiri dari perkerasan kaku dengan symbol huruf R dan perkerasan lentur dengan simbol huruf F.
- Kategori subgrade dibagi menjadi empat kategori baik untuk perkerasan kaku dan lentur yaitu kategori A,B,C atau D.
- Tekanan ijin roda terdiri dari empat kategori yaitu W,X,Y atau Z.

Tabel 1. Kategori Daya Dukung Subgrade

No	Kategori Subgrade	Nilai CBR Subgrade (%)	Interval Nilai CBR Subgrade (%)	Kode
1	High	15	$CBR \geq 13$	A
2	Medium	10	$8 < CBR < 13$	B
3	Low	6	$4 < CBR \leq 8$	C
4	Ultra Low	3	$CBR \leq 4$	D

Sumber: Table 2-2 FAA AC No.150/5335 5C,2014

Tabel 2. Tegangan Roda Izin Pesawat

No.	Kategori Subgrade	Tegangan Izin (M / Psi)	Kode
1.	Unlimited	Tidak Terbatas	W
2.	High	1,75 / 254	X
3.	Medium	1,25 / 181	Y
4.	Low	0,50 / 73	Z

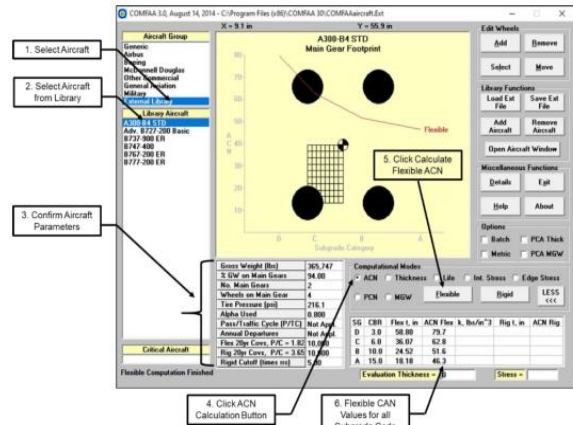
Sumber : FAA Advisory Circular AC 150/5335-5C, 2014

Perangkat lunak COMFAA 3.0 dioperasikan dalam dua mode perhitungan yaitu perbandingan ACN dan perhitungan tebal perkerasan. Perhitungan ACN didalamnya memuat perhitungan untuk[5] :

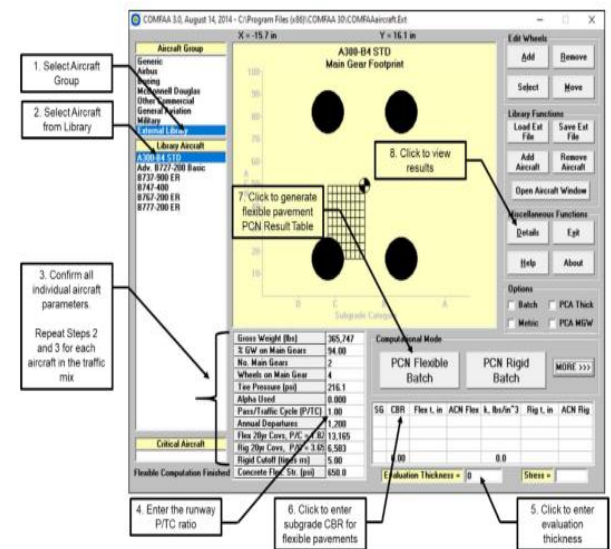
- Menghitung ACN pesawat pada perkerasan lentur
- Menghitung tebal perkerasan lentur berdasarkan prosedur ICAO (metode CBR) untuk nilai default dari CBR subgrade (15,10,6)

- Menghitung tebal perkerasan lentur . Perbedaan mendasar perhitungan PCN metode klasik dengan perangkat lunak COMFAA 3.0 adalah terkait annual departure. Dalam metode klasik annual departure semua pesawat yang beroperasi dikonsersi kedalam pesawat kritis , sedangkan dalam COMFAA 3.0 semua pesawat di input kedalam perangkat lunak berdasarkan annual departure dan beban. Hal ini di daasarkan pada kenyataan bahwa efek merusak dari pesawat terhadap perkerasan berbeda tergantung dari karakteristik beban dan traffic pesawat. COMFAA 3.0 dikembangkan dengan konsep Cumulative Damage Factor (CDF) dengan menghitung efek gabungan dari beberapa pesawat yang beroperasi

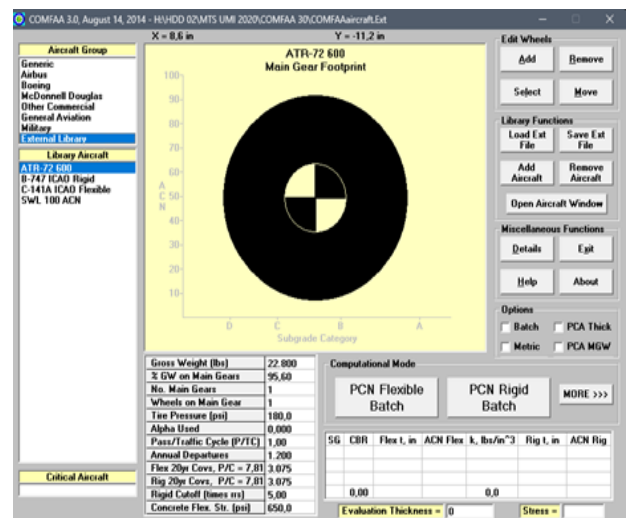
dibandar udara . efek dari lalu lintas gabungan ini disetarakan dengan pesawat kritis.



Gambar 1. Interface Software COMFAA 3.0



Gambar 2. Tahapan Perhitungan ACN dengan Software COMFAA



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 3. Tahapan Perhitungan PCN dengan Software COMFAA

II. METODELOGI

Metode Analisa menggunakan COMFAA 3.0 dimulai dengan pengumpulan data sekunder lapangan untuk memenuhi kriteria daya dukung perkerasan, diantaranya :

- Karakteristik pesawat rencana yang akan beroperasi
- Frekuensi lalu lintas pesawat udara (Annual Departure)
- Karakteristik nilai ACN – PCN yang beroperasi pada bandar udara Douw Aturure Nabire

Adapun tahapan perhitungan untuk mendapatkan nilai ACN dan PCN sebagai dasar perencanaan tebal lapis perkerasan menggunakan software COMFAA 3.0 adalah sebagai berikut [6]:

- Membuat model baru, dan masuk pada menu “Aircraft Group” untuk menentukan dan memilih jenis pesawat yang beroperasi di suatu bandar udara.
- Pada tab “Library Aircraft”, masukan karakteristik dari pesawat seperti beban, annual departures, tyre pressure dan lain lain sesuai dengan data lalu lintas dan pergerasan pesawat yang didapatkan dari data sekunder.
- Pilih pada tombol “More” dan Klik menu CAN
- Menghitung ACN untuk flexible pavement untuk objek penelitian dengan existing perkerasan lentur.
- Lalu klik “Finish” maka didapatkan nilai ACN dari Lokasi penelitian.

Adapun Langkah perhitungan nilai PCN dengan menggunakan software COMFAA 3.0 adalah sebagai berikut[7]:

- Jika nilai ACN sudah didapatkan dengan jenis pesawat dan karakteristik pesawat sesuai dengan data pendukung yang dimasukan. Dengan tebal perkerasan equivalent yang didapatkan dari hasil perhitungan dengan bantuan spreadsheet dan nilai kekuatan subgrade, CBR untuk perkerasan lentur.
- Masukan kekuatan perkerasan lentur
- Klik pada PCN Batch, Flexible untuk evaluasi perkerasan lentur,
- Setelah running Program hasil perhitungan PCN dapat dilihat dengan mengklik detail pada menu.

Berdasarkan data sekunder berupa pesawat yang terkritis beroperasi pada bandar udara douw aturure nabire dengan nilai CDF (Cummulative Damage Factor) < 1.0 adalah B 737-900 ER dengan MTOW (Maximum Take Off Weight) 85,139 Kg. Dari data prakiraan lalu lintas pesawat annual departures sebagai berikut :

- Jam puncak = 17 pesawat
- Harian = 254 pesawat
- Tahunan = 91.319 pesawat

Data pergerasan keberangkatan tahunan pesawat diperbesar dari hasil hitungan untuk mengantisipasi ketebalan perkerasan rencana. Data California Bearing Ratio (CBR) adalah 8%, dengan hasil simulasi adalah hasil konstruksi perkerasan yang digunakan adalah tipe perkerasan lentur (flexible pavement). Berdasarkan data CBR 8% subgrade dikategori C (low).

Tabel 3. Karakteristik Pesawat dan Nilai Aircraft

NO.	Aircraft Type	GEAR TYPE	JMLAH RODA BELAKANG	Gross Weight (kg)	Tire Pressure (Mpa)	Aircraft Classification Flexible Pavements				Aircraft Classification Rigid Pavements			
						A	B	C	D	A	B	C	D
1	AIRBUS 320-100 Dual	D	4	68.400	1.4	35	37	40	46	40	42	44	46
2	200 WV 20	2D	8	230.900	1.4	57	62	72	97	53	61	73	85
3	AIRBUS 330-300 WV 20	2D	8	230.900	1.4	58	63	73	98	54	62	74	86
4	ATR-42 500	D	4	18.600	0.7	9	10	11	13	10	11	12	12
5	ATR-72 500	D	4	22.000	0.9	12	13	14	16	13	14	15	15
6	ATR72-600	D	4	22.800	0.9	12	13	15	16	14	15	15	16
7	B737-200	D	4	45.722	1.3	23	23	26	30	25	27	28	30
8	B737-300	D	4	63.503	1.4	33	35	39	43	38	40	42	44
9	B737-400	D	4	68.266	1.3	37	39	44	48	42	45	47	48
10	B737-500	D	4	60.781	1.3	32	33	37	41	37	39	40	42
11	B737-800	D	4	79.343	1.4	43	45	50	55	49	52	54	56
12	B737-900	D	4	85.366	1.5	48	51	56	61	56	58	61	63
13	B737-900ER	D	4	85.366	1.5	48	51	56	61	56	58	61	63
14	B747-400 400ER	2D2	16	414.130	3.2	57	63	78	100	59	70	82	93
15	B777-300ER	3D	12	352.441	1.5	64	71	89	120	66	86	110	132
16	F100	D	4	19.090	2.1	19	19	18	18	21	20	20	20
17	FALCON 50	D	4	17.600	1.4	10	11	12	13	13	13	13	14
18	LAIN-LAIN	D	4	18.600	0.7	9	10	11	13	10	11	12	12
19	MD82	D	4	68.266	1.3	39	42	46	50	45	47	49	51
20	MD83	D	4	73.023	1.3	43	46	50	53	49	51	53	55

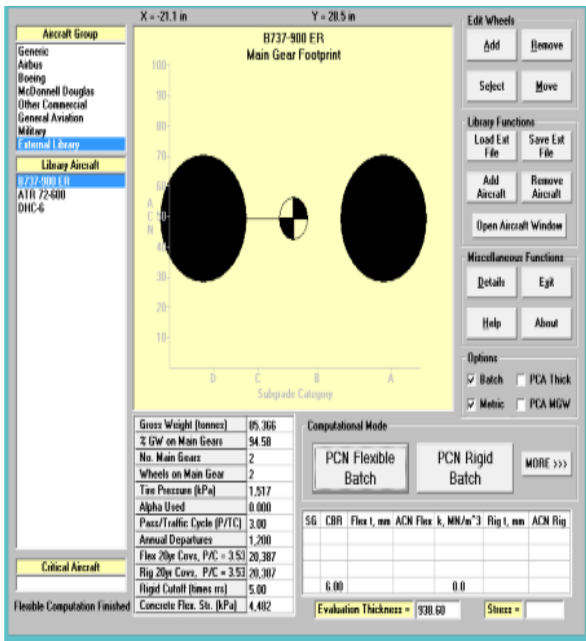
Sumber: ELMOD-6, 2023

Classification Number (ACN)

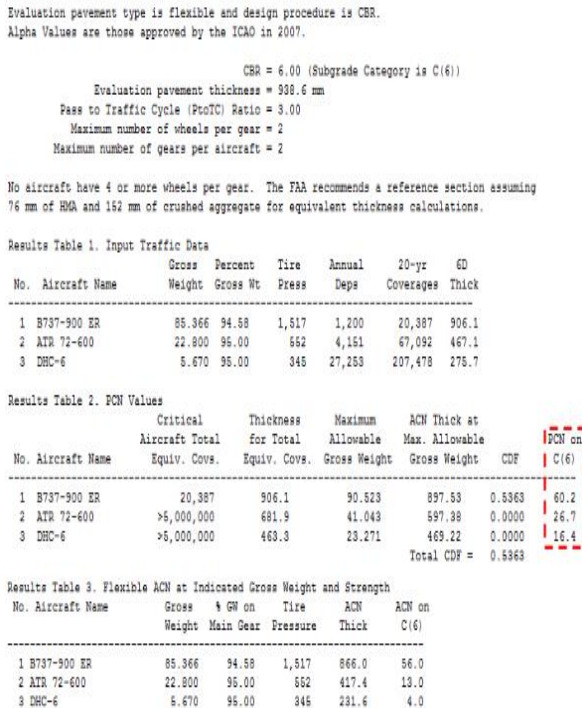
Berdasarkan table nilai ACN diatas dengan jenis dan tipe pesawat terkritis adalah B-737 900 ER yang beroperasi pada bandar udara douw aturure Nabire, maka didapatkan nilai ACN 56 dengan CBR Subgrade 8% dengan kategori C (Low).

Dari hasil analisis menggunakan software COMFAA 3.0 didapatkan bahwa evaluation Thickness berdasarkan tebal perkerasan rencana adalah 850 mm dengan rincian Surface HMA (P-401) tebal 100 mm, Base Course : Agg Course (P-208) tebal 300 mm, dan Subbase Course :Sirtu (P-154) tebal 450, dan subgrade >10%. Berdasarkan hasil tersebut diatas nilai didapatkan nilai PCN sebesar 60.2 untuk pesawat kritis B-737 900 ER. Ketika ditarik pada output grafik nilai ACN-PCN untuk 3 jenis pesawat dengan nilai gross weight terbesar yang akan beroperasi, nilai PCN masing masing pesawat tersebut masih lebih tinggi dari pada nilai ACN seperti

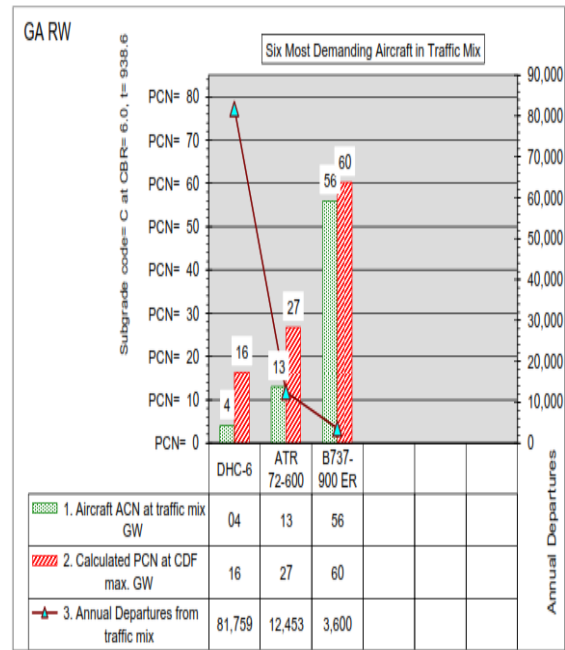
pada table 3. Dengan demikian klarifikasi code PCN berdasarkan analisis dengan menggunakan aplikasi CO MFAA 3.0 adalah **PCN 60/F/C/X/T**.



Gambar 4. Input Annual Departures



Gambar 5. Output Evaluation Pavement Thickness



Gambar 6. Output Flexible Chart ACN-PCN

IV. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan dari hasil pembahasan diatas bahwa :

1. Nilai *Aircraft Classification Number* (ACN) Pesawat B-737 900 ER sebagai pesawat terkritik yang beroperasi pada landasan pacu bandar udara Douw Aturure Baru Nabire dengan konstruksi perkerasan lentur yang di analisis menggunakan aplikasi COMFAA 3.0 dengan kategori CBR subgrade C (Low) dengan nilai 8% adalah 56.
2. Sedangkan niali *Pavement Classification Number* (PCN) dengan konstruksi perkerasan lentur adalah **PCN 60/F/C/X/T**.

V. REFERENSI

- [1] S. Novita, A. Fadhilah, A. F. Darman, and Z. Arifin, "Pengembangan Model Pembelajaran Mata Kuliah Airfield Lighting System di Lingkungan Politeknik Penerbangan Makassar," pp. 24–33, 2024.
- [2] R. J. Alimin, L. B. Said, A. Alifuddin, P. Program, and U. M. Indonesia, "IJESca Sultan Hasanuddin Airport Taxiway Rigid Pavement ACN and," vol. 3, pp. 63–69, 1957.

- [3] I. Standards, R. Practices, I. C. Aviation, and A. Design, "Aerodromes," vol. I, no. July, 2013.
- [4] FAA AC 150/5335-5C, "Guidelines and Procedures for Measuring Airfield Pavement Roughness," *U.S. Dep. Transp.*, pp. 1–4, 2009.
- [5] B. A. B. Vi, "air side facilitie)," pp. 95–99.
- [6] N. Gunawan, "Evaluasi Tebal Perkerasan Landas Pacu Pada Bandar Udara Internasional Jawa Barat Kabupaten Majalengka," *Pros. Semin. Intelekt. Muda*, vol. 1, no. 1, pp. 349–354, 2019, doi: 10.25105/psia.v1i1.5979.
- [7] D. Kosasih and A. Fibryanto, "Analisis Kerusakan Retak Lelah pada Struktur Perkerasan Kaku Landasan Pesawat Udara dengan menggunakan Program Airfield," *J. Tek. Sipil*, vol. 12, no. 1, p. 29, 2010, doi: 10.5614/jts.2005.12.1.4.