

Evaluasi Kekuatan Runway 17/35 Menggunakan Metode FAA di Bandar Udara Internasional Komodo

Muhammad Zhabri Gaffari Darmawan^{1*}, Deanur Rahmat Julainsyah²

¹Program Studi Teknik Bangunan dan Landasan, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang, Banten

¹Program Studi Teknik Bangunan dan Landasan, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang, Banten

*penulis koresponden: zhabrigaffarii@ppicurug.ac.id

Submit : 18/05/2024

Revisi : 25/05/2024

Diterima : 20/06/2024

Abstrak.

Penelitian ini mengevaluasi kekuatan runway 17/35 di Bandar Udara Internasional Komodo menggunakan metode FAA dan *software* COMFAA V3.0. Metode FAA adalah prosedur yang digunakan oleh *Federal Aviation Administration* untuk menghitung kekuatan atau kapasitas daya dukung permukaan landasan pacu dengan mengukur nilai Pavement Classification Number (PCN) dengan menggunakan *software* COMFAA V3.0 untuk mengoptimalkan operasional landas pacu. Landasan pacu 17/35 memiliki panjang 2.650 meter dan lebar 45 meter, dengan perkerasan aspal. Hasil pengujian tahun 2017 menggunakan *Heavy Weight Deflectometer* (HWD) menunjukkan nilai PCN 55 F/C/X/T. Data pergerakan pesawat dari tahun 2016 hingga 2020 menunjukkan ada 10 jenis pesawat utama yang sering beroperasi, dengan B737-800 memiliki nilai *Aircraft Classification Number* (ACN) terbesar, yaitu 50 dan *Maximum Takeoff Weight* (MTOW) 73.016 kg. Nilai PCN dihitung untuk tiga segmen landasan pacu berdasarkan material dan ketebalan lapisan, menunjukkan evaluation thickness untuk segmen A, B, dan C masing-masing adalah 873 mm, 981 mm, dan 1123 mm. Nilai PCN keseluruhan yang dihitung adalah 52 F/C/X/T. Perbandingan antara nilai PCN eksisting (55 F/C/X/T) dan hasil perhitungan (52 F/C/X/T) menunjukkan perbedaan kecil. Nilai ACN dari semua jenis pesawat yang beroperasi di bandara ini tidak melebihi nilai PCN runway, menunjukkan landasan pacu 17/35 cukup kuat untuk mengakomodasi semua pesawat tersebut, termasuk B737-800. Evaluasi ini memastikan keamanan dan efisiensi operasi penerbangan di Bandar Udara Internasional Komodo, serta mendukung peningkatan kapasitas pelayanan penerbangan jarak jauh di masa depan.

Kata kunci: Bandar Udara 1; Runway 2; ACN-PCN 3; Metode FAA 4; COMFAA 5

Abstract.

This study evaluates the strength of runway 17/35 at Komodo International Airport using the FAA method and COMFAA V3.0 *software*. FAA Method is a procedure used by the Federal Aviation Administration to calculate the strength or load-bearing capacity of runway surfaces by determining the Pavement Classification Number (PCN). Runway 17/35 has a length of 2,650 meters and a width of 45 meters, with asphalt pavement. The 2017 Heavy Weight Deflectometer (HWD) test showed a PCN value of 55 F/C/X/T. Aircraft movement data from 2016 to 2020 identified ten main types of aircraft frequently operating, with the B737-800 having the highest Aircraft Classification Number (ACN) of 50 and a Maximum Takeoff Weight (MTOW) of 73,016 kg. The PCN was calculated for three runway segments based on material and layer thickness, showing evaluation thicknesses for segments A, B, and C of 873 mm, 981 mm, and 1123 mm, respectively. The overall calculated PCN value is 52 F/C/X/T. Comparison between the existing PCN value (55 F/C/X/T) and the calculated value (52 F/C/X/T) shows a minor difference. The ACN values of all aircraft operating at this airport do not exceed the runway's PCN value, indicating that runway 17/35 is sufficiently strong to accommodate all these aircraft, including the B737-800. This evaluation ensures the safety and efficiency of flight operations at Komodo International Airport and supports the enhancement of long-haul flight service capacity in the future.

Keywords: Airport 1; Runway 2; ACN-PCN 3; FAA Method 4; COMFAA 5

Pendahuluan

Bandar Udara Internasional Komodo merupakan Bandar Udara yang dikelola oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Kementerian Perhubungan yang terletak di Komodo, Kabupaten Manggarai Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Bandar Udara Internasional Komodo memiliki Runway dengan kode 17/35 dengan panjang 2.650m. *Runway* merupakan suatu area berbentuk persegi panjang pada permukaan bandar udara yang berfungsi sebagai tempat pesawat untuk lepas landas dan mendarat [1].

Sehubungan dengan meningkatnya pelayanan dan utilitas pesawat untuk jarak jauh, serta tingkat beban per-roda pada pesawat semakin menunjukkan tren yang meningkat [2], untuk mengoptimalkan pengembangan Bandar Udara Internasional Komodo, diperlukan evaluasi sisi operasional pada *runway*. Evaluasi tersebut dapat berupa evaluasi kekesatan, evaluasi kerataan, evaluasi permukaan, dan evaluasi kekuatan. Sistem yang digunakan untuk menilai kekuatan permukaan *runway* adalah *Pavement Classification Number* (PCN), dimana merupakan suatu angka yang menyatakan kapasitas angkut beban suatu perkerasan untuk operasi pesawat tak terbatas. Sistem PCN digunakan bersama-sama dengan *Aircraft Classification Number* (ACN), yang merupakan suatu angka yang dimiliki oleh sebuah pesawat tertentu dengan konfigurasi tertentu juga[3].

Terdapat beberapa metode dalam menghitung nilai PCN runway, ada yang menggunakan alat *Heavy Weight Deflectometer* (HWD) untuk metode analitik, ada juga yang menggunakan Metode FAA yang awalnya berupa grafis sekarang sudah menggunakan *software* COMFAA. Pada beberapa kasus terdapat perbedaan dari kedua metode tersebut, contohnya pada Bandar Udara H. Asan Sampit digunakan pesawat kritis yaitu B737-200 menghasilkan nilai PCN 9/F/A/X/T untuk metode analitik (Pengujian HWD) dan 38/F/D/X/T untuk metode teoritik [3].

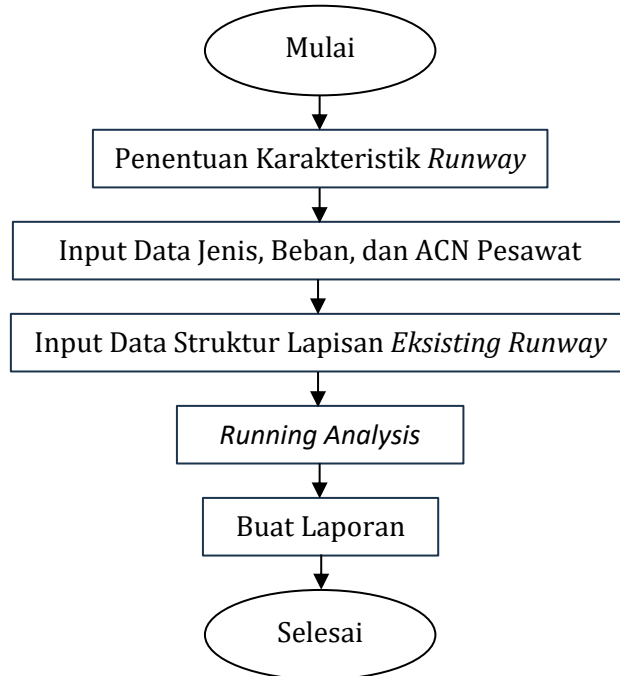
Hasil nilai PCN dengan menggunakan pengujian HWD pada Bandar Udara Internasional Komodo adalah 55 F/C/Y/T. Untuk mendapatkan perbandingan, dilakukan perhitungan untuk mencari nilai PCN runway Bandar Udara Internasional Komodo menggunakan metode FAA dengan *software* COMFAA V3.0. Diharapkan bandar udara ini bisa menjadi bandar udara dengan kemampuan melayani penerbangan pesawat jenis besar untuk menampung permintaan (*demand*) yang ada serta memperhatikan keamanan dan kenyamanan pengguna jasa penerbangan.

Metode

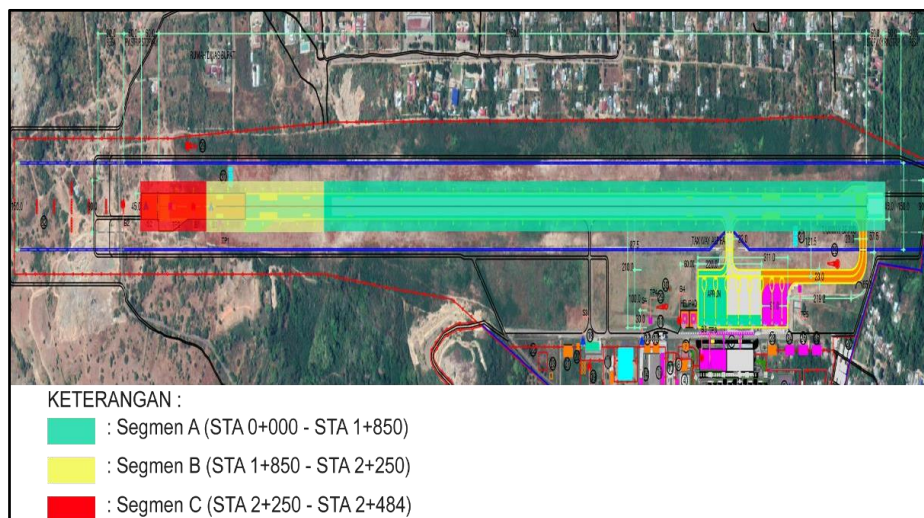
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi kekuatan *runway* 17/35 di Bandar Udara Internasional Komodo. Metode kuantitatif adalah metode penelitian menggunakan angka dan statistik dalam pengumpulan serta analisis data yang dapat diukur[4]. Pendekatan ini digunakan karena penelitian melibatkan pengukuran, pengumpulan data numerik, dan analisis statistik untuk menentukan nilai *Pavement Classification Number* (PCN).

Penelitian dilakukan di Bandar Udara Internasional Komodo, dengan fokus pada landasan pacu 17/35 yang memiliki panjang 2.650 meter. Proses penelitian mencakup beberapa tahapan, mulai dari persiapan dan pengumpulan data, hingga analisis data untuk mendapatkan nilai PCN menggunakan metode FAA. Metode FAA adalah prosedur

yang digunakan oleh *Federal Aviation Administration* untuk menghitung kekuatan atau kapasitas daya dukung permukaan landasan pacu dengan mengukur nilai *Pavement Classification Number (PCN)* dengan menggunakan *software COMFAA V3.0* untuk mengoptimalkan operasional landas pacu. Berikut diagram alir penggunaan *softwre COMFAA V3.0*



Populasi penelitian adalah seluruh area landasan pacu 17/35. Dari populasi ini, sampel diambil dari data lapangan, seperti seperti CBR tanah, material lapisan perkerasan, dan lalu lintas pesawat. Data tersebut diolah dan di analisis dengan Instrumen penelitian, yaitu *software COMFAA V3.0* dari *Federal Aviation Administration (FAA)*. Hasil penelitian diharapkan memberikan gambaran yang jelas mengenai kekuatan runway 17/35 di Bandar Udara Internasional Komodo. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



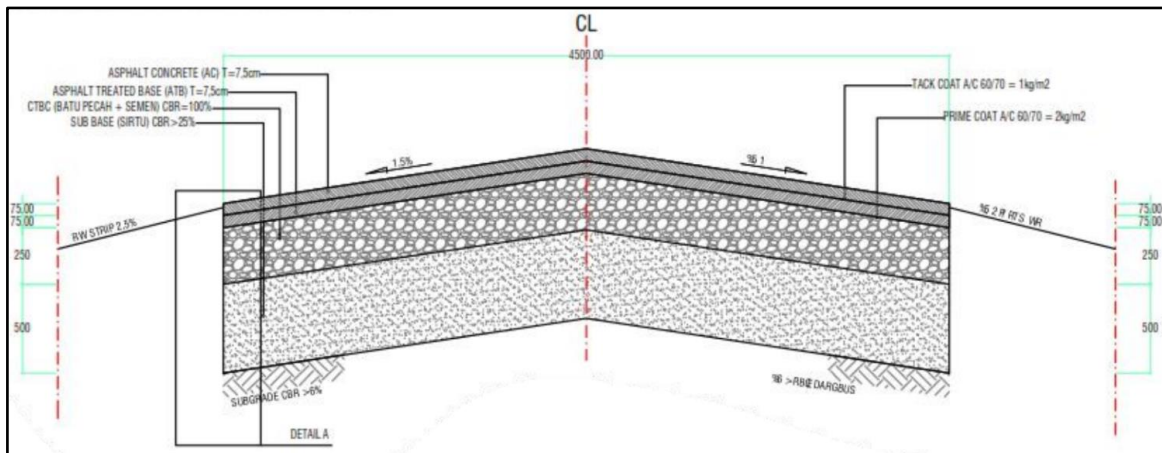
Gambar 1. Lokasi Penelitian

Hasil dan Pembahasan

1. Karakteristik Runway

Berdasarkan data dari *Aerodrome Manual* yang dimiliki Bandar Udara Komodo, perkerasan landas pacu eksisting saat ini memiliki:

1. Dimensi : 2250 x 45 m
2. Material Permukaan : Aspal
3. Struktur Perkerasan : Aspal
4. Kekuatan Perkerasan : 55F/C/X/T (HWD test tahun 2017)
5. Pesawat Desain Rencana : B737-900ER



Gambar 2. Struktur Perkerasan Landas Pacu

Dari nilai karakteristik PCN diatas dapat diketahui bahwa *runway* di Bandar Udara Komodo memiliki perkerasan *flexible* (F), dengan kekuatan *Low Strength Subgrade* (C) Untuk tekanan ban pesawat maksimum yang dapat dilayani oleh perkerasan landas pacu (*runway*) adalah *High* (X) dibatasi hingga 1,75MPa yang ditentukan oleh *Technical Evaluation* (T).

2. Jenis-jenis pesawat dan nilai ACN

Jenis-jenis pesawat yang beroperasi dapat diperoleh dari data pergerakan pesawat (*Annual Departure*). Data pergerakan pesawat sebelum COVID 2016 – 2020 agar data sesuai dengan kondisi normal dan optimal [5], data tersebut dapat dilihat di tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis pesawat

JENIS PESAWAT	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
ATR72	4.457	6.533	7.116	6.710	2.681	27.497
A320	0	36	1.023	2.005	1.865	4.929
B737-500	531	876	1.126	1.115	239	3.887
B737-800	100	94	120	377	768	1.459
CRJ-1000	128	665	714	516	395	2.418
ERJ195	488	82	21	0	0	591
C208	120	8	6	6	20	160
CL60	17	24	14	45	6	106
DHC-6	110	0	0	0	0	110
BE40	8	88	20	9	0	125

Dari data pergerakan pesawat (*Annual Departure*), nilai ACN dan MTOW jenis pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Komodo terdapat 5 jenis pesawat yang paling dominan beroperasi dengan nilai ACN dan MTOW yang berbeda. Sesuai dengan KP 326 Tahun 2019 (APPENDIKS 9) tidak diperlukan perhitungan nilai ACN [6], pada *software* COMFAA sudah memiliki data untuk menghitung nilai ACN pesawat tersebut[7] Berikut ini pada tabel 2 merupakan data nilai ACN dan MTOW jenis pesawat udara yang sering beroperasi di Bandar Udara Komodo.

Tabel 2. Nilai ACN Pesawat

NO	JENIS PESAWAT	TIPE RODA PENDARATAN	MTOW (Kg)	ACN
1	ATR72	Dual Wheel	21.530	14
2	A320	Dual Wheel	77.000	44
3	B737-500	Dual Wheel	60.781	37
4	B737-800	Dual Wheel	73.016	50
5	CRJ-1000	Dual Wheel	24.247	14
6	ERJ195	Dual Wheel	20.700	12
7	C208	Single Wheel	3.670	-
8	CL60	Dual Wheel	9.279	6
9	DHC-6	Single Wheel	5.710	3
10	BE40	Single Wheel	5.710	4

Pada tabel 2. diketahui jenis pesawat dengan nilai ACN dan MTOW terbesar yaitu B737-800 (ACN=50, MTOW= 73.016 Kg).

3. Data Eksisting Struktur Lapisan *Runway*

Dalam menganalisis kekuatan perkerasan sesuai KP 93 Tahun 2015 tentang Pedoman Perhitungan PCN, metode yang digunakan untuk menghitung nilai ACN/PCN *runway* menggunakan *software* COMFAA V3.0 dari FAA [8]. Nilai PCN yang dihasilkan dari metode ini akan dievaluasi dengan nilai ACN pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Komodo dan PCN eksisting. Untuk mendapatkan nilai PCN, harus mengetahui terlebih dahulu karakteristik *runway* eksisting.

Tabel 3. Struktur Lapisan *Runway* Segmen A

LAPISAN	JENIS MATERIAL	TEBAL
<i>Surface</i>	Aspal Concrete	20 cm
<i>Base Course</i>	Batu Pecah	20 cm
<i>Subbase Course</i>	Sirtu	30 cm

Tabel 4. Struktur Lapisan *Runway* Segmen B

LAPISAN	JENIS MATERIAL	TEBAL
<i>Surface</i>	Aspal Concrete	7,5 cm
	Aspal Treated base (ATB)	7,5 cm

<i>Base Course</i>	Batu pecah	25 cm
<i>Subbase Course</i>	Sirtu	45 cm

Tabel 5. Struktur Lapisan Runway Segmen C

LAPISAN	JENIS MATERIAL	TEBAL
<i>Surface</i>	<i>Aspal Concrete</i>	10 cm
	<i>Aspal Treated Base (ATB)</i>	6 cm
<i>Base Course</i>	<i>CTBC</i>	25 cm
<i>Subbase Course</i>	Sirtu	50 cm

4. Perhitungan nilai PCN dengan COMFAA V3.0

Dalam perhitungan PCN dengan aplikasi COMFAA semua jenis pesawat di input ke dalam *software* berdasarkan *annual departure* dan beban pesawat udara. Hal ini didasarkan kenyataan bahwa efek merusak dari pesawat terhadap perkerasan berbeda, tergantung dari karakteristik beban dan traffic pesawat. Berikut ini langkah-langkah perhitungan dengan aplikasi COMFAA 3.0.

a. Menentukan struktur perkerasan landas pacu

Data yang diperlukan yaitu jenis material dan tebal lapis struktur perkerasan eksisting pada landas pacu. Jenis material dapat dilihat pada gambar 3.

Structural Item	Description
P-501	Portland Cement Concrete (PCC)
P-401	Plant Mix Bituminous Pavements (HMA)
P-403	Plant Mix Bituminous Pavements (HMA)
P-306	Econocrete Subbase Course (ESC)
P-304	Cement Treated Base Course (CTB)
P-212	Shell Base Course
P-213	Sand-Clay Base Course
P-220	Caliche Base Course
P-209	Crushed Aggregate Base Course
P-208	Aggregate Base Course
P-211	Lime Rock Base Course
P-301	Soil-Cement Base Course
P-154	Subbase Course
P-501	Portland Cement Concrete (PCC)

Gambar 3. FAA Flexible pavement layer equivalency factors

Jenis material perkerasan *Runway* eksisting berdasarkan pada tabel diatas, dapat disimpulkan struktur perkerasan *Runway* eksisting di Bandar Udara Komodo sesuai FAA yaitu:

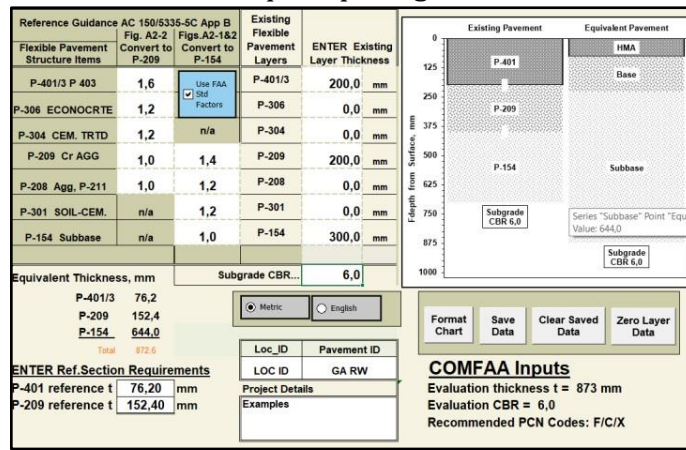
1) Segmen A (STA 0+000 – STA 1+850

- *Surface* : P-401 Plant Mix Bituminous Pavements
- *Base Course* : P-209 Crushed Agregate Base Course
- *Sub Base* : P-154 Subbase Course

- 2) Segmen B (STA 1+850 – STA 2+250)
- Surface : P-401 Plant Mix Bituminous Pavements , ATB
 - Base Course : P-209 Crushed Agregate Base Course
 - Sub Base : P-154 Subbase Course
- 3) Segmen C (STA 2+250 – STA 2+2484)
- Surface : P-401 Plant Mix Bituminous Pavements
 - Base Course: : P-304 Cement Treated Base Course
 - Sub Base : P-154 Subbase Course

b. Menghitung PCN Segmen A

Perhitungan untuk segmen A data jenis material perkerasan tersebut di masukan pada spreadsheet COMFAA V3.0 seperti pada gambar berikut:

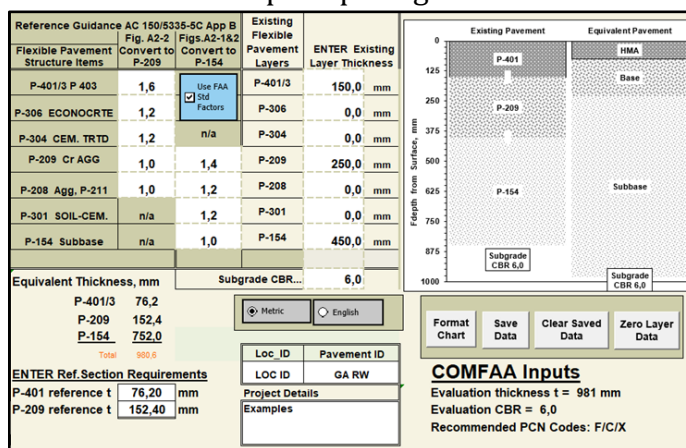


Gambar 4. Desain Segmen A

Setelah memasukan semua tebal lapisan sesuai dengan jenis material beserta tebal perkerasan *flexible* landas pacu (*Runway*), sehingga didapatkan nilai *Evaluation thickness* yaitu **t = 873 mm**.

c. Menghitung PCN Segmen B

Perhitungan untuk segmen B data jenis material perkerasan tersebut di masukan pada spreadsheet COMFAA V3.0 seperti pada gambar berikut:

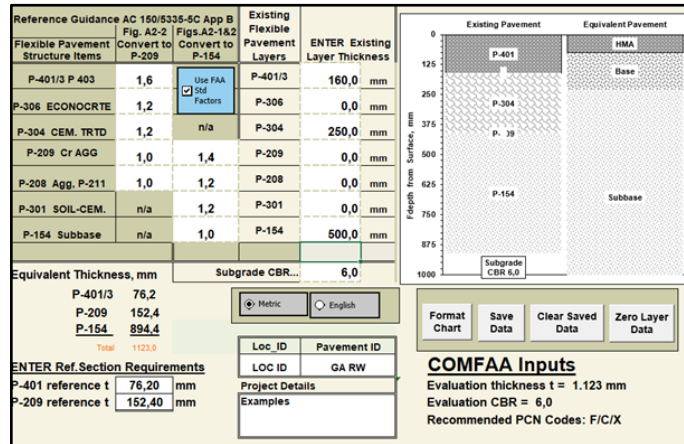


Gambar 5. Desain Segmen B

Setelah memasukan semua lapisan sesuai dengan jenis material dan tebal perkerasan landas pacu, didapatkan nilai *Evaluation thickness* yaitu **t = 981mm**

d. Menghitung PCN Segmen C

Perhitungan untuk segmen B data jenis material perkerasan tersebut di masukan pada *spreadsheet* COMFAA V3.0 seperti pada gambar berikut:



Gambar 6. Desain Segmen C

Setelah memasukan semua tebal lapisan sesuai dengan jenis material beserta tebal perkerasan *flexible* landas pacu (*Runway*), sehingga didapatkan nilai *Evaluation thickness* yaitu $t = 1123\text{mm}$

e. Menghitung PCN Keseluruhan

Dari hasil perhitungan nilai PCN *runway* menggunakan aplikasi COMFAA terdapat nilai PCN dari 10 jenis pesawat yang beroperasi, nilai dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai PCN COMFAA

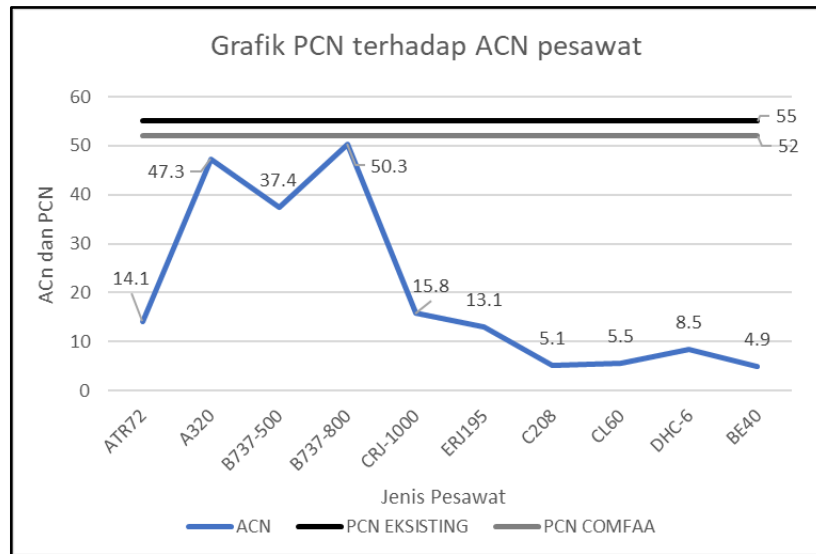
NO	JENIS PESAWAT	MAXIMUM ALLOWABLE WEIGHT (Kg)	ANNUAL DEPARTURE	PCN (6%)	ACN (6%)
1	ATR72	33.629	27.497	23,3	14,1
2	A320	81.056	4.929	49,4	47,3
3	B737-500	62.166	3.887	38,4	37,4
4	B737-800	82.152	1.459	52,6	50,3
5	CRJ-1000	31.479	2.418	23,8	15,8
6	ERJ195	34.534	591	23,5	13,1
7	C208	10.155	160	14,1	5,1
8	CL60	35.133	106	14,1	5,5
9	DHC-6	9.519	110	14,2	8,5
10	BE40	27.365	125	23.5	4.9

Pada Bandar Udara Komodo telah dilakukan *Heavy Weight Deflectometer Test* pada tahun 2016 dengan nilai PCN 55. Nilai PCN yang digunakan untuk perbandingan yaitu nilai PCN dari jenis pesawat terkritik. Berikut ini dilampirkan pada tabel 6 nilai PCN eksisting dengan COMFAA.

Tabel 7. Perbandingan PCN Eksisting dan COMFAA

PCN EKSISTING	PCN HASIL COMFAA
55 F/C/X/T	52 F/C/X/T

Sesuai dengan kondisi PCN yang telah diketahui saat ini PCN 55/F/C/X/T nilai ACN dari 10 jenis pesawat pada tabel tersebut. Perbandingan ACN pesawat dengan PCN runway dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 7. Grafik PCN terhadap ACN pesawat

Dari hasil grafik tersebut, nilai ACN 10 jenis pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Komodo Labuan Bajo tidak ada yang melebihi nilai PCN runway.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, Evaluasi kekuatan runway 17/35 di Bandar Udara Internasional Komodo menggunakan metode FAA dan software COMFAA V3.0 menghasilkan beberapa temuan penting:

1. Karakteristik Runway:

- Perkerasan runway yang ada di Bandar Udara Internasional Komodo adalah fleksibel dengan nilai PCN 55/F/C/X/T, yang ditentukan melalui uji *Heavy Weight Deflectometer* (HWD) pada tahun 2017.
- Dimensi runway adalah 2.250 x 45 meter, dengan material permukaan berupa aspal.

2. Jenis Pesawat dan Nilai ACN:

- Analisis operasi pesawat dari tahun 2016 hingga 2020 menunjukkan berbagai jenis pesawat, dengan B737-800 memiliki nilai *Aircraft Classification Number* (ACN) tertinggi yaitu 50 dan *Maximum Takeoff Weight* (MTOW) sebesar 73.016 kg.
- Data menunjukkan bahwa B737-800 adalah pesawat paling kritis dalam hal beban perkerasan.

3. Struktur Lapisan Runway yang Ada:

- Runway dibagi menjadi tiga segmen (A, B, dan C) dengan komposisi material dan ketebalan yang berbeda, termasuk beton aspal, lapis pondasi agregat pecah, dan lapis pondasi dengan bahan pengikat semen.

4. Perhitungan PCN Menggunakan COMFAA V3.0:

- Perhitungan COMFAA V3.0 untuk segmen A, B, dan C menghasilkan ketebalan evaluasi masing-masing 873 mm, 981 mm, dan 1123 mm.
- Nilai PCN keseluruhan yang dihitung untuk pesawat kritis (B737-800) adalah 52/F/C/X/T.

5. Perbandingan Nilai PCN yang Ada dan yang Dihitung:
- Nilai PCN yang ada sebesar 55/F/C/X/T dibandingkan dengan nilai PCN yang dihitung menggunakan COMFAA yaitu 52/F/C/X/T.
 - Semua pesawat yang beroperasi memiliki nilai ACN di bawah PCN *runway*, menunjukkan bahwa struktur *runway* saat ini cukup untuk menampung pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Komodo tanpa melebihi kapasitas beban perkerasan.

Evaluasi menyeluruh terhadap *runway* 17/35 di Bandar Udara Internasional Komodo menegaskan bahwa *runway* tersebut memadai untuk menangani permintaan operasional pesawat saat ini dan yang akan datang. Nilai PCN yang dihitung menggunakan metode FAA dan *software* COMFAA V3.0 sejalan dengan nilai yang diperoleh dari uji HWD sebelumnya, memperkuat keandalan struktur perkerasan saat ini. Penilaian ini memastikan kemampuan bandar udara untuk mengelola operasi pesawat dengan aman dan efisien, memenuhi standar keselamatan dan operasional

Daftar Pustaka

- [1] Christina Sari, Ariel Winfried, and Luky Surachman, "Analisis Perkerasan Landas Pacu Bandar Udara Husein Sastranegara, Bandung," *J. Infrastruktur*, vol. 5, no. 1, pp. 51–57, 2019, doi: 10.35814/infrastruktur.v5i1.618.
- [2] M. F. Pradana, D. E. Intari, and F. A. Akbar, "Analisa Perkerasan Bandar Udara Menggunakan Metode ACN-PCN dan CBR," *J. Fondasi*, Vol. 9 No 1 ISSN 2503-1511 e-ISSN 2302-4976, vol. 9, no. 1, pp. 94–102, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jft/article/view/7296/5473>
- [3] M. Anis, "Analisis Perbandingan Metode Empiris dan Metode Mekanistik Dalam Perancangan Landasan Bandar Udara : Studi Kasus Bandar Udara Kertajati – Majalengka," *War. Penelit. Perhub.*, vol. 28, no. 6, p. 413, 2016, doi: 10.25104/warlit.v28i6.306.
- [4] M. M. Ali, T. Hariyati, M. Y. Pratiwi, and S. Afifah, "Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Penerapannya dalam Penelitian," *Educ. Journal.2022*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2022.
- [5] Suse Lamtiar, W. Dwi Agustini, R. Pahlevi, and Z. Gaffari D., "Desain Geometrik dan Tebal Perkerasan Lentur Rapid Exit Taxiway Middle 6 Bandar Udara Internasional Soekarno-Hatta dengan Metode FAA," *Airman J. Tek. dan Keselam. Transp.*, vol. 6, no. 1, pp. 37–42, 2023, doi: 10.46509/ajtk.v6i1.336.
- [6] D. J. Perhubungan Udara, "Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor 326 Tahun 2019 Tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil-Bagian 139 (Manual of Standard CASR - Part 139) Volume I Bandar Udara (Aerodrome)," *Kementeri. Perhub.*, vol. I, 2019.
- [7] A. Amiwarti, H. Purwanto, and A. Sulaiman, "Evaluasi Kekuatan Perkerasan Sisi Udara (Runway, Taxiway Dan Apron) Bandara Sultan Mahmud Badaruddin Ii Palembang Dengan Metode Perbandingan Acn-Pcn," *J. Deform.*, vol. 5, no. 1, p. 22, 2020, doi: 10.31851/deformasi.v5i1.4232.
- [8] Kementrian Perhubungan, "Pedoman Perhitungan PCN Perkerasan Bandar Udara," vol. 24, 2015.