Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi
Volume 26, Issue 01, Februari 2026, 317-330
Webite: https://ji.unbari.ac.id, E-Mail: jiubj.unbari@gmail.com
e-ISSN: 2549-4236 (Online), p-ISSN: 1411-8939 (Print), DOI: 10.33087/jiubj.v26i1.6447

Analisis Pengembangan Panjang landas Pacu dan Daya Dukung Perkerasan Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo

Zahra Widya Permadi*, Dewi Rintawati
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti
*Correspondence: zahrawidyaaa@gmail.com

ABSTRAK
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis panjang landas pacu, tebal dan daya dukung perkerasannya pada kondisi eksisting dalam melayani operasional pesawat udara kritis khususnya pesawat udara tipe B737-900 dan pengembangannya untuk melayani pesawat udara berbadan lebar A330-300 untuk 10 tahun mendatang. Metode yang digunakan untuk menganalisis tebal perkerasan landas pacu menggunakan software FAARFIELD serta daya dukung perkerasan menggunakan software COMFAA. Metode peramalan tren kuadratik digunakan untuk memproyeksikan jumlah penumpang 10 tahun mendatang berdasarkan data tahun 2015 hingga tahun 2024. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang landas pacu eksisting sepanjang 2.750 meter masih mampu melayani operasional pesawat udara tipe B737-900, sedangkan Pesawat udara rencana tipe Airbus A330-300 memerlukan panjang landas pacu terkoreksi sebesar 3.400 meter dengan lebar 45 meter. Hasil evaluasi struktur perkerasan menggunakan FAARFIELD menunjukkan bahwa meskipun perkerasan eksisting masih memiliki kontribusi struktural, kapasitas struktural tersebut belum memadai untuk melayani operasional pesawat udara berbadan lebar tipe Airbus A330-300. Oleh karena itu, diperlukan penambahan lapisan perkerasan (overlay) guna meningkatkan daya dukung perkerasan sehingga memenuhi persyaratan operasional pesawat rencana. Namun hasil analisis menggunakan COMFAA menunjukkan bahwa nilai PCN perkerasan eksisting sebesar 55/F/C/W/T belum memenuhi kebutuhan operasional pesawat Airbus A330-300 yang memiliki nilai ACN sebesar 72,6.

Kata Kunci: Perkerasan Landas Pacu; FAARFIELD; COMFAA; Pesawat Udara A330-300.

ABSTRACT
This study aims to analyze the runway length, thickness, and pavement bearing capacity in existing conditions to serve critical aircraft operations, especially B737-900 aircraft and its development to serve wide-body aircraft A330-300 for the next 10 years. The method used to analyze the runway pavement thickness uses FAARFIELD software and pavement bearing capacity uses COMFAA software. The quadratic trend forecasting method is used to project the number of passengers for the next 10 years based on data from 2015 to 2024. The results of the study indicate that the existing runway length of 2,750 meters is still capable of serving B737-900 aircraft operations, while the planned Airbus A330-300 aircraft requires a corrected runway length of 3,400 meters with a width of 45 meters. The results of the pavement structure evaluation using FAARFIELD show that although the existing pavement still has a structural contribution, the structural capacity is not sufficient to serve the operation of the wide-body aircraft type Airbus A330-300. Therefore, the addition of a pavement layer (overlay) is needed to increase the bearing capacity of the pavement so that it meets the operational requirements of the planned aircraft. However, the results of the analysis using COMFAA show that the PCN value of the existing pavement of 55/F/C/W/T does not meet the operational needs of the Airbus A330-300 aircraft which has an ACN value of 72.6.

Keywords: *Runway Pavement; FAARFIELD; COMFAA; Airbus A330-300.*

PENDAHULUAN

Labuan Bajo, sebagai ibu kota di Kabupaten Manggarai Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Dikenal luas sebagai pintu gerbang menuju Taman Nasional Komodo, habitat asli satwa langka Komodo yang telah ditetapkan sebagai Warisan Dunia UNESCO (Fahmi & Ahyudanari, 2022). Pertumbuhan kunjungan wisatawan domestik maupun internasional berdasarkan data semester I tahun 2024 dan 2025 jumlah penumpang meningkat sekitar 11,16% membuat kebutuhan akan sarana transportasi yang mencukupi dan memadai semakin meningkat. Pada tahun 2025, dari januari hingga juni tercatat 462.692 penumpang dari berbagai macanegara ke Labuan Bajo, terjadi kenaikan penumpang 11,16% dikarenakan total penumpang pada tahun 2024 dari januari sampai juni tercatat 422.602 penumpang (Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2024). Pertumbuhan ini mendorong kebutuhan akan infrastruktur juga semakin meningkat, diantaranya adalah transportasi udara yang lebih cepat dan dan lebih andal dalam mengakomodasi meningkatnya jumlah pergerakan yang semakin besar (Ariawan et al., 2022). Kondisi geografis yang relatif sulit dijangkau melalui jalur darat maupun laut membuat keberadaan Bandara Internasional Komodo menjadi prasarana vital bagi mobilitas masyarakat, wisatawa, serta distribusi barang (Yarlina, 2018).

Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki sebuah bandar udara yaitu Bandar Udara Internasional Komodo. Saat ini Bandar udara Internasional Komodo memiliki landas pacu sepanjang 2.750 meter dengan lebar 45 meter dengan kode arah *runway* 17/35. Berdasarkan hasil uji yang dilaksanakan pada tahun 2017 dengan alat Heavy

weight Deflectormeter (HWD) hasilnya menunjukan bahwa perkerasan di landas pacu Bandar udara Komodo memiliki daya dukung PCN 55/F/C/X/T (Darmawan & Julainsyah, 2024). Spesifikasi ini cukup untuk melayani pesawat *narrow body* seperti boeing 737-800 atau Airbus A320. Namun, dengan meningkatnya permintaan penerbangan langsung dari luar negeri dan rencana melayani pesawat berbadan lebar (*wide body*) seperti Airbus A330, maka diperlukan pengembangan dan peningkatan daya dukung agar mampu melayani kebutuhan operasional pesawar berbadan lebar dengan kapasitas besar tersebut (Darmawan & Deanur Rahmat Julainsyah, 2024). Saat ini pemerintah melalui Kementrian Perhubungan sudah melaksanakan proyek perpanjangan landas pacu Bandar udara Komodo sepanjang 100 meter, sehingga total *runway* akan menjadi 2.750 meter.

Pengembangan tersebut perlu analisis lebih dalam dari sisi teknis dan operasional, apakah penambahan panjang landasan tersebut mampu melayani untuk operasional pesawat besar seperti tipe Airbus A330, baik dari segi kebutuhan jarak lepas landas maupun kekuatan struktur perkerasan, permasalahan utama terletak pada daya dukung perkerasan serta panjang *runway* yang ada pada saat ini (Liu et al., 2021). Infrastruktur yang belum sepenuhnya sesuai dengan karakteristik pesawat wide body akan berisiko menimbulkan kerusakan struktural dan mempercepat penurunan daya dukung perkerasan (Sudika et al., 2021).

Seiring dengan perpanjangan fisik *runway*, maka perlu dilakukan penelitian tentang analisis terhadap kebutuhan panjang, struktur dan daya dukung perkerasan landas pacu agar mampu melayani operasional pesawat udara yang saat ini beroperasi yaitu pesawar udara berbadan besar yaitu tipe B 737-800 dan tipe Airbus A320 maupun pesawat udara berbadan lebar (*wide body*) tipe A-330 dimasa yang akan datang sebagai pesawat rencana. Analisis terhadap struktur lapisan perkerasan dan daya dukung perkerasan dengan menggunakan *software* FAARFIELD dan COMFAA menjadi sangat relevan karena Program FAARFIELD dan COMFAA berfungsi untuk menganalisis tebal perkerasan melalui dua pendekatan, yakni mode perhitungan hubungan ACN-PCN dan mode desain struktural perkerasan (Rintawati & Sari, 2022)

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengnalisis pengembangan panjang landas pacu dan daya dukung Bandar Udara Internasional Komodo Labuan Bajo untuk menilai kemampuan struktur perkerasan dalam menahan beban operasi pesawat yang semakin meningkat seiring pertumbuhan pergerakan penumpang.

METODE

Bandar Udara Komodo atau Komodo Internasional Airport (LBJ) merupakan bandara utama yang berlokasi di Labuan Bajo, Kabupaten Manggarai Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Secara geografis, bandara ini berada di ujung barat Pulau Flores, berjarak sekitar 4,03 km dari pusat kota Labuan Bajo dan berada pada zona waktu WITA (UTC+08:00). Bandara Komodo ditetapkan sebagai bandara internasional, yang berarti wajib memenuhi standar keselamatan, keamanan, dan pelayanan sesuai ketentuan bandara internasional pada umumnya (Menteri Perhubungan Nomor KM 31 Tahun 2024). Saat ini Bandara Komodo memiliki landasan pacu dengan panjang sekitar 2.750 meter, yang digunakan untuk aktivitas lepas landas dan pendaratan pesawat tipe Boeing 737-800 dan Airbus A320 (Kementerian Perhubungan, 2024).



Sumber: *Google Earth*

Gambar 1
Letak Bandar Udara Komodo



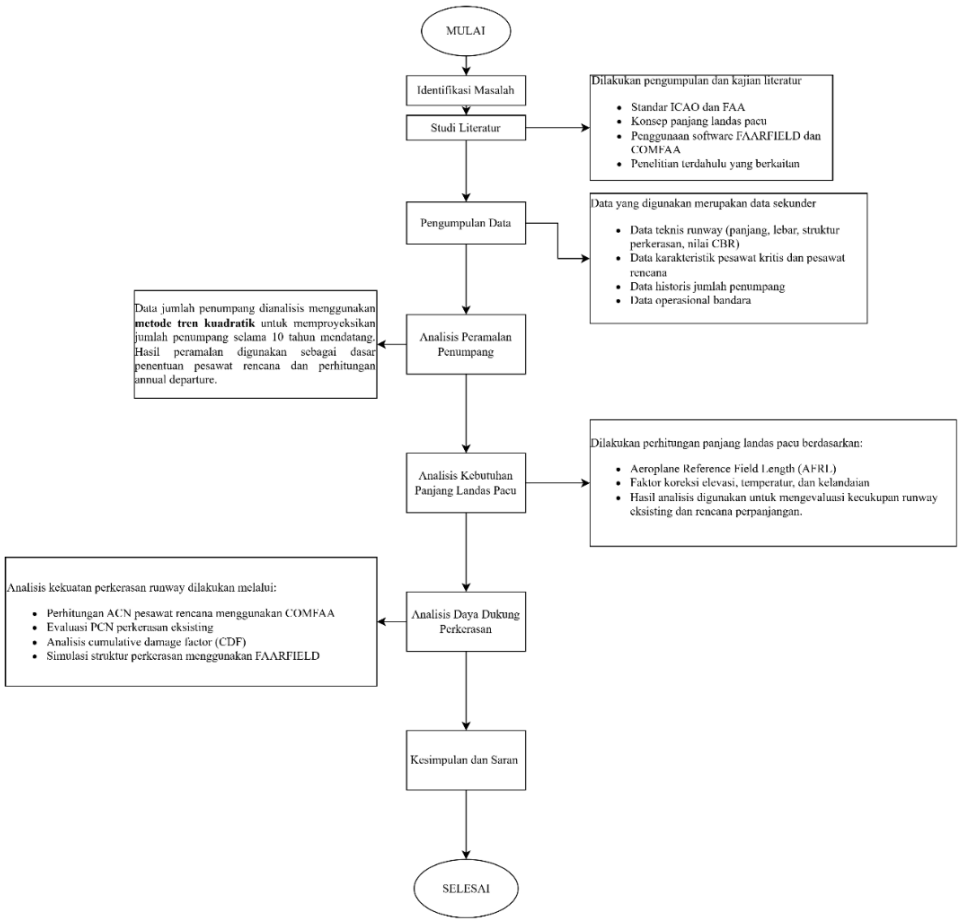
Sumber: *Google Earth*

Gambar 2
Landas Pacu Bandar Udara Komodo

Data dan informasi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari UPT Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (Ditjen Hubud), Bandara Udara Komodo, Labuan Bajo (Bandara Komodo, 2025). Adapun data yang dibutuhkan untuk proses evaluasi dan analisis sebagai berikut:

1. Data Teknis Bandar Udara. Data ini mencakup informasi mengenai dimensi landas pacu, nilai CBR tanah dasar, jenis perkerasan pada landas pacu eksisting. Data tersebut digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap kondisi perkerasan dan daya dukung landas pacu saat ini.
2. Data Karakteristik Pesawat Udara Kritis yang Beroperasi. Data ini diperlukan untuk menentukan evaluasi perkerasan dan panjang landas pacu mampu menahan beban pesawat kritis yang beroperasi di Bandar Udara Komodo.
3. Data Pergerakan Lalu Lintas Pesawat Udara dan Penumpang. Data pergerakan lalu lintas ini digunakan sebagai dasar peramalan penumpang di 10 tahun mendatang untuk kebutuhan pengembangan landas pacu 10 tahun ke depan.

Metode penelitian yang digunakan dalam pembahasan ini meliputi kajian literatur serta acuan standar internasional dari FAA (*Federal Aviation Administration*) yang dijadikan sebagai dasar teori dan pedoman untuk menganalisis. Studi literatur yang dikaji mencakup Buku tentang Perencanaan Bandar udara, artikel di jurnal ilmiah, serta dokumen teknis. Data yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini merupakan data sekunder, yang terdiri atas data teknis dan data operasional yang didapatkan dari UPT Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (Ditjen Hubud) dan PT Komodo Internasional Airport (KIA), Bandar Udara Komodo, Labuan Bajo.



Sumber: data olahan

Gambar 3
Tahap Penelitian

HASIL

Peramalan jumlah penumpang untuk periode 10 tahun mendatang dilakukan sebagai dasar dalam mengevaluasi kemampuan struktural landas pacu. Proyeksi ini bertujuan untuk mengidenntifikasi potensi peningkatan beban operasional akibat bertambahnya pergerakan pesawat dengan kapasitas yang lebih besar (Airport Engineering Division, 2016). Apabila hasil peramalan menunjukan tren kenaikan jumlah penumpang setiap tahunnya, maka di perlukan analisi lanjutan terhadap kekuatan perkerasan landas pacu serta peninjauan ulang pesawat rencana, sehingga bandar udara Internasional Komodo tetap mampu melayani operasi pesawat udara dengan bobot dan konfigurasi roda yang lebih besar secara aman dan berkelanjutan.

Tabel 1
Data Penumpang Pesawat Bandar Udara Komodo

Tahun	Total Penumpang Pesawat Udara
2015	166.888
2016	355.189
2017	456.249
2018	590.189
2019	694.015
2020	332.599
2021	364.331
2022	613.291
2023	914.376
2024	989.823

Sumber: Bandar Udara Internasional Komodo, 2024

Persamaan trend kuadratik:

$$Y' = a + bX + cX^2$$

dimana: $a = \frac{\sum Y}{n}$; $b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$; $c = \frac{\sum X^2Y - a\sum X^2}{\sum X^4}$

Maka: $a = \frac{5.487.950}{10} = 548.795$; $b = \frac{11.996.944}{330} = 36.354$; $c = \frac{192.747.170-(548.795\times330)}{19.338} = 602{,}2$

Berdasarkan hasil analisis trend kuadratik terhadap data jumlah penumpang tahun 2015-2024 diperoleh persamaan regresi $Y' = 548.795 + 36.354X + 602{,}6X^2$. Persamaan ini digunakan untuk memprediksi jumlah penumpang pada tahun-tahun berikutnya yaitu 10 tahun kedepan, dengan menunjukan kecenderungan peningkatan yang signifikan setelah tahun 2021. Berdasarkan hasil pengolahan data jumlah penumpang pada periode sebelumnya, selanjutnya dilkakukan analisis peramalan untuk mengetahui kecenderungan pertumbuhan penumpang padamasa mendatang. Metode yang digunakan dalam peramalan ini adalah metode trend kuadratik, yang dipilih karena mampu mereprentasikan pola data yang tidak linier serta menunjukan adanya fluktuasi dan kecenderungan peningkatan dari tahun ke tahun. Hasil perhitungan koefisien trend kemudia digunakan untuk memperkirakan jumlah penumpang dalam jangka waktu 10 tahun kedepan.

Tabel 2
Hasil Perhitungan Ramalan Penumpang

Tahun	X	Prediksi Jumlah Penumpang
2025	11	1.021.604
2026	13	1.123.236
2027	15	1.229.690
2028	17	1.340.964
2029	19	1.457.060
2030	21	1.577.976
2031	23	1.703.714
2032	25	1.834.274
2033	27	1.969.656
2034	29	2.109.860

Sumber: data olahan

Analisis berdasarkan hasil peramalan tahun 2034, jumlah penumpang diperkirakan sebesar 2.109.860 orang pertahun. Dengan demikian rata-rata jumlah penumpang perbulan sebesar 175.822 penumpang, sedangkan rata-rata perhari sebesar 5.780 penumpang, dan 241 penumpang perjam. Setelah mempertimbangkan hasil peramalan jumlah penumpang yang mencapai lebih dari 2 juta penumpang pertahun serta rencana pengembangan landas pacu, maka jenis pesawat yang direkomendasikan untuk beroperasi adalah pesawat berbadan lebar seperti Airbus A330-300. Pesawat ini dinilai mampu mengakomodasi kebutuhan kapasitas penumpang serta kesesuaian dengan rencana pengembangan bandar udara dalam jangka menegah dan panjang (Akat et al., 2023).

Untuk mengetahui jumlah keberangkatan pesawat (*annual departure*) berdasarkan data hasil peramalan penumpang, dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan konversi antara jumlah penumpang tahunan dan kapasitas angkut pesawat (Rabani et al., 2021). Perhitungan ini mempertimbangkan kapasitas pesawat rencana serta faktor muat yang diasumsikan dengan nilai 80% sesuai pedoman perencanaan bandara, sehingga jumlah *annual departure* diperoleh sebagai perbandingan antara jumlah penumpang tahunan hasil peramalan dan jumlah penumpang efektif yang dapat diangkut dalam satu penerbangan.

$$\text{Annual Departure} = \frac{\text{Jumlah Penumpang Tahunan}}{\text{Kapasitas Penumpang} \times load\ factor}$$

Tabel 3
Hasil Perhitungan *Annual Departure*

Tahun	Penumpang	Annual Departure
2025	1.021.604	5.108
2026	1.123.236	5.616
2027	1.229.690	6.148
2028	1.340.964	6.705
2029	1.457.060	7.285
2030	1.577.976	7.890
2031	1.703.714	8.519
2032	1.834.274	9.171
2033	1.969.656	9.848
2034	2.109.860	10.549

Sumber: data olahan

Aircraft Characteristics				
	WV000	WV001	WV002	WV003
Maximum Taxi Weight (MTW) Maximum Ramp Weight (MRW)	212 900 kg (469 364 lb)	184 900 kg (407 635 lb)	212 900 kg (469 364 lb)	215 900 kg (475 978 lb)
Maximum Take-Off Weight (MTOW)	212 000 kg (467 380 lb)	184 000 kg (405 650 lb)	212 000 kg (467 380 lb)	215 000 kg (473 994 lb)
Maximum Landing Weight (MLW)	174 000 kg (383 604 lb)	174 000 kg (383 604 lb)	177 000 kg (390 218 lb)	177 000 kg (390 218 lb)
Maximum Zero Fuel Weight (MZFW)	164 000 kg (361 558 lb)	164 000 kg (361 558 lb)	167 000 kg (368 172 lb)	167 000 kg (368 172 lb)

Sumber: *Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning*, 2023

Gambar 4
Karakteristik Pesawat Udara Rencana

Gambar 4 menjelaskan bahwa kode WV000, WV001, WV002, dan seterusnya pada pesawat tipe Airbus A330-300 menunjukan variasi berat pesawat (weight variant) yang ditetapkan oleh pabrikan. Setiap variasi berat memiliki batas maksimum berat lepas landas, berat mendarat, dan berat tanpa bahan bakar yang berbeda, sehingga menghasilkan karakteristik pembebanan roda (Rahmawati et al., 2018). Oleh karena itu, pemilihan varian WV tertentu di perlukan agar analisis perkerasan landas pacu sesuai dengan kondisi operasional pesawat yang direncanakan (Emery & Matthews, 2025).

Tabel 4
Data Pesawat Rencana

Data Pesawat	A330-300
Panjang keseluruhan pesawat	63,67 m
Diameter Badan Pesawat Udara	5,64 m
Roda Dasar	25,6 m
Jalur Roda	10,68 m
Berat Lepas Landas Maksimal	212.000 kg
Jumlah Kapasitas Penumpang	±250
Berat Kosong	121,8 -124,5 kg
Panjang Sayap	60,3 m
Aeroplane Reference Field Length	2.606 m

Sumber: *Aircraft Characteristics Airport And Maintenance Planning*, 2023

Koreksi Elevasi

$$Fe = 1 + 0{,}07 \times \left(\frac{h}{300}\right) = 1 + 0{,}07 \times \left(\frac{69}{300}\right) = 1{,}0161$$

Koreksi Temperatur

$$Ft = 1 + 0{,}01\left(Tr - (15 - 0{,}0065 \times h)\right) = 1 + 0{,}01\left(35 - (15 - 0{,}0065 \times 69)\right) = 1{,}2045$$

Koreksi Kelandaian

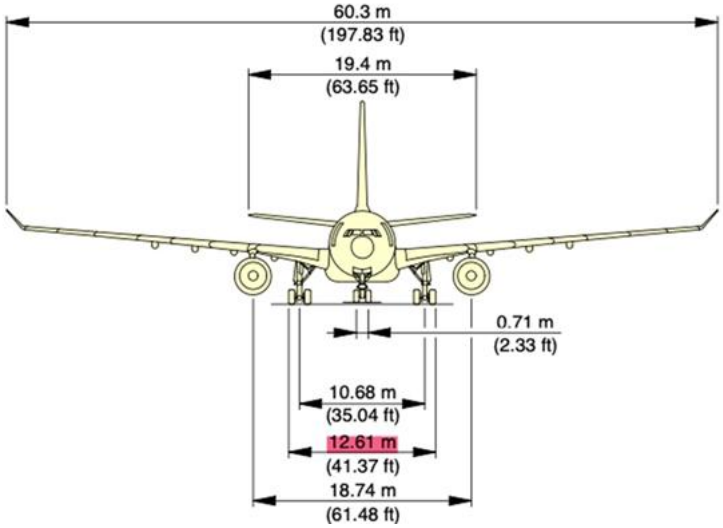
$$Fg = 1 + 0{,}1 \times G = 1 + 0{,}1 \times 0{,}545\% = 1{,}0545$$

$$G = \left(\frac{(\text{elevasi maks} - \text{elevasi min})}{\text{panjang landas pacu}}\right) \times 100\% = \left(\frac{(72-57)}{2750}\right) \times 100\% = 0{,}545\%$$

Menghitung Panjang Landas Pacu Aktual

$P = AFRL \times Fe \times Ft \times Fg = 2606 \times 1{,}0161 \times 1{,}2045 \times 1{,}0545 P = 3.363{,}3$ atau di bulatkan menjadi 3.400 meter

Penentuan lebar landas pacu dilakukan dengan mengacu pesawat rencana yang akan beroperasi di bandar udara (Zou et al., 2023). Lebar runway ditetapkan berdasarkan kode huruf bandar udara menurut ketentuan ICAO, yang ditentukan oleh bentang sayap dan jarak antar roda utama pesawat OMGWS (Outer Main Gear Wheel Span) (H. Berjis & K. Al-sulaifanie, 2020). Dengan mempertimbangkan karakteristik pesawat rencana tersebut, maka lebar landas pacu dapat ditetapkan sesuai standar keselamatan dan operasional yang berlaku (Er et al., 2021).



Sumber: *Aircraft Characteristics Airport And Maintenance Planning, 2023*

Gambar 5
General Aircarft Dimensions

Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa pesawat tipe Airbus A330-300 memiliki nilai OMGWS sebesar 12,61 m.

Tabel 5
Outer Main Gear Wheel Span

Kode	OMGWS			
NO	OMGWS<4,5m	4,5≤ OMGWS < 6m	6≤ OMGWS < 9m	9≤ OMGWS < 15m
1	18 m	18 m	23 m	-
2	23 m	23 m	30 m	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m
4	-	-	45 m	45 m

Sumber: ICAO, Annex 14 Volume I, 2016

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa lebar landas pacu yang di butuhkan untuk pesawat Airbus A330-300 adalah 45 meter, mengacu pada klasifikasi kode bandar udara menurut ICAO yang ditentukan oleh panjang landas pacu eksisting yaitu 2750 m.

Penentuan kode bandar udara dilakukan dengan mengacu pada karakteristik pesawat rencana yang akan beroperasi di bandar udara Komodo. Kode bandar udara terdiri atas angka dan huruf, Dimana angka ditetapkan berdasarkan panjang landasan pacu acuan pesawat, sedangkan huruf ditentukan oleh parameter geometric pesawar berupa bentang sayap dan jarak antar roda utama terluar (Rahmawati & Rahmawati, 2022).

Tabel 6
Klasifikasi Kode Huruf Bandar Udara

Kode Huruf	Wingspan (WS)	Outer Main Gear Wheel Span (OMGWS)
A	< 15 m	< 4,5 m
B	15 m ≤ WS < 24 m	4,5 m ≤ OMGWS < 6 m
C	24 m ≤ WS < 36 m	6 m ≤ OMGWS < 9 m
D	36 m ≤ WS < 52 m	9 m ≤ OMGWS < 14 m
E	52 m ≤ WS < 65 m	9 m ≤ OMGWS < 14 m
F	65 m ≤ WS < 80 m	14 m ≤ OMGWS < 16 m

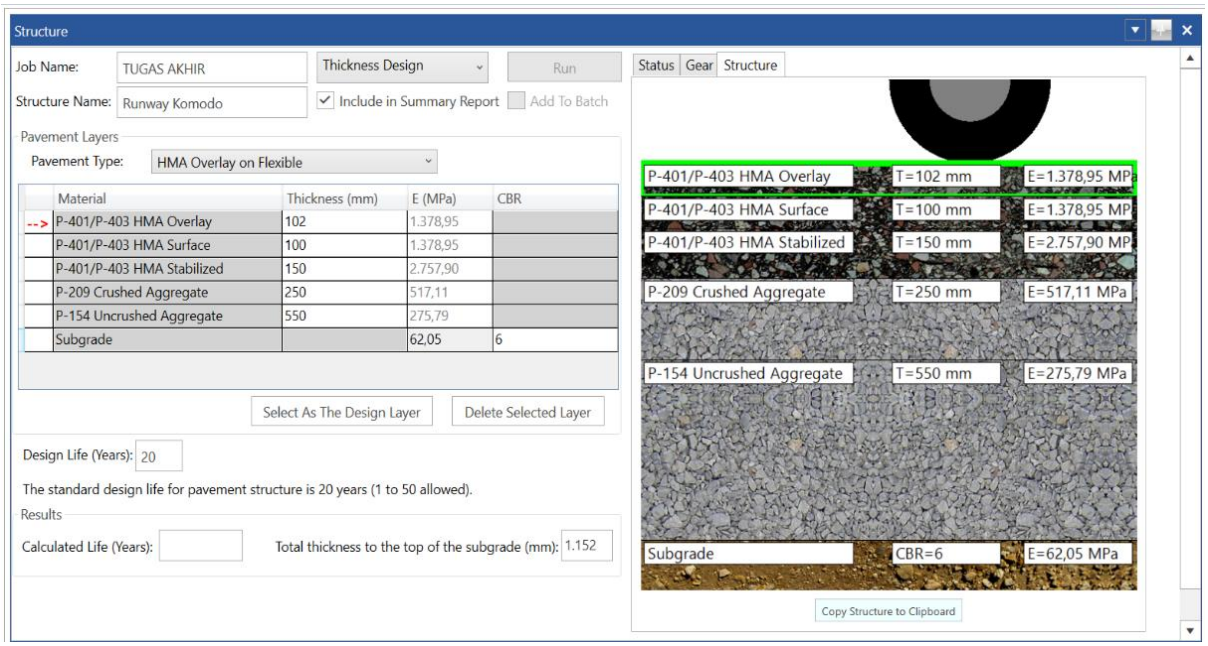
Sumber: ICAO, Annex 14 Volume I, 2016

Airbus A330-300 termasuk dalam kode bandar udara 4E sesuai standar ICAO, dengan wingspan sebesar 60,3 m dan OMGWS sebesar 12,61 m.

Software FAARFIELD

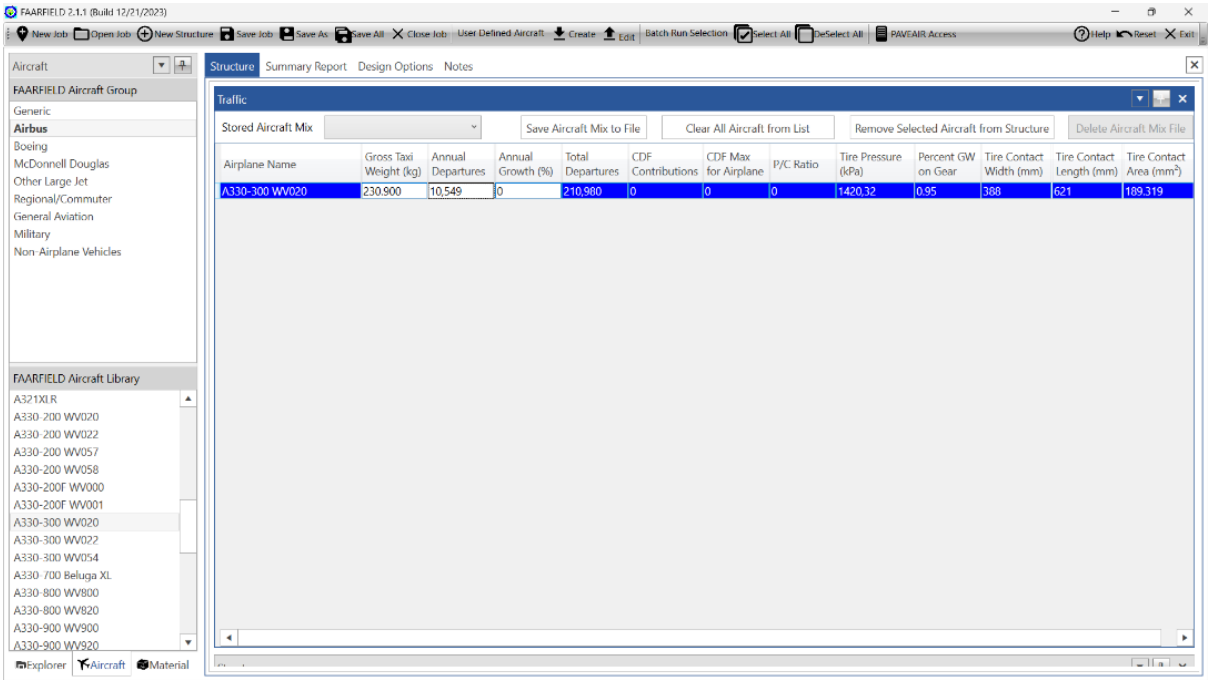
Analisis perkerasan landas pacu bandar udara Komodo di lakukan menggunakan software FAARFIELD untuk mengevaluasi kemampuan struktur perkerasan berdasarkan kondisi eksisiting. Data yang di input ke dalam software meliputi table perkerasan eksisting,

karakteristik tanah dasar, serta jumlah annual departure yang diperoleh dari hasil permalan lalu lintas udara pada tahun rencana. Pesawat rencana yang dimasukan dalam analisis ini Adalah Airbus A330-300 sebagai pesawat paling kritis, sehingga hasil perhitungan dapat merepresentasikan kemampuan perkerasan landas pacu dalam melayani operasi pesawat rencana pada kondisi lalu lintas yang di rencanakan (Suprianto et al., 2020).



Sumber: data olahan

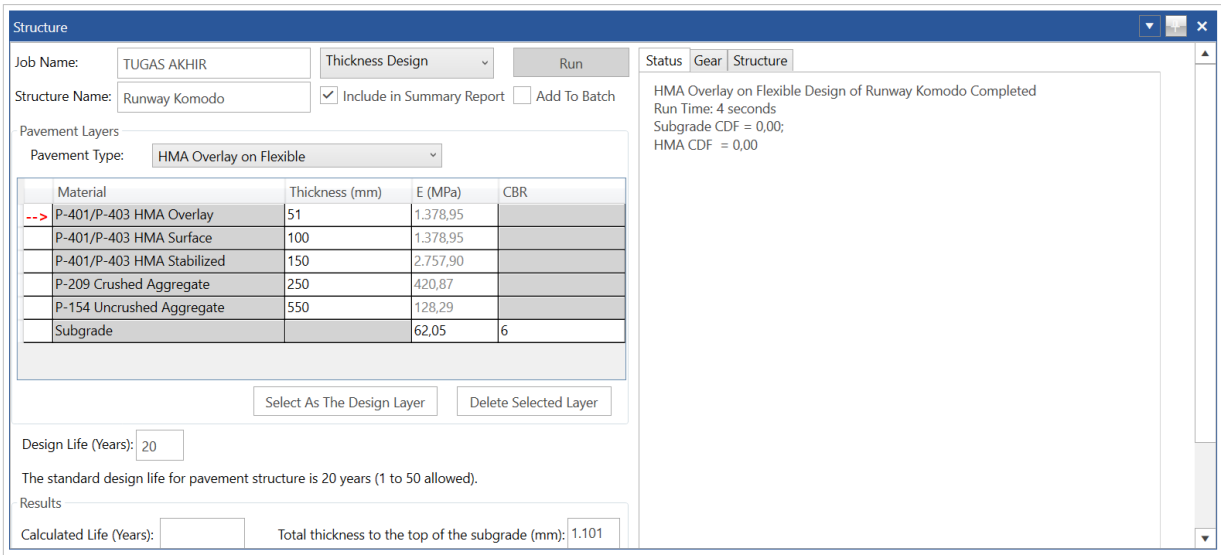
Gambar 6
Input Data Lapisan Perkerasan Eksisting



Sumber: data olahan

Gambar 7
Input Data Ramalan *Annual Departure*

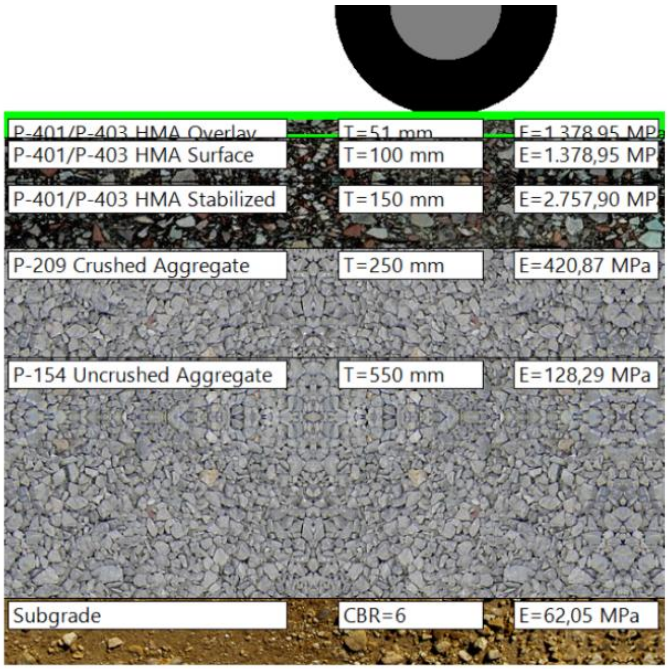
Gambar 7 Pesawat rencana yang digunakan dalam analisis perkerasan adalah Airbus A330-300 dengan varian berat WV020 yang merepresentasikan kondisi berat operasional pesawat secara umum. Pemilihan varian ini dianggap mampu mewakili beban aktual pesawat terhadap perkerasan tanpa menghasilkan desain yang terlalu konservatif (Saraswati & Negara Dalimunthe, 2024).



Sumber: data olahan

Gambar 8
Hasil *Running* Software *Faarfiled*

Gambar 8 Hasil analisis menggunakan perangkat lunak FAARFIELD menunjukkan bahwa proses desain dilakukan melalui optimasi ketebalan lapisan perkerasan dengan mempertimbangkan pesawat rencana, jumlah keberangkatan tahunan, umur rencana selama 20 tahun, serta kondisi tanah dasar. Berdasarkan hasil perhitungan, penambahan lapisan overlay yang diperlukan hanya sebesar 51 mm, sementara lapisan perkerasan lainnya tidak mengalami perubahan ketebalan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa struktur perkerasan eksisting masih memiliki kapasitas struktural yang cukup baik, sehingga peningkatan struktur perkerasan hanya memerlukan penambahan lapisan dalam jumlah terbatas (Nasrah et al., 2023). Setelah proses desain, total tebal perkerasan hingga mencapai lapisan tanah dasar adalah sebesar 1.101 mm, yang lebih kecil dibandingkan dengan total tebal perkerasan eksisting sebelumnya yaitu 1.152 mm. Selain itu, nilai Cumulative Damage Factor (CDF) pada lapisan HMA maupun tanah dasar sebesar 0,00, yang mengindikasikan bahwa struktur perkerasan berada dalam kondisi aman dan mampu melayani beban pesawat rencana sepanjang umur rencana yang ditetapkan (Tuati et al., 2023).



Sumber: data olahan

Gambar 9
Hasil Lapisan Perkerasan Setelah *Running*

Tabel 7
Perbandingan Struktur Perkerasan Landas Pacu Eksisting dan Hasil *Running* FAARFIELD

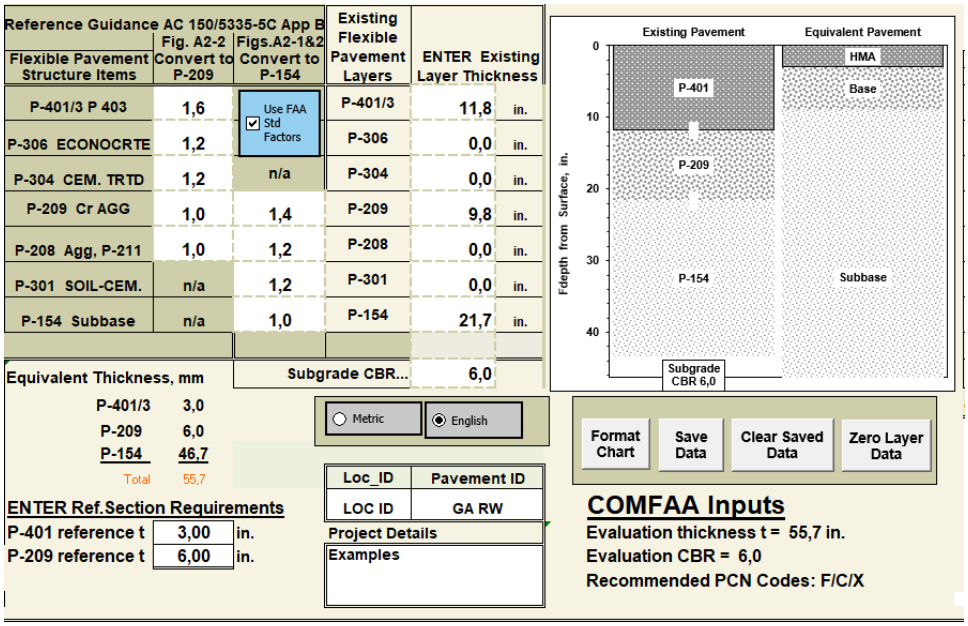
Lapisan Perkerasan	Kondisi Eksisting	FAARFIELD
HMA Overlay	-	51 mm
Aspal Concrete Bearing Course	100 mm	100 mm
Aspal Concrete	150 mm	150 mm
Crushed Aggregat	250 mm	250 mm
Sirtu	550 mm	550 mm

Sumber: data olahan

Berdasarkan Tabel 7 analisis FAARFIELD, perkerasan runway eksisting dinyatakan memadai setelah penambahan lapisan HMA overlay setebal 51 mm, tanpa perubahan pada ketebalan lapisan perkerasan utama. Penambahan overlay tersebut meningkatkan kapasitas struktural dan kondisi permukaan, sehingga struktur perkerasan dinyatakan aman dan layak untuk operasional pesawat rencana (Firdausy et al., 2025).

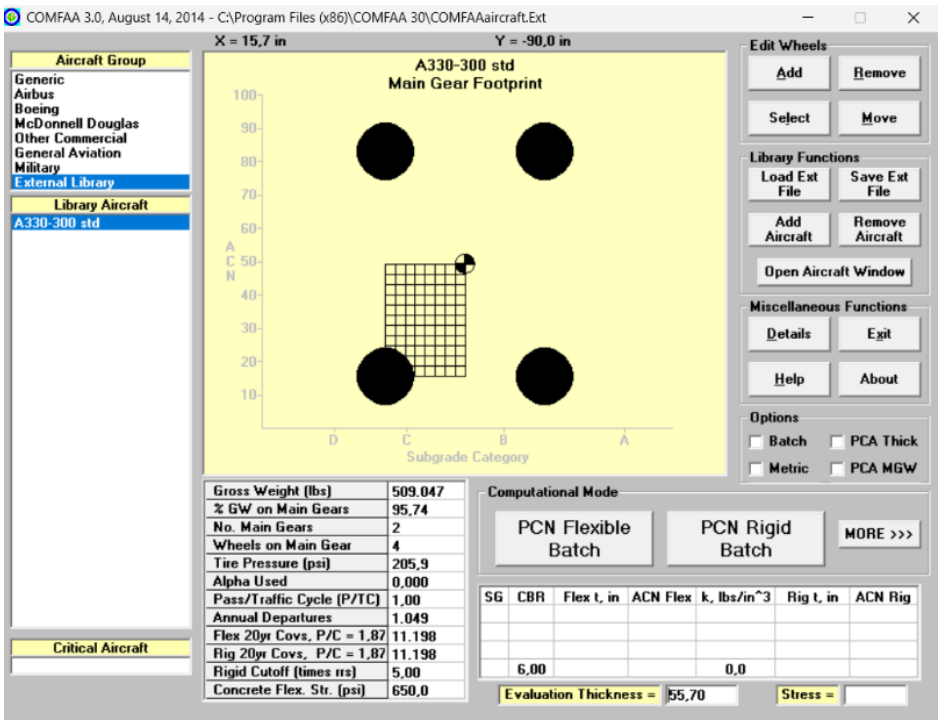
Software COMFAA

Analisis kekuatan perkerasan runway Bandar Udara Komodo dilakukan menggunakan Software COMFAA untuk menentukan nilai *Pavement Classification Number* (PCN) berdasarkan kondisi perkerasan esksiting. Parameter struktur perkerasan yang digunakan merupakan tebal perkerasan eksisting, sedangkan pesawat rencana yang dianalisis adalah Airbus A330-300 sebagai pesawat paling kritis. Jumlah annual departure ditentukan berdasarkan hasil peramalan lalu lintas penumpang pada 10 tahun mendatang yang telah di konversi menjadi jumlah keberangkatan pesawat. Hasil analisis ini digunakan untuk mengevaluasi kemampuan perkerasan runway dalam melayani operasi pesawat rencana (Ramlawati et al., 2024).



Sumber: data olahan

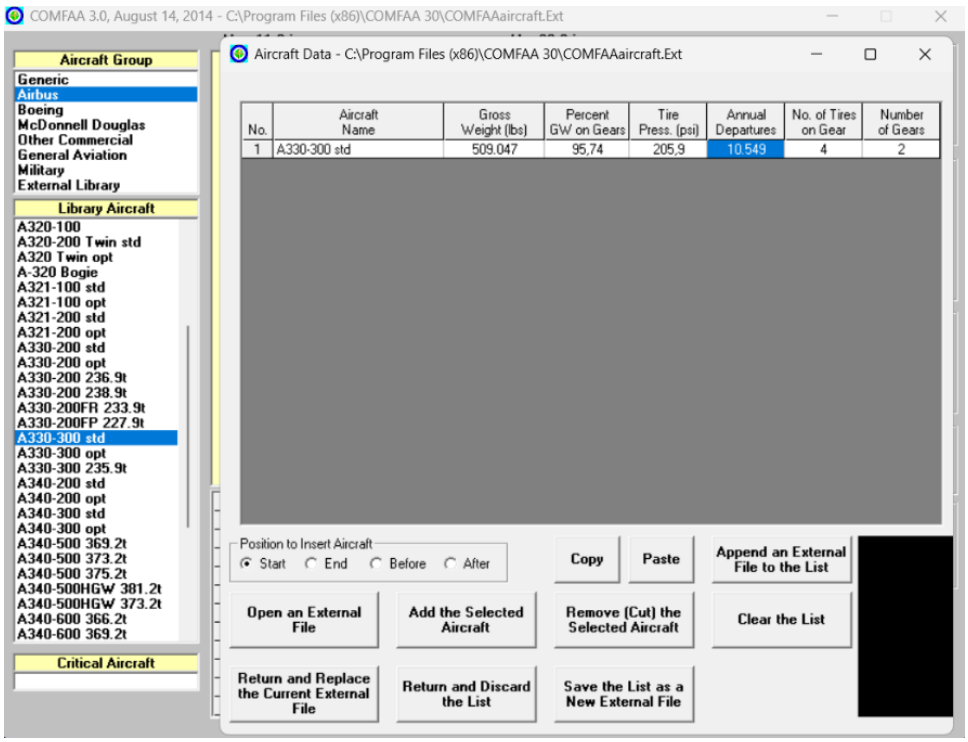
Gambar 10
Input Tebal Lapisan Perkerasan Eksisting



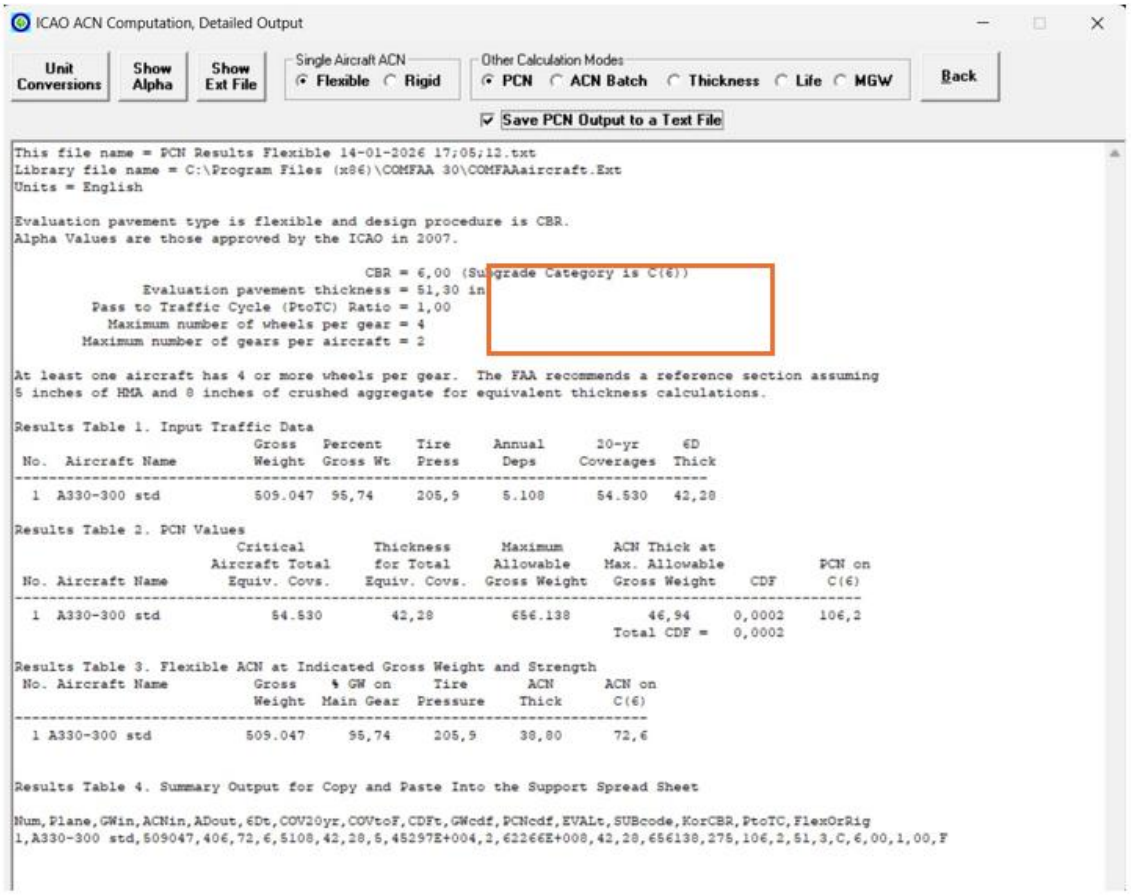
Sumber: data olahan

Gambar 11
Input Data CBR

Gambar 10 data tebal perkerasan eksisiting dimasukkan ke dalam lembar format excel COMFAA untuk mengetahui nilai *evaluation thickness* dalam satuan inci. Nilai *evaluation thickness* ini selanjutnya digunakan dalam analisis kapasitas perkerasan runway. Nilai CBR tanah dasar serta *evaluation thickness* hasil pengolahan data pada Excel COMFAA kemudian diinput ke dalam software COMFAA. Data ini berfungsi sebagai parameter utama dalam proses evaluasi kekuatan perkerasan *runway* untuk menentukan nilai PCN terhadap beban operasi pesawat rencana. Pada Gambar 11 Pesawat rencana A330-300 dimasukkan ke dalam software COMFAA dengan jumlah *annual departure* hasil peramalan sebagai dasar analisis beban lalu lintas pesawat.



Gambar 12
Input Data Ramalan Annual Departure 2034



Sumber: data olahan

Gambar 13
Hasil Nilai ACN-PCN

Berdasarkan hasil analisis ACN–PCN menggunakan perangkat lunak COMFAA pada perkerasan lentur dengan nilai CBR tanah dasar sebesar 6%, diperoleh nilai PCN sebesar 118,3/F/C/W/T. Nilai ACN pesawat rencana Airbus A330-300 sebesar 72,6, sehingga lebih kecil dibandingkan nilai PCN. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perkerasan runway eksisting dengan penambahan lapisan overlay mampu melayani operasional pesawat Airbus A330-300 tanpa pembatasan beban maupun tekanan ban, serta memiliki umur struktur yang tidak terbatas terhadap lalu lintas pesawat rencana (Kinasih et al., 2025). Berdasarkan Gambar 4.16, tebal perkerasan eksisting sebesar 55,70 inci juga lebih besar dibandingkan tebal minimum yang dibutuhkan pesawat rencana, yaitu 43,56 inci.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan sebagai berikut:

1. Panjang landas pacu eksisting Bandar Udara Internasional Komodo sebesar 2.750 meter masih memenuhi kebutuhan operasional pesawat Boeing 737-800, karena hasil perhitungan menunjukkan kebutuhan runway terkoreksi sekitar ±2.748 meter sehingga berada dalam batas aman.
2. Proyeksi jumlah penumpang tahun 2034 yang meningkat hingga lebih dari 2 juta penumpang per tahun menuntut penggunaan pesawat rencana berbadan lebar Airbus A330-300 dengan kapasitas 250 penumpang, yang memerlukan panjang landas pacu sekitar 3.400 meter dengan lebar 45 meter (belum termasuk bahu landasan).
3. Berdasarkan analisis FAARFIELD dan COMFAA, struktur perkerasan runway Bandar Udara Komodo dinyatakan mampu melayani operasional pesawat Airbus A330-300 jika ada penambahan HMA overlay setebal 51 mm. Nilai CDF di tunjukan sebesar 0,00 berarti perkerasan dalam batas aman, serta PCN 118,3/F/C/W/T yang lebih besar dari ACN 72,6 menunjukkan bahwa perkerasan aman jika ada penambahan lapisan, karena PCN saat ini di Bandar Udara Komodo 55/F/C/W/T di butuhkan penguatan perkerasan untuk memenuhi persyaratan teknis.

DAFTAR PUSTAKA

Airport Engineering Division, F.. 2016. *AC 150/5320-6F, Airport Pavement Design and Evaluations, 10 November 2016*.

Akat, F., Kabo, D., Ferdinandus, A., 2023. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga

Pada Ruas Jalan Kinilow-Kali. *E-jurnal Sariputra*, *10*(3), 25–31.

Ariawan, I. P., Wahyudi, I., Jayantari, M. W., 2022. Analisis Kelayakan Panjang dan Tebal Perkerasan Runway Untuk Pesawat Jenis B737-900ER yang Beroperasi di Bandar Udara Banyuwangi. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informasi*, *4*(2), 85–97.

Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. 2024. *Jumlah Penumpang Pesawat di Bandar Udara Komodo (Labuan Bajo)*

Bandara Komodo. 2025. *Program Pemeliharaan Kontruksi Perkerasan Pavement Management Sistem (Pms)*.

Darmawan, M. Z. G., Deanur Rahmat Julainsyah. 2024. The Evaluasi Kekuatan Runway 17/35 Menggunakan Metode FAA di Bandar Udara Internasional Komodo. *Jurnal Aspirasi Teknik Sipil*, *2*(1), 1–10.

Darmawan, M. Z. G., Julainsyah, D. R., 2024. The Evaluasi Kekuatan Runway 17/35 Menggunakan Metode FAA di Bandar Udara Internasional Komodo. *Jurnal Aspirasi Teknik Sipil*, *2*(1), 1–10.

Emery, K., Matthews, S., 2025. Integrating Digital Feedback To Enhance Sustainable And Equitable Peer Collaborative Skills, Feedback Literacy And Reflective Practice In Undergraduate Groups: Learnings From Australian Case Studies. *Community Notebook. People, Education and Welfare in the Society 5.0*.

Er, E., Dimitriadis, Y., Gašević, D., 2021. A collaborative learning approach to dialogic peer feedback: a theoretical framework. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *46*(4), 586–600.

Fahmi, A. A., Ahyudanari, E., 2022. Analisis Rute Layanan Bandara Komodo Akibat Perubahan Kebijakan Pengoperasian Bandara Internasional. *Jurnal Teknik ITS*, *11*(2), E64–E71.

Firdausy, M. A., Mizwar, A., Firmansyah, M., Husin, M., Farisa, U., Amalia, M., 2025. Analisis Beban Emisi Dan Potensi Penyerapan Emisi Gas Rumah Kaca Dari Aktivitas Penerbangan Di Bandar Udara Syamsudin Noor. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, *11*(2).

H. Berjis, Z., K. Al-sulaifanie, A., 2020. Neural Spike Sorting And Classification. *The Journal Of Duhok University*, *23*(2), 166–178.

Kinasih, R. K., Hariadi, M., Isradi, M., 2025. Evaluasi Kesiapan Runway Bandar Udara Fatmawati dalam Rangka Transformasi Menjadi Bandara Internasional. *Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung*, *6*(1).

Liu, F., Du, J., Zhou, D. Q., Huang, B., 2021. Exploiting the potential of peer feedback: The combined use of face-to-face feedback and e-feedback in doctoral writing groups. *Assessing Writing*, *47*, 100482.

Nasrah, N., Nurdin, A. R., Mallawangeng, T., 2023. Analisis Perencanaan Struktur Perkerasan Apron Pada Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Menggunakan Metode FAA. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi*, *1*(3), 160–167.

Rabani, Y. N., Rintawati, D., Sari, C., 2021. Analisis Pengembangan Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara Komodo Labuan Bajo Nusa Tenggara Timur Analysis Of Air Side Facilities Development Of Komodo Airport Labuan Bajo Nusa Tenggara Timur.

Rahmawati, A., Rahmawati, F., 2022. Runway Pavement Strength Evaluation of Yogyakarta International Airports with COMFAA 3.0 Software. *International Journal of Integrated Engineering*, *14*(4), 350–359.

Rahmawati, A., Setiawan, D., Yansun Pangestu, A., Azkal Aulia, R. 2018. Evaluation of Flexible Pavement Thickness And Analysis of Flexible Pavement Deterioration Using Analisa Komponen, Austroads, And Asphalt Institute Methods And Kenpave Program. *Jurnal UMM*, *2*(1), 79–85.

Ramlawati, R., Rahmiati, R., Hasnawati, H., Yusra, A. N., Sari, A. N. R., 2024. Effectiveness Analysis of Arrival-Departure Service in Sultan Hasanuddin International Airport Mandai South Sulawesi. *Journal of Management and Administration Provision*, *4*(3), 364–372.

Rintawati, D., Sari, C., 2022. Analisis Perbandingan Penggunaan Software FAARFIELD dan COMFAA pada Perencanaan Perkerasan Landas Pacu Bandar Udara. *Prosiding Seminar Intelektual Muda*, *3*(2), 368–375.

Saraswati, M., Negara Dalimunthe, A. K., 2024. Perencanaan Peningkatan Daya Dukung dan Perpanjangan Runway untuk Mendukung Penerbangan Internasional di Bandar Udara Adi Soemarmo-Surakarta Menggunakan Software FAARFIELD dan COMFAA. *Jurnal Teknik Indonesia*, *3*(1).

Sudika, I. G. M., Partama, I. G. N. E., Ramadiansyah, A. A., 2021. Perencanaan Peningkatan Daya Dukung Perkerasan Runway Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai-Bali. *Jurnal Teknik Gradien*, *13*(1), 20–26.

Suprianto, H., Sharly Arifin, T. P., Haryanto, B., 2020. Analisis Perhitungan Kapasitas Runway Pada Bandar Udara Internasional Aji Pangeran Tumenggung Pranoto Samarinda. *Jurnal Teknologi Sipil*, *4*, 20–39.

Tuati, A. A., Daud, D. D. A. A., A.R., Z., 2023. Perencanaan Struktur Perkerasan Lentur Jalan Dengan Metode MDPJ 2017 Pada Ruas Jalan Baumata – Penfui Kecamatan Taebenu Kabupaten Kupang. *Media Ilmiah Teknik Sipil*, *11*(3), 231–240.

Yarlina, L. 2018. Penilaian Kriteria Prasarana Bandar Udara Internasional dalam Mendukung Peningkatan Kunjungan Pariwisata [Criteria Assessment on the Facilities of International Airport in Supporting the Increasing Tourist Visit]. *Warta Penelitian Perhubungan*, *30*(2), 67–76.

Zou, D., Xie, H., Wang, F. L. 2023. Effects of technology enhanced peer, teacher and self-feedback on students' collaborative writing, critical thinking tendency and engagement in learning. *Journal of Computing in Higher Education*, *35*(1), 166–185.