

Evaluasi Daya Dukung Perkerasan Apron terhadap Pesawat Airbus 330-300 Dengan Metode FAA

Evaluation of the Bearing Capacity of Paver Apron for Airbus 330-300 Using the FAA Method

Mohammad Zaki Akmal^{1*}, Luky Surachman²

^{1,2} Program Studi Teknik Dirgantara, Fakultas Teknik Transportasi dan Logistik, Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jl. IPN No. 2, Cipinang Besar Selatan, Jakarta 13410, Indonesia

*Email Korespondensi: zakiakmal206@gmail.com

Abstract

The apron pavement at airports plays an important role in supporting the weight of aircraft and ensuring safety. This research aims to evaluate the carrying capacity of rigid apron pavement against the load of Airbus 330-300 aircraft, which are the most critical aircraft. The FAA method is used as the basis for analyzing the bearing capacity of pavement in this research. This FAA method is a method that has been recognized and is widely used in planning apron pavement at airports. Specifications for apron pavement at airports which are the focus of research. Airbus 330-300 aircraft load data, including maximum take-off weight, was obtained from reliable sources. The analysis is carried out by considering main parameters such as the number of annual aircraft movements, type and weight of aircraft in operation. FAARFIELD is used to design pavement thickness while COMFAA calculates pavement thickness evaluation with the final results of PCN and ACN values. Based on the calculations, the $PCN > ACN$ value is obtained. The PCN value is 94 and the ACN value is 75. Based on this evaluation, it can be concluded that the rigid apron at Adi Soemarmo International Airport can accommodate the load of an Airbus 330-300.

Keywords: *apron pavement, aircraft load, airbus 330-300, faa method*

Abstrak

Perkerasan apron pada bandar udara berperan penting dalam menahan beban pesawat udara dan memastikan keamanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi daya dukung perkerasan apron rigid terhadap beban pesawat udara Airbus 330-300, yang menjadi pesawat udara terkritis. Metode FAA (Federal Aviation Administration) digunakan sebagai dasar analisa daya dukung perkerasan dalam penelitian ini. Metode FAA ini merupakan salah satu metode yang telah diakui dan digunakan secara luas dalam perencanaan perkerasan apron pada bandar udara. Spesifikasi perkerasan apron pada bandar udara yang menjadi fokus penelitian. Data beban pesawat udara Airbus 330-300, termasuk berat maksimum lepas landas, diperoleh dari sumber-sumber yang terpercaya. Analisa dilakukan dengan mempertimbangkan parameter utama seperti jumlah pergerakan pesawat udara tahunan, tipe dan berat pesawat udara yang beroperasi. FAARFIELD digunakan untuk mendesain tebal perkerasan sedangkan untuk COMFAA menghitung evaluasi tebal perkerasan dengan hasil akhir nilai PCN dan ACN. Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai $PCN > ACN$. Untuk nilai PCN sebesar 94 dan nilai ACN sebesar 75. Berdasarkan evaluasi tersebut maka dapat disimpulkan apron rigid Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Solo dapat menampung beban pesawat udara Airbus 330-300.

Kata Kunci: perkerasan apron, beban pesawat, airbus 330-300, metode faa

A. Pendahuluan

Kota Solo terus berkembang seiring perubahan zaman. Pusat ekonomi dan pariwisata di Jawa Tengah. Infrastruktur yang semakin baik, pengembangan industri, dan peningkatan fasilitas pariwisata inilah yang memberikan dampak positif pada pertumbuhan ekonomi dan pariwisata sekitar. Oleh karena itu perlu mengevaluasi daya dukung apron seperti Gambar 1 untuk bandar udara Internasional Adi Soemarmo Solo sebagai infrastruktur pendukung pariwisata baik dari nasional maupun internasional.



Sumber: Google Earth (2023)

Gambar 1 Lokasi Penelitian dalam Lingkaran Merah

Apron merupakan tempat bagi pesawat untuk melakukan kegiatan ground handling setelah dan sebelum digunakan. Kegiatan ground handling yang dilakukan berupa pengisian bahan bakar, loading bagasi, penumpang, dan catering, pembersihan kabin pesawat, dan perbaikan singkat (Hestuningrum & Ahyudanari, 2019). Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis apakah apron dapat menahan beban secara baik dengan menggunakan metode COMFAA dan FAARFIELD.

Pavement Classification Number (PCN) dan *Aircraft Classification Number (ACN)* adalah sebuah pengklasifikasian perkerasan berdasarkan angka dan huruf (Muliasari et al., 2012). Keduanya PCN dan ACN saling berkaitan dengan kemampuan daya dukung perkerasan dan beban maksimum yang dapat ditampung oleh landasan pacu dan apron untuk pesawat kritis. Kode PCN terdiri dari 5 kode menurut Nugroho (2010) yaitu:

1. Kode pertama ialah angka nilai yang digunakan untuk ketetapan kekuatan *pavement*. (Muliasari et al., 2012)
2. Kode kedua adalah tipe pada *pavement*.
 - a. R- *Rigid*
 - b. F- *Flexible*
3. Kode ketiga yaitu kekuatan lapisan pada bawah *pavement (subgrade)*
 - a. A- *High*
 - b. B- *Medium*

- c. C- Low
- d. D- Ultra Low
- e. Kode keempat ialah tekanan maksimum pada ban pesawat udara.
- f. W- High
- g. X- Medium
- h. Y- Low
- i. Z- Very low

4. Kode kelima yaitu tentang cara perhitungan nilai PCN dengan cara teknikal.

- a. T- *Technical evaluation*
- b. U- *Using aircrfat experience*

Karakteristik Pesawat Udara Airbus 330-300 menjadikannya sebagai pilihan yang tepat untuk melayani rute dengan jarak jauh dan ramai penumpang. Pesawat udara ini dilengkapi dengan kabin yang luas dan nyaman, dengan kapasitas tempat duduk hingga 440 orang tergantung oleh konfigurasi yang akan dipilih. Keunggulan dari pesawat udara Airbus 330-300 memiliki keunggulan yaitu untuk mendarat dan lepas landas di landas pacu pendek. Karakteristik pesawat udara merupakan aspek yang sangat penting untuk menentukan perencanaan dan pembangunan apron. Klasifikasi dan spesifikasi pesawat akan menentukan tebal perkerasan di lapangan (Horonjeff et al., 2010)

FAARFIELD ialah singkatan dari FAA Rigid and Flexible Iterative Elastic Layared Design. Metode ini adalah salah satu metode yang biasanya digunakan oleh FAA untuk merancang perkerasan pada Bandar Udara. FAARFIELD adalah program perhitungan daya dukung untuk perkerasan yang dibuat oleh Federal Aviation Administration Amerika Serikat (Rahman et al., 2017).

Perkerasan rigid adalah jenis perkerasan yang menggunakan bahan beton sebagai bahan utamanya. Perkerasan rigid ini biasanya digunakan pada jalan tol, jembatan dan apron Perkerasan rigid tersebut memiliki keunggulan diantaranya yaitu kemampuannya untuk menahan beban berat dan deformasi permanen dan perkerasan rigid ini memiliki masa pakai yang lebih lama dibandingkan dengan perkerasan lentur atau fleksibel (Zaelani, 2020).

Guna membantu pelaksanaan penelitian ini dibutuhkan tinjauan penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu yang digunakan ialah penelitian yang relevan dengan penelitian ini kemudian dibandingkan sehingga didapati persamaan dan perbedaan antara penelitian

terdahulu dengan penelitian ini. Penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Redy Triwibowo, Ervina Ahyudanari, Endah Wahyudi	Perbandingan Metode Perencanaan Perkerasan Kaku Pada Apron Dengan Metode FAA, PCA Dan LCN Dari Segi Daya Dukung	Hasil desain tebal struktur perkerasan kaku yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode FAA, PCA, dan LCN menghasilkan nilai 44 cm dengan metode FAA, untuk metode PCA yaitu 33,5 cm dan untuk metode LCN sebesar 32,5. Tebal perkerasan yang dihasilkan oleh ketiga metode ini menghasilkan nilai yang berbeda dengan kondisi eksisting.	Objek yang diteliti adalah sama-sama apron rigid Jenis dan metode pendekatan penelitian sama-sama menggunakan metode kuantitatif dan menggunakan metode dari FAA yaitu FAARFIELD dan COMFAA	Menggunakan metode lain sebagai pembanding. Membahas banyak jenis pesawat udara tidak hanya <i>Airbus 330-</i> 300. Dalam penelitian ini tidak memakai metode regresi linear

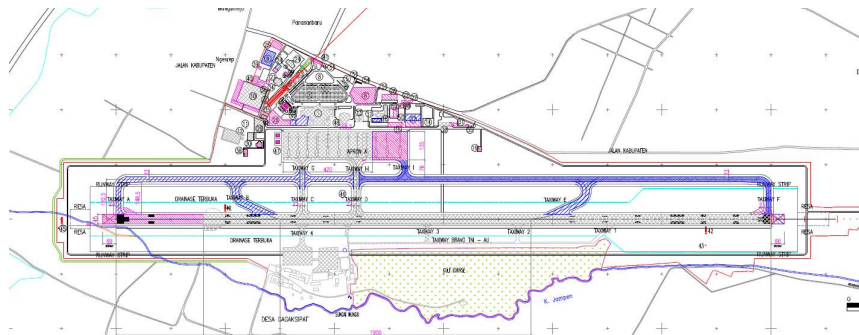
Sumber: Analisis Penelitian (2023)

Penggunaan FAA dapat dilakukan secara efisien analisa daya dukung perkerasan apron terhadap beban pesawat Airbus 330-300. Metode ini sangat memungkinkan untuk mempertimbangkan daya dukung perkerasan pada apron sehingga hasil analisa lebih akurat. Maka tujuan penelitian ini ialah untuk menentukan nilai PCN yang dapat digunakan untuk perkerasan apron terhadap beban pesawat udara jenis Airbus 330-300 dengan menggunakan software COMFAA.

B. Metode Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo terletak di kawasan Jawa Tengah, Indonesia, tepatnya di Kabupaten Karanganyar. Lokasi strategis, berjarak sekitar 14 kilometer di sebelah barat kota Solo atau Surakarta. Bandar Udara ini terletak di daerah Ngemplak, Colomadu, yang terkenal dengan keindahan alamnya. Wilayah sekitar bandar udara juga ditandai oleh perlahanan pertanian yang subur dan perbukitan yang hijau dengan latar belakang Gunung Lawu.

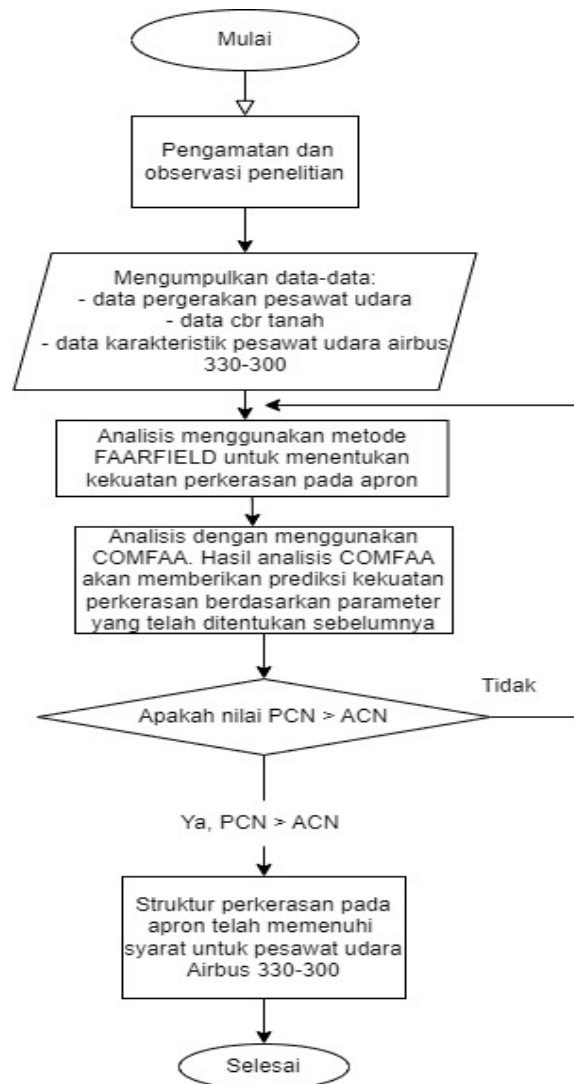
Selain itu, Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Solo juga memiliki akses yang mudah dijangkau. Bandar Udara ini terletak di jalan Adi Soemarmo, yang merupakan jalan utama yang dekat dengan gerbang pintu tol yang menghubungkan Solo dengan kota-kota lain di Jawa Tengah dan sekitarnya, dan juga memiliki akses kereta bandara untuk mengakses ke lokasi tersebut seperti pada Gambar 2. Waktu pada saat penelitian yaitu bulan Februari – Mei 2023.



Sumber: Kementerian Perhubungan (2017)

Gambar 2 Denah Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Solo

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data diantaranya yaitu identifikasi data yang diperlukan tahap awal dalam pengumpulan data adalah identifikasi data yang diperlukan untuk analisis. Data yang diperlukan mencakup karakteristik pesawat Airbus 330-300, spesifikasi perkerasan apron, data lalu lintas pesawat. Dalam membantu data, perlu ditentukan sumber data yang dapat memberikan informasi yang akurat dan terpercaya. Berikut beberapa teknik pengumpulan data, yaitu:



Sumber : Analisis Penelitian (2023)

Gambar 3 Alur Penelitian

Langkah-langkah penelitian pada Gambar 3 di atas adalah sebagai berikut:

1. Melalui observasi langsung, yaitu peneliti melakukan tinjauan ke lapangan pada saat melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo solo untuk melihat permasalahan dan mencari data apa saja yang diperlukan untuk penelitian menyusun skripsi.
2. Perhitungan tebal perkerasan apron dengan metode FAA dengan cara menggunakan software FAARFIELD.
3. Menentukan nilai PCN apron dengan cara menggunakan software COMFA.

Jenis penelitian yang dilakukan oleh peneliti dalam evaluasi daya dukung perkerasan apron terhadap beban pesawat udara Airbus 330-300 dengan menggunakan metode COMFAA dan FAARFIELD adalah jenis penelitian kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kekuatan perkerasan apron terhadap beban pesawat udara Airbus 330-300. Metode penelitian ini melibatkan pengumpulan data primer dan sekunder yang relevan. Seperti karakteristik pesawat udara Airbus 330-300, spesifikasi perkerasan pada apron dan data lalu lintas pesawat udara. Dengan penelitian kuantitatif ini, penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kekuatan perkerasan pada apron dan memberikan saran yang tepat dalam mengoptimalkan perkerasan pada apron untuk pesawat udara Airbus 330-300.

Dalam bab ini, dijelaskan mengenai metode analisis yang digunakan dalam evaluasi daya dukung perkerasan apron terhadap beban pesawat udara Airbus 330-300 dengan menggunakan metode COMFAA dan FAARFIELD. Metode analisis ini bertujuan untuk mengukur dan mengevaluasi kemampuan perkerasan pada apron dalam menahan beban pesawat udara secara efektif diantaranya yaitu:

a. Metode COMFAA

Metode COMFAA digunakan untuk menghitung dan mengevaluasi kekuatan perkerasan pada apron. Metode ini memperhatikan faktor-faktor seperti konfigurasi roda pendaratan pesawat udara, beban roda, dan kondisi perkerasan. COMFAA tersebut akan menghasilkan rekomendasi kekuatan perkerasan berdasarkan parameter yang telah ditentukan (Rahman et al., 2017).

COMFAA adalah *software* buatan dari FAA yang biasa digunakan untuk menghitung nilai PCN. Dalam penggunaan program ini didukung oleh perangkat tambahan berupa *Ms. Excel Spreadsheet* melalui situs resmi FAA. Penentuan nilai PCN menggunakan program *COMFAA* ini mengikuti prinsip dan prosedur yang secara rinci yang tertera dalam standar terbaru yang diterbitkan oleh FAA pada tahun 2014 yaitu *Advisory Circular /AC 150/5335-5C*.

Perhitungan *COMFAA* membutuhkan data-data yang diperlukan seperti, data lalu lintas pesawat udara yang beroperasi dan perkiraan tebal perkerasan yang telah dibuat dari *software* buatan FAA yaitu *FAARFIELD*. Berikut adalah tampilan menu awal program *COMFAA*.

b. Metode FAARFIELD

Metode FAARFIELD adalah metode analisis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan perkerasan apron berdasarkan hasil uji yang dilakukan oleh FAA. Metode ini menggunakan data untuk menghasilkan kurva beban – keausan (load-deflection curve) yang menggambarkan respons perkerasan apron dan prediksi kerusakan pada pekerasan. (Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi et al., 2016)

Perhitungan tebal perkerasan menggunakan *Software* bantu *FAARFIELD* membutuhkan data sekunder untuk menganalisis dan tabel pergerakan keberangkatan tahunan (*annual departure*). Data pendukung yang dibutuhkan untuk menjalankan perhitungan tebal pada perkerasan dengan menggunakan *software FAARFIELD* adalah sebagai berikut ini:

a. Nilai CBR *subgrade* sebesar 6,34% lalu dibulatkan menjadi 6%

b. Pesawat udara yang beroperasi.

c. Maximum takeoff weight (MTOW)

1. Airbus 330 – 200 : 230.900 kg
2. Airbus 330 – 300 : 233.900 kg
3. Boeing 737- 800 : 79.243 kg
4. Boeing 737 – 900 : 79.243 kg
5. Boeing 737 – 900 ER : 85.366 kg

d. Annual departure:

1. Airbus 330 – 200 : 4
2. Airbus 330 – 300 : 440
3. Boeing 737- 800 : 1658
4. Boeing 737 – 900 : 1517
5. Boeing 737 – 900 ER : 27

e. Material Jenis Perkerasan

Material lapisan perkerasan FAA menurut Airport Engineering Division (2009) adalah sebagai berikut:

- P-401 : Plant Mix Bituminous Pavements (HMA)
- P-403 : Plant Mix Bituminous Pavements (HMA)
- P-501 : Portland Cemen Concrete (PCC)
- P-304 : Cement Trated Base Course (CTBC)
- 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-306 : Econocrete Subbase Sourse (ESC)

P-154 : Subbase Course

Langkah – langkah dalam penggunaan software FAARFIELD yaitu seperti berikut ini:

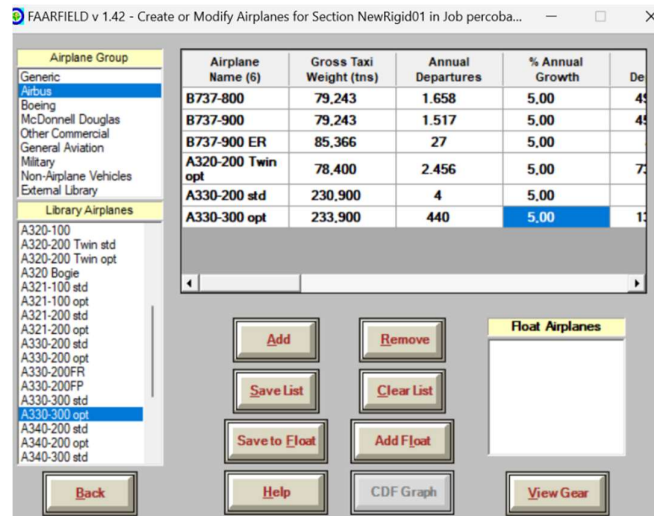
- a. Pilih menu “New Job” dan tuliskan nama pekerjaan yang akan dikerjakan, dalam contoh ini adalah percobaan1, kemudian pilih OK.
- b. Setelah membuat nama pekerjaan, akan muncul tampilan di “Job Files” (percobaan 1).
- c. Langkah selanjutnya adalah dengan memilih jenis perkerasan yang akan digunakan pada menu awal dan pilih tipe perkerasan rigid yang akan dibuat untuk percobaan 1 dengan cara *drag* ke judul yang pertama telah dibuat yaitu percobaan 1.
- d. Selanjutnya akan muncul tampilan pilih tab *structure* untuk melihat *layering system* perkerasan.
- e. Setelah meng klik tab modify structure kita bisa mengubah layer perkerasan tersebut.
- f. Berikut akan ada tulisan *Thickness* isi dengan menyesuaikan spesifikasi yang akan dibuat.
- g. Klik pada tulisan CBR dan masukan nilai CBR pada Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo yaitu sebesar 6% dan klik “*End Modify*” yang bertujuan mengakhiri modifikasi. Perkerasan rigid harus memasukan nilai K Subgrade. Berikut adalah Tabel 2 yang merupakan persamaan nilai K.

Tabel 2 Nilai K

CBR %	K (pci) English	K (MN/m ³) Metric
3	67,507	18,3
4	84,461	23,0
5	100,491	27,3
6	115,823	31,4
7	130,597	35,5
8	144,909	39,4
9	158,831	43,1
10	172,413	46,8

Sumber: Rahman et al (2017)

- h. Klik *airplane* untuk memasukan lalu lintas eksisting.
- i. Berikut adalah tampilan untuk *airplane* eksisting pada Gambar 4.



Sumber: Analisis Penelitian (2023)
Gambar 4 Tampilan Airplane Eksisting

- j. Klik “Gross Taxi Weight” jika ingin mengedit beban pesawat udara.
- k. Masukkan jumlah keberangkatan pesawat udara dengan cara mengklik *annual departure*.
- l. Pilih pada tab % Annual Growth untuk memasukan angka pertumbuhan pesawat udara yang memiliki nilai -10 s/d 10. Setelah itu klik ok.
- m. Klik “Back” pada kiri bawah dan tampilan akan berubah pada menu layer
- n. Setelah semua dimodifikasi maka selanjutnya pilih tab “Design Structure” untuk menjalankan program secara otomatis akan muncul hasilnya.

Langkah – langkah dalam penggunaan software COMFAA yaitu seperti berikut ini:

- a. Klik menu “*open aircraft windows*”
- b. Akan muncul tampilan pesawat udara default dari COMFAA.
- c. Hapus tampilan default dari COMFAA dan sesuaikan dengan data lalu lintas udara Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo.
- d. Kemudian masukan data lalu lintas udara Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo
 1. Masukkan jenis pesawat udara eksisting berdasarkan pada kedatangan tahunan.
 2. Masukkan data pesawat udara kedatangan tahunan pada kolom annual departure.
 3. Setelah memasukkan data pesawat udara eksisting dan *annual departure* simpan data dengan cara klik “*Save The List A New External File*”

- e. Data yang telah dimasukkan akan dikonversi oleh *spreadsheet COMFAA* menjadi ketebalan yang dijadikan sebagai ketebalan evaluasi pada *COMFAA*.
- f. Penentuan tebal evaluasi data dari *Mr. spreadsheet COMFAA* pada sheet “*Rigid PCN*”
- g. Selanjutnya masukkan data dari *spreadsheet COMFAA* pada gambar 00. Diantaranya adalah Nilai K, Nilai CBR, dan *Evaluation Thickness*
- h. Pilih menu “Load Ext File” untuk membuka file pesawat udara yang telah dimasukkan sebelumnya
- i. Setelah itu klik tab “*PCN Rigid Batch*” untuk menjalankan otomatis software *COMFAA*.
- j. Tunggu hingga proses selesai, setelah selesai pilih tab “*Details*” untuk mengetahui hasil atau *output* dari perhitungan nilai PCN pada *COMFAA*.
- k. Hasil didasarkan oleh nilai CDF (*Cummulative Damage Factor*). Nilai CDF suatu pesawat udara ada di angka 0 dan 1. Bisa dikatakan bagus apabila nilai CDF lebih kecil dari 1, sebagai contoh nilai CDF 0,75 maka umur perkerasan sudah 75%.

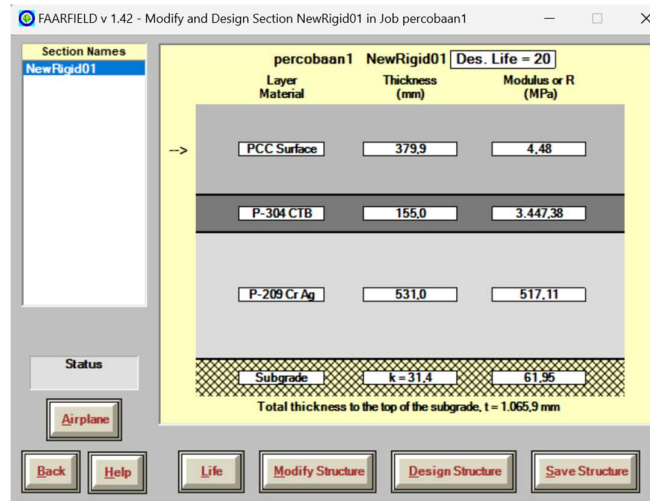
C. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan langkah-langkah yang telah dilakukan dengan menggunakan *software FAARFIELD*, maka didapatkan hasil perhitungan tebal perkerasan yang dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total tebal perkerasan 1.065,9 mm atau 41,9 inch. Masing-masing permukaan memiliki tebal yang berbeda, untuk permukaan (*surface*) P-501 setebal 379,9 mm (14,9 inch), P-304 (*Cement Treated Base Course*) setebal 155,0 mm (6,1 inch) dan P-209 (*Crushed Aggregate Base Course*) setebal 531,0 (20,9 inch). Gambar 5 merupakan tampilan yang dihasilkan dari *software FAARFIELD*.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Tebal Perkerasan

Lapisan Perkerasan	Tebal Lapisan Perkerasan (mm)	Tebal Lapisan Perkerasan (inch)
Permukaan (surface) P-501	379,9	14,9
P-304 (Cement Treated Base Course)	155,0	6,1
P-209 (Crushed Aggregate Base Course)	531,0	20,9
Total	1.065,9	41,9

Sumber: Analisis Penelitian (2023)



Sumber: Peneliti (2023)
Gambar 5 Tampilan Desain Structure

Berdasarkan langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan perhitungan nilai PCN menggunakan metode COMFAA, didapatkan hasil PCN *apron* rigid sebesar 94 R/C/W/T. Hasil perhitungan PCN dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, tebal struktur pada perkerasan apron rigid untuk pesawat udara Airbus 330-300 adalah $94,4 = 94$, sedangkan untuk nilai ACN pada pesawat udara Airbus 330-300 adalah $75,3 = 75$. berdasarkan hasil tersebut, tebal perkerasan apron rigid dapat menampung beban pesawat udara Airbus 330-300. Hal ini dibuktikan dari nilai $PCN > ACN$

Tabel 4 Hasil Perhitungan Nilai PCN

ICAO ACN Computation, Detailed Output

Unit Conversions: ☐ Show Alpha ☐ Show Ext File

Single Aircraft ACN: ☐ Flexible ☒ Rigid

Other Calculation Modes: ☒ PCN ☐ ACN Batch ☐ Thickness ☐ Life ☐ MGW ☐ Back

☐ Save PCN Output to a Text File

No. Aircraft Name	Aircraft Total Equiv. Covs.	Critical Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	PCN on C(40)
1 B737-900 ER	85,346	94,58	1.517	27	304	369,6	
2 B737-900	79,243	93,56	1.413	1.458	19.643	419,6	
3 B737-900	79,243	93,56	1.413	1.458	19.643	419,6	
4 A320-200 Twin std	73,900	93,80	1.380	2.456	26.403	408,6	
5 A330-300 opt	233,900	95,70	1.450	440	9.355	440,6	
6 A330-300 opt	233,900	94,76	1.420	4	96	366,3	

Results Table 2. PCN Values

No. Aircraft Name	Aircraft Total Equiv. Covs.	Critical Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	PCN on C(40)
1 B737-900	102.163	462,9	95,135	380,55	0,0295	47,0	
2 B737-900 ER	39.097	460,6	103,230	402,83	0,0014	76,7	
3 B737-900	102.163	462,9	95,135	380,55	0,0323	47,0	
4 A320-200 Twin std	264.246	454,8	87,719	359,97	0,0184	59,1	
5 A330-300 opt	17.486	459,4	275,332	446,42	0,0947	94,4	
6 A330-200 opt	20.788	458,9	275,102	442,20	0,0007	52,5	
Total CDF =							0,1770

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

No. Aircraft Name	Gross Weight	% GW on Main Gear	Tire Pressure	ACN Thick	ACN on C(40)
1 B737-900	79,243	93,56	1.413	344,4	54,1
2 B737-900 ER	85,346	94,58	1.517	363,2	60,6
3 B737-900	79,243	93,56	1.413	344,4	54,1
4 A320-200 Twin std	73,900	93,80	1.380	326,9	48,4
5 A330-300 opt	233,900	95,70	1.450	401,9	75,3
6 A330-200 opt	233,900	94,76	1.420	398,2	73,9

Results Table 4. Summary Output for Copy and Paste Into the Support Spread Sheet

Hum, Plane, GWin, ACNin, ADout, 6Dts, COV20yr, COVtoF, CDFt, GWodf, PCNodf, EVALt, SUBcode, WocCBR, PtoTC, FlexOrRig

Sumber: Analisis Penelitian (2023)

D. Kesimpulan

Berdasarkan analisis pada penelitian ini, didapatkan bahwa total tebal perkerasan apron rigid adalah sebesar 1.065,9 mm atau 41,9 inch. Sesuai hasil tebal perkerasan tersebut, didapatkan nilai PCN sebesar 94 R/C/W/T sehingga pengaruh beban pesawat udara Airbus 330-300 terhadap kekuatan perkerasan apron di Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Solo tidak menyebabkan kerusakan. Hal ini dikarenakan nilai PCN apron masih memadai dan mampu untuk mengakomodir beban pesawat udara Airbus 330-300. Penelitian ini juga menemukan angka CDF yang merupakan tolak ukur dari umur perkerasan apron rigid adalah sebesar 0,0947. Angka tersebut masuk ke dalam kategori baik dikarenakan $CDF < 1$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa umur perkerasan apron rigid di Bandar udara Internasional Adi Soemarmo Solo memiliki potensi umur operasi yang lebih panjang.

E. Daftar Pustaka

- Zaelani, A. A. (2020). *Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Perpanjangan Runway pada Threshold 01 di Bandar Udara Kelas I Kalimantan*.
- Airport Engineering Division, F. (2009). *AC 150/5320-6E, Airport Pavement Design and Evaluations*, 30 September 2009.
- Muliasari, A., Pacu, L., Udara, B., Soekarno -Bengkulu, F., Meningkatkan, U., Penerbangan, P., Muliasari, A., Herry Purnama, M., Pusat, P., Dan, P., Udara, P., & Artikel, I. (2012). komponen berat pesawat udara. In *Jurnal Penelitian Perhubungan Udara* (Vol. 38, Issue 3).
- Hestuningrum, H. A. P. L., & Ahyudanari, E. (2019). Manajemen Kendaraan Ground Handling di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. *Warta Ardhia*, 44(2), 99–106.
<https://doi.org/10.25104/wa.v44i2.333.99-106>
- Horonjeff, R., McKelvey, F., Sproule, W., & Young, S. (2010). *Planning and design of airports 5th edition*. McGraw-Hill Companies.
- Kementrian Perhubungan Republik Indonesia. (2017). *KP 408 Tahun 2017 tentang Rencana Induk Bandar Udara Internasional Adi Soemarmo Kabupaten Boyolali Provinsi Jawa Tengah*.
- Nugroho, F. (2010). *Pavement Classification Number/Aircraft Classification Number*.
<http://www.ilmuterbang.com/artikel-mainmenu-29/teori-penerbangan-mainmenu-68/301-pavement-classification-number-aircraft-classification-number>
- Rahman, H., Jaya, P. K., Widiyanto, B. W., Wismar, L., & Taufiq, L. C. (2017a). *Modul Pelatihan Program COMFAA*.
- Rahman, H., Jaya, P. K., Widiyanto, B. W., Wismar, L., & Taufiq, L. C. (2017b). *Modul Pelatihan Program FAARFIELD*.
- Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi, F., Dimitri, T., Sukirman, S., & Kresna Jaya, P. (2016). *Desain Tebal Perkerasan Kaku Program FAARFIELD dan COMFAA*.