

Perencanaan Pelapisan Ulang Menggunakan Perkerasan Lentur di *Turn Pad* Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung

Pribadi Asih^{1✉}, Nicky Sealandhi Irnanda², Thomas Amrata Fitrah³, Risqi Wahyu Jati Utama⁴

¹³⁴Politeknik Penerbangan Indonesia Curug

²Bandar Udara Melonguane (MNA) Talaud

Alamat Email: nicky82@gmail.com², thomassfitrah@gmail.com³, risqiwahyujatiutama@gmail.com⁴

✉ Email Korespondensi: asihpribadi59@gmail.com

Abstrak

Dalam penelitian ini, digunakan data pergerakan pesawat udara dari Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung. Sehingga dapat di rencanakan tebal perkerasan lentur untuk *overlay turn pad*. Perencanaan tebal perkerasan menggunakan metode perhitungan dari *software FAARFIELD* dan dianalisis ACN-PCN menggunakan *software COMFAA*. Kesimpulannya kondisi *turn pad* saat ini memiliki elevasi yang berbeda dengan badan *runway*, karena pada saat pekerjaan *overlay runway* yang pada tahun 2017 tidak termasuk dengan *overlay turn pad* sehingga memiliki ketinggian yang berbeda, maka harus dilakukannya *overlay* pada *turn pad*. Hasil dari perhitungan tebal perkerasan *overlay turn pad* pada *runway* 29 dengan tebal *surface course* (P-403 HMA Overlay) 5,8 cm, dan pada *turn pad runway* 11 dengan tebal *surface course* (P-403 HMA Overlay) 5,1cm. Didapatkan nilai PCN (*Pavement Classification Number*) = 57 F/C/X/T pada *turn pad runway* 29 dan 103 F/C/X/T pada *turn pad runway* 11. Didapat nilai ACN (*Aircraft Classification Number*) pada pesawat B 737-800 dalam metode *FAARFIELD* yaitu 50. Sehingga dapat diketahui bahwa perencanaan *overlay turn pad* dari hasil perhitungan dengan metode *FAARFIELD* mampu bertahan untuk jangka waktu yang lama serta mampu untuk melayani operasi B 737-800 dengan beban maksimal secara optimal karena PCN lebih besar dari ACN.

Kata Kunci: Tebal Perkerasan, *Overlay*, *Turn Pad*

Abstract

In this research, aircraft movement data from Husein Sastranegara Bandung International Airport was used. So that the thickness of the flexible pavement for the turn pad overlay can be planned. Pavement thickness planning uses the calculation method from FAARFIELD software and ACN-PCN analysis uses COMFAA software. In conclusion, the

current condition of the turn pad has a different elevation from the runway body, because during the runway overlay work, which in 2017 did not include a turn pad overlay so it had a different height, an overlay had to be carried out on the turn pad. Results from calculating the thickness of the overlay pavement turn pad on runway 29 with a surface course thickness (P-401/P-403 HMA Overlay) of 5.8 cm, and on runway 11 turn pad with a surface course thickness (P-401/P-403 HMA Overlay) of 5.1 cm. Obtained PCN (Pavement Classification Number) value = 57 F/C/X/T on turn pad runway 29 and 103 F/C/X/T on turn pad runway 11. Obtained ACN (Aircraft Classification Number) value on aircraft B 737- 800 in the FAARFIELD method is 50. So it can be seen that the turn pad overlay planning from the calculation results using the FAARFIELD method is able to last for a long period of time and is able to serve B 737-800 operations with maximum load optimally because the PCN is greater than the ACN.

Keywords: Pavement Thickness, Overlay, Turn Pad

PENDAHULUAN

Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara (IATA: BDO, ICAO: WICC) terletak di Jalan Pajajaran Nomor. 156, Kecamatan Husein Sastranegara, Kecamatan Cicendo, di Kota Bandung yang merupakan ibu kota Provinsi Jawa Barat.

Memiliki *runway* dengan luasan 2220 x 45 m, dengan dua *taxiway* yaitu, *Taxiway C*: 150 x 26 m dan *Taxiway D*: 100 x 25 m, memiliki *Apron* dengan luasan 388 x 80 m. Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara memiliki *runway* dengan type 4C (4 untuk *Code Element* 1, yaitu panjang *runway* 1.800 m dan lebih. C untuk *Code Element* 2, yaitu Bentang sayap 24m dan lebih tapi tidak sampai 36m). Saat ini pada Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung memiliki *turn pad* yang memiliki ketinggian yang berbeda dengan badan *runway* yang diakibatkan pada tahun 2017 saat *overlay runway* tidak termasuk dengan *overlay turn pad*, sehingga saat ini memiliki ketinggian yang berbeda dengan badan *runway*.

METODE

Data penelitian dikumpulkan dari Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung, meliputi statistik lalu lintas penerbangan, nilai CBR tanah dasar, dan ketebalan keseluruhan perkerasan *turn pad* eksisting. Data tersebut dianalisis untuk menghitung keberangkatan tahunan dan kemudian diolah lebih lanjut menggunakan perangkat lunak *FAARFIELD* dan *COMFAA*.

Tentukan metodologi penelitian sebagai kualitatif, kuantitatif, atau metode campuran, serta sifat penelitian sebagai deskriptif, eksploratif, atau penjelasan. Sertakan deskripsi pengumpulan data dan prosedur analitik yang digunakan. Bagian ini juga memberikan penjelasan mengenai sudut pandang yang mempengaruhi pemilihan pendekatan tertentu.

Runway 29 merupakan *runway* dominan untuk *take off* dan *landing*. Pada area *Threshold runway 29* terdapat *onewheel lock turn* akibat pesawat udara melakukan putaran dengan mengunci roda belakang dan berputar tidak mengikuti marka *gate line*. *Runway Turn Pad 29* Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung terletak pada sisi kanan *runway 29* karena pada sisi kiri dari *runway 29* terlalu dekat dengan jarak pagar parameter dengan kendaraan yang melintas di jalan perimeter, dan

rumah-rumah warga sehingga di khawatirkan saat pesawat melakukan putaran pada *turn pad jet blast* yang dihasilkannya akan mengenai kendaraan yang melintas di jalan parimeter, dan rumah-rumah warga sehingga pada *Runway 29* memakai *Turn Pad* pada sisi kanan *runway*. *Turn Pad* yang memiliki ketinggian yang berbeda dengan *runway*, karena *overlay runway* yang sempat dilakukan tahun 2018 tidak termasuk *overlay turn pad* sehingga membuat *turn pad* memiliki ketinggian yang lebih rendah dari pada badan *runway*

Desain Penelitian

SKEP 77 Tahun 2005 menguraikan faktor-faktor yang perlu dievaluasi untuk menentukan kelayakan operasional, seperti dimensi (panjang dan lebar), kemiringan memanjang, kemiringan melintang, jenis permukaan, dan kekuatan. Hal ini dilakukan dengan memeriksa lokasi secara langsung dan mengumpulkan informasi yang diperlukan. Data dikumpulkan dari lembaga terafiliasi antara lain Bandara Internasional Husein Sastranegara Bandung dan *Apron Movement Control* (AMC). Kemudian untuk menentukan tebal perkerasan *overlay* pada *turn pad* dapat diperoleh dengan *software FAARFIELD* dan untuk menentukan daya dukung perkerasan *overlay* pada *turn pad* dapat diperoleh dengan *software COMFAA*

Populasi dan Sampel

Berdasarkan statistik transportasi udara Bandara Husein Sastranegara Bandung, data lalu lintas menunjukkan pergerakan pesawat dengan jumlah keberangkatan terbanyak yang dikategorikan berdasarkan jenis pesawat. Penulis menganalisis ketebalan perkerasan *overlay turn pad* dengan menggunakan data pergerakan pesawat tahun 2018, karena *traffic* pada tahun 2018 adalah *traffic* teramai, dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 1. Data Pergerakan Pesawat Udara per Tahun

No	TIPE PESAWAT	Tahun				
		2014	2015	2016	2017	2018
1	B738	3951	5761	2367	6737	6961
2	A320	5403	4959	1315	3717	4029
3	ATR 72 600	512	1325	1130	2543	2657
4	B735	162	990	273	608	1006
5	B733	438	7	0	491	276
6	D328	0	0	0	290	21
7	ATR 72 500	0	0	0	0	857
9	HAWKER 900 XP	0	0	0	0	20
1	BOMBARDIER LEARJET 45XR	0	0	0	0	15
1	B737 8SA	0	0	0	0	11
1	HAWKER 400	0	0	0	0	9
1	EMBRAER 500	0	0	0	0	8
1	EMBRAER 135	0	0	0	0	9
1	GULFSTREAM 172	0	0	0	0	6
1	CHALLENGER	0	0	0	0	6
1	GULFSTREAM G550	0	0	0	0	6
1	BEECH SUPER KING AIR 350	0	0	0	0	5
1	IAI WESTWIND 1124	0	0	0	0	6

2	LINEAGE	0	0	0	0	4
2	BEECHCRAFT 400	0	0	0	0	4
2	BOMBARDIER BD 700 GLOBAL	0	0	0	0	3
2	EXPRESS					
2	GULFSTREAM IV SP	0	0	0	0	3
2	GULFSTREAM	0	0	0	0	3
2	CESSNA 208 -	0	0	0	0	5
2	PTDI	0	0	0	0	5
2	EMBRAER LEGACY 600	0	0	0	0	3
TOTAL		10466	13042	5085	14386	15938

Teknik Pengumpulan Data

Melakukan survei lapangan secara langsung di turn pad Bandar Udara Husein Sastranegara. Mereka mengumpulkan data topografi, dimensi *turn pad*, kondisi permukaan perkerasan, dan indikator kerusakan yang mungkin mempengaruhi kebutuhan pelapisan ulang. Lalu penulis melakukan pengumpulan Data Lalu lintas Informasi tentang jenis pesawat yang menggunakan *turn pad*, frekuensi pendaratan, dan beban roda dari pesawat diukur untuk menentukan tingkat keausan perkerasan. Data lalu lintas membantu merinci persyaratan perkerasan yang sesuai dengan kondisi penggunaan aktual. Review literatur dilakukan untuk mengumpulkan data historis, penelitian terkini, dan praktik terbaik dalam perencanaan pelapisan ulang dengan perkerasan lentur pada bandar udara sejenis.

Hasil dari pengumpulan data ini akan menjadi dasar bagi perencanaan yang akurat dan efisien dalam pelapisan ulang dengan perkerasan lentur pada turn pad Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara. Dengan menggabungkan berbagai aspek data ini, diharapkan proyek pelapisan ulang dapat dilaksanakan dengan sukses, meningkatkan kinerja infrastruktur bandar udara, dan memberikan kontribusi positif terhadap pengalaman penerbangan di wilayah tersebut.

Teknik Analisis Data

Pertama Data topografi dan dimensi turn pad dianalisis untuk memahami kondisi permukaan dan geometri *turn pad*. Analisis ini membantu dalam menentukan kemiringan, peninggian, dan drainase yang optimal untuk merencanakan perkerasan yang sesuai. Selanjutnya Data tentang kondisi perkerasan yang terkini, termasuk kerusakan dan tingkat keausan, dianalisis untuk mengidentifikasi penyebab utama dan pola kerusakan. Analisis ini membimbing pemilihan material pelapisan yang sesuai dan perencanaan intervensi perbaikan yang dibutuhkan. Data lalu lintas dan beban roda pesawat dianalisis secara statistik untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang pembebanan perkerasan. Analisis ini membantu dalam menentukan parameter perancangan yang berkaitan dengan kapasitas dan ketahanan perkerasan. Hasil dari analisis ini akan memberikan dasar yang kuat untuk merumuskan rekomendasi perencanaan yang tepat dan efektif dalam konteks pelapisan ulang dengan perkerasan lentur pada turn pad Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara di Bandung.

HASIL

Evaluasi dan analisis penulis menyoroti potensi permasalahan terkait perbedaan ketinggian antara *turn pad* dan badan *runway*, yang dapat mengakibatkan kerusakan

dan mempengaruhi ambang batas akibat penguncian roda. Kajian tersebut meliputi perencanaan ketebalan perkerasan lapis atas untuk mencapai nilai PCN yang lebih tinggi dari ACN pesawat dan tekanan yang diberikan oleh roda pesawat pada perkerasan lapis atas. Data disajikan melalui tabel, diagram, atau grafik, disertai penjelasan dan pembahasan.

PEMBAHASAN

FAARFIELD adalah aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk menentukan ketebalan perkerasan fleksibel dan kaku yang sesuai untuk landasan pacu bandara, *taxiway*, dan *apron*. *FAARFIELD* mampu menentukan ketebalan yang tepat untuk lapisan perkerasan fleksibel dan kaku.

Perhitungan ketebalan dan teknik desain program ini diperoleh dari metode FAA-AC No:150/5320-6E. Aplikasi ini menilai dan menghitung spesifikasi untuk berbagai jenis pesawat. Namun, perhitungan ini tidak mencakup perhitungan analisis kenaikan angin atau geometri landasan pacu. Tata cara penentuan ketebalan perkerasan dengan menggunakan *software FAARFIELD* diuraikan sebagai berikut:



Gambar 1. Alur tahap perhitungan tebal perkerasan dengan *software FAARFIELD*

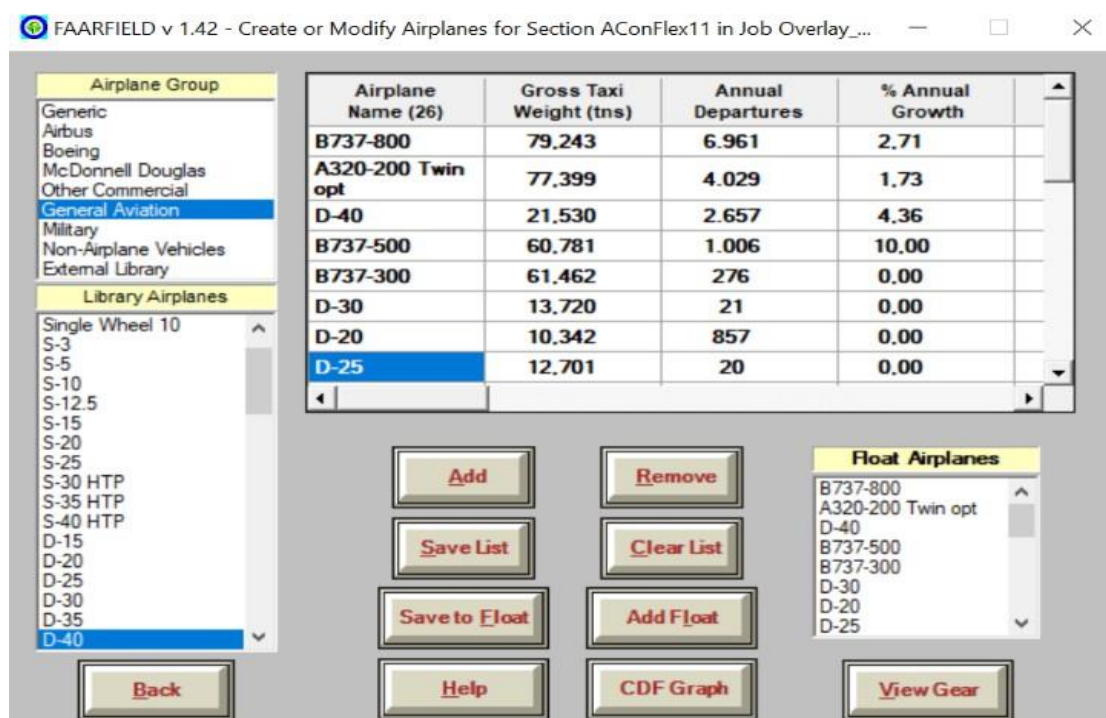
ICAO ANNEX 14 menetapkan bahwa rincian kemampuan menahan beban struktur perkerasan yang dirancang untuk pesawat terbang dengan berat di atas 5.700 kg harus disajikan menggunakan sistem ACN - PCN (Nomor Klasifikasi Pesawat - Nomor Klasifikasi Perkerasan).

Untuk menghitung PCN dan ACN pesawat menggunakan *software COMFAA*, lakukan langkah-langkah berikut: Masukkan semua jenis pesawat terbang yang beroperasi pada 5 tahun terakhir pada *software COMFAA*.

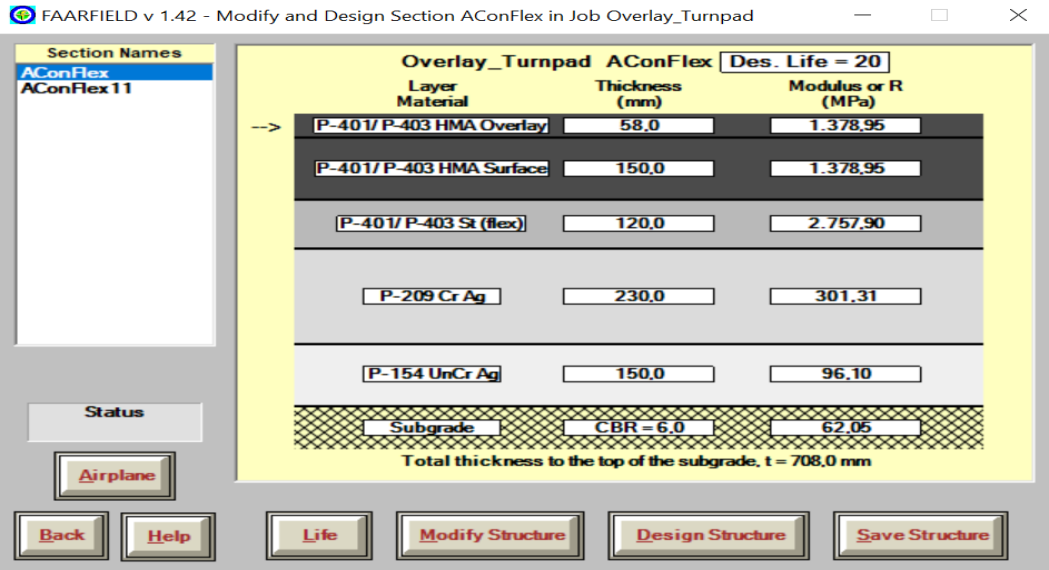
1. Verifikasi spesifikasi pesawat, termasuk *Maximum Take Off Weight* (MTOW), keberangkatan tahunan, tekanan ban, dll.

2. Masukkan ketebalan ekuivalen yang ditentukan dari *spreadsheet* dan nilai kekuatan tanah dasar, CBR, untuk perkerasan lentur.
3. Pilih PCN *Batch*, lalu pilih PCN *batch* fleksibel untuk mengevaluasi perkerasan fleksibel.
4. Setelah aplikasi dijalankan, hasil perhitungan PCN dapat diakses dengan memilih Detail pada menu *Miscellaneous Function*.

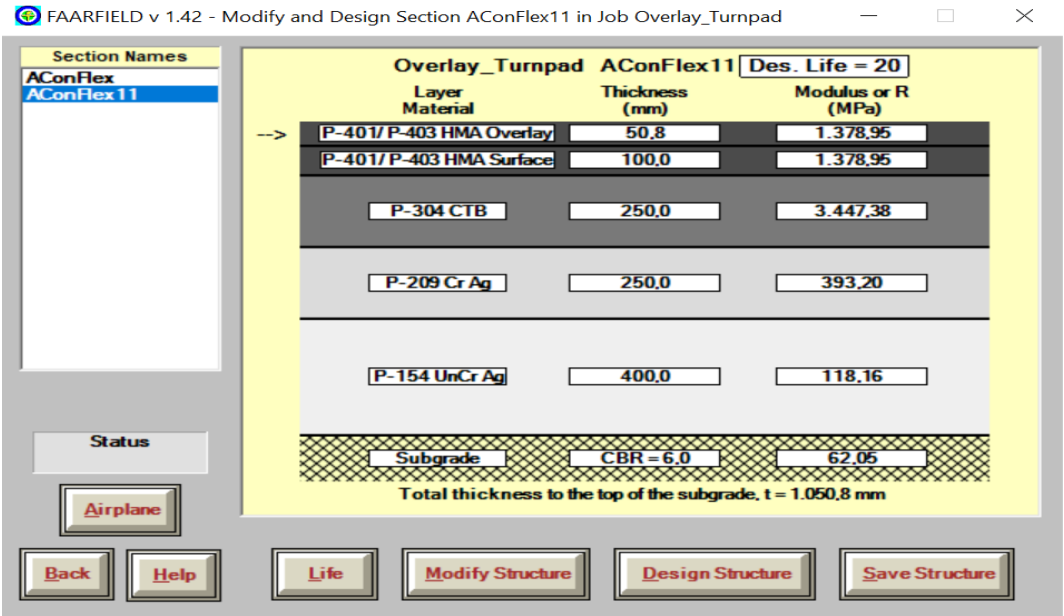
Program *FAARFIELD* digunakan untuk menghitung ketebalan perkerasan *taxiway* di Bandara Aji Pangeran Tumenggung Pranoto-Samarinda, dengan menggunakan data pola pergerakan berbagai pesawat. Temuan yang dihasilkan oleh program *FAARFIELD* ditunjukkan pada grafik di bawah ini:



Gambar 2. Data pesawat beroperasi



Gambar 3. Hasil Perhitungan Overlay FAARFIELD Turn Pad Runway 29



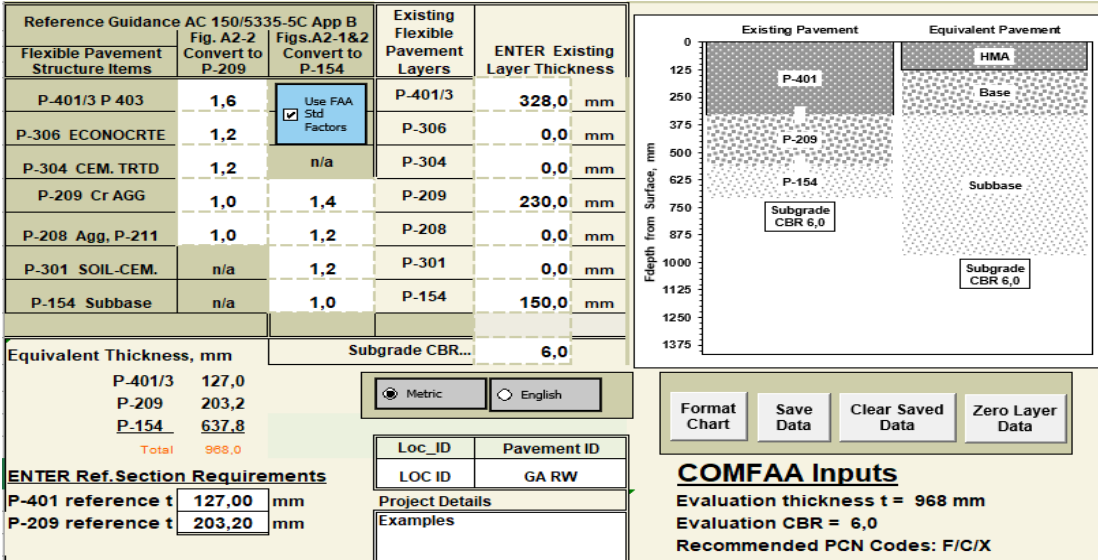
Gambar 4. Hasil Perhitungan Overlay FAARFIELD Turn Pad Runway 11

Tabel 2. Susunan Perkerasan

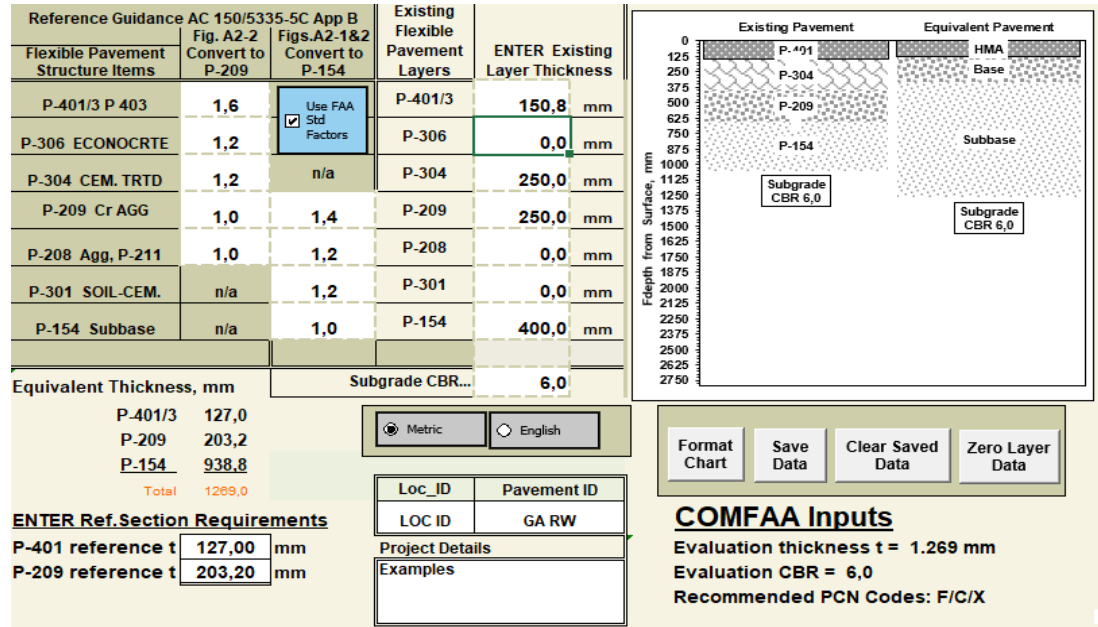
Lapisan	Tebal Perkerasan Turn Pad Runway 29 (mm)	Tebal Perkerasan Turn Pad Runway 11 (mm)
Lapisan Overlay	58,0	50,8
Lapisan Permukaan (surface course)	150,0	100,0
Lapisan Binder	120,0	250,0
Pondasi atas (base course)	230,0	250,0

Pondasi bawah (<i>subbase course</i>)	150,0	400,0
Total	708,0	1050,8

Sebelum hasil perhitungan ketebalan perkerasan diinput ke dalam program COMFAA, data harus dimasukkan ke dalam spreadsheet terintegrasi aplikasi untuk menghitung nilai Evaluasi Ketebalan yang selanjutnya akan diinput ke dalam aplikasi COMFAA. Tangga ini terlihat di:

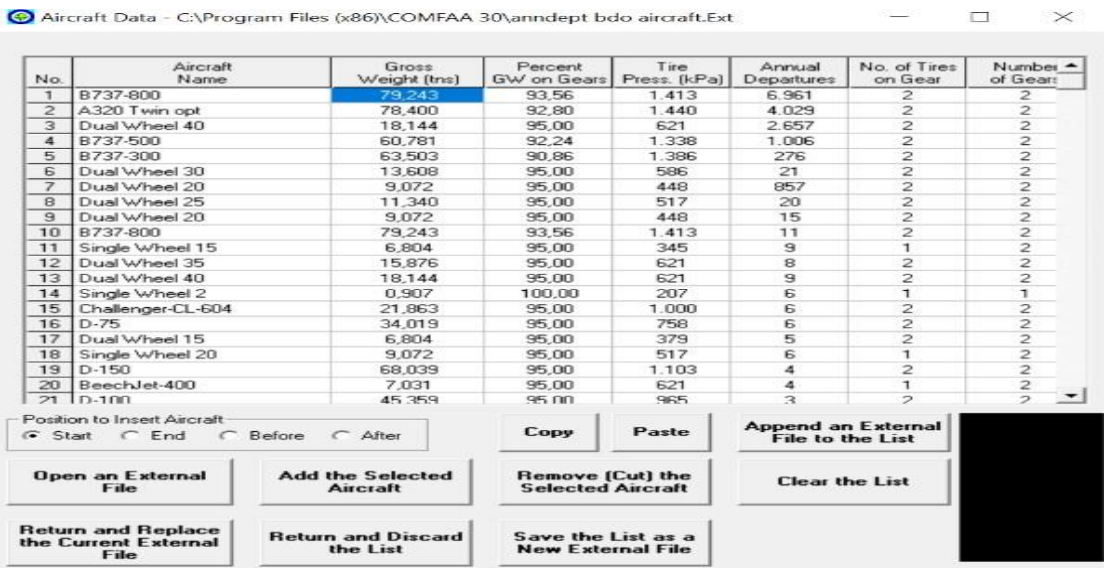


Gambar 5. COMFAA Turn Pad Runway 29

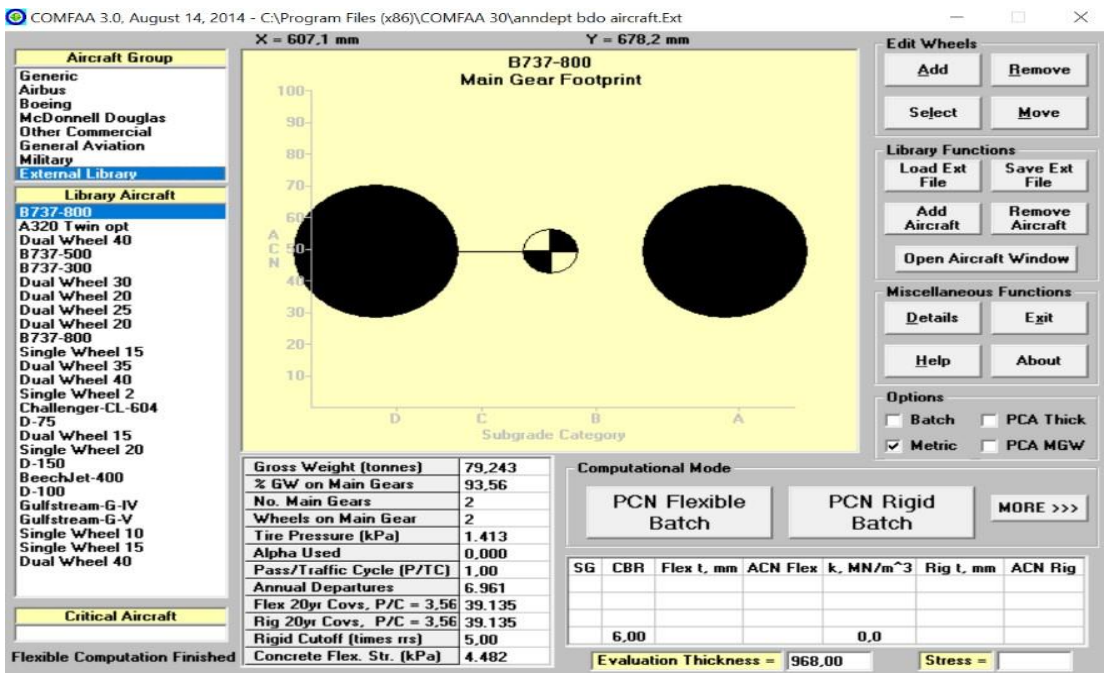


Gambar 6. COMFAA Turn Pad Runway 11

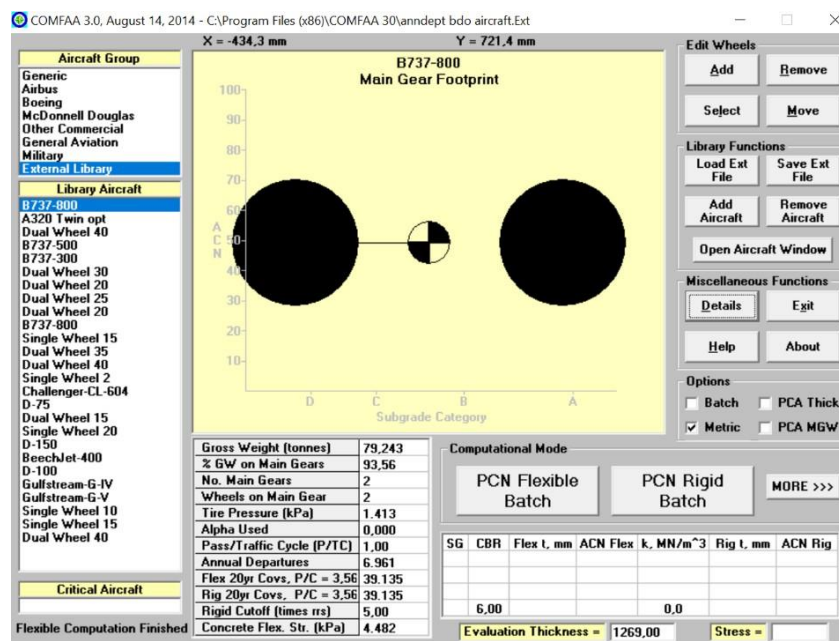
Setelah didapat nilai ketebalan evaluasi, maka nilai-nilai tersebut sudah bisa dimasukkan ke dalam aplikasi beserta data pergerakan pesawat 5 tahun terakhir. Lihat Gambar 7 dibawah ini:



Gambar 7. Data Pergerakan Pesawat



Gambar 8. Evaluation Thickness COMFAA Turn Pad Runway 29



Gambar 9. Evaluation Thickness COMFAA Turn Pad Runway 11

Pilih tab “PCN Flexible Batch” untuk mulai menghitung nilai PCN berdasarkan data yang telah di input. Setelah proses running selesai maka hasilnya dapat dilihat dalam tab ”Details”. Dibawah ini adalah hasil perhitungan nilai PCN menggunakan COMFAA, seperti tampak pada Gambar 8 berikut:

Results Table 2. PCN Values

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Covs.	Thickness for Total Equiv. Covs.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on C(6)
1	B737-800	50.754	903,9	88,840	880,19	0,1745	57,9
2	A320 Twin opt	95.878	908,1	86,996	850,10	0,0513	54,0
3	Dual Wheel 40	>5,000,000	625,7	41,162	624,02	0,0000	29,1
4	B737-500	>5,000,000	936,2	64,389	733,19	0,0002	40,2
5	B737-300	3.386.846	932,8	67,703	749,82	0,0001	42,0
6	Dual Wheel 30	>5,000,000	529,2	41,620	626,82	0,0000	29,4
7	Dual Wheel 20	>5,000,000	427,3	42,405	629,87	0,0000	29,7
8	Dual Wheel 25	>5,000,000	474,2	42,317	625,80	0,0000	29,3
9	Dual Wheel 20	>5,000,000	427,3	42,405	629,87	0,0000	29,7
10	B737-800	50.754	903,9	88,840	880,19	0,0003	57,9
11	Single Wheel 15	>5,000,000	507,5	24,752	483,92	0,0000	17,5
12	Dual Wheel 35	>5,000,000	580,8	41,161	624,02	0,0000	29,1
13	Dual Wheel 40	>5,000,000	625,7	41,162	624,02	0,0000	29,1
14	Single Wheel 2	>5,000,000	227,2	16,474	484,15	0,0000	17,5
15	Challenger-CL-604	>5,000,000	698,2	40,241	619,48	0,0000	28,7
16	D-75	>5,000,000	865,9	41,810	611,29	0,0000	27,9
17	Dual Wheel 15	>5,000,000	362,7	43,221	632,48	0,0000	29,9
18	Single Wheel 20	>5,000,000	635,3	21,062	483,58	0,0000	17,5
19	D-150	327.038	920,1	74,273	813,12	0,0000	49,4
20	BeechJet-400	>5,000,000	569,2	20,332	483,49	0,0000	17,5
21	D-100	>5,000,000	960,2	46,043	641,61	0,0000	30,8
22	Gulfstream-G-IV	>5,000,000	897,2	39,336	622,03	0,0000	28,9
23	Gulfstream-G-V	>5,000,000	965,1	41,463	629,30	0,0000	29,6
24	Single Wheel 10	>5,000,000	601,3	11,757	483,92	0,0000	17,5
25	Single Wheel 15	>5,000,000	507,5	24,752	483,92	0,0000	17,5
26	Dual Wheel 40	>5,000,000	625,7	41,162	624,02	0,0000	29,1
Total CDF =						0,2263	

Gambar 10. Hasil Perhitungan COMFAA Turn Pad Runway 29

No.	Aircraft Name	Critical Aircraft Total Equiv. Cows.	Thickness for Total Equiv. Cows.	Maximum Allowable Gross Weight	ACN Thick at Max. Allowable Gross Weight	CDF	PCN on C(6)
1	B737-800	39.367	891,8	145,893	1175,72	0,0000	103,3
2	A320 Twin opt	>5,000,000	1.047,8	109,215	978,16	0,0000	71,5
3	Dual Wheel 40	>5,000,000	625,7	69,521	825,72	0,0000	51,0
4	B737-500	>5,000,000	1.148,7	72,836	790,59	0,0000	46,7
5	B737-300	>5,000,000	1.168,3	73,816	790,25	0,0000	46,7
6	Dual Wheel 30	>5,000,000	529,2	70,222	825,66	0,0000	50,9
7	Dual Wheel 20	>5,000,000	427,3	72,170	830,65	0,0000	51,6
8	Dual Wheel 25	>5,000,000	474,2	71,719	828,30	0,0000	51,3
9	Dual Wheel 20	>5,000,000	427,3	72,170	830,65	0,0000	51,6
10	B737-800	39.371	891,9	145,892	1175,72	0,0000	103,3
11	Single Wheel 15	>5,000,000	507,5	42,538	634,39	0,0000	30,0
12	Dual Wheel 35	>5,000,000	580,8	69,521	825,72	0,0000	51,0
13	Dual Wheel 40	>5,000,000	625,7	69,521	825,72	0,0000	51,0
14	Single Wheel 2	>5,000,000	227,2	28,312	634,70	0,0000	30,1
15	Challenger-CL-604	>5,000,000	698,2	67,682	821,25	0,0000	50,4
16	D-75	>5,000,000	865,9	69,794	816,83	0,0000	49,9
17	Dual Wheel 15	>5,000,000	362,7	73,760	832,84	0,0000	51,8
18	Single Wheel 20	>5,000,000	635,3	36,196	633,96	0,0000	30,0
19	D-150	>5,000,000	1.238,3	71,163	792,68	0,0000	47,0
20	BeechJet-400	>5,000,000	569,2	34,943	633,83	0,0000	30,0
21	D-100	>5,000,000	1.012,6	69,351	811,69	0,0000	49,3
22	Gulfstream-G-IV	>5,000,000	897,2	66,445	824,22	0,0000	50,8
23	Gulfstream-G-V	>5,000,000	984,8	67,001	819,53	0,0000	50,2
24	Single Wheel 10	>5,000,000	601,3	20,206	634,39	0,0000	30,0
25	Single Wheel 15	>5,000,000	507,5	42,538	634,39	0,0000	30,0
26	Dual Wheel 40	>5,000,000	625,7	69,521	825,72	0,0000	51,0
Total CDF =						0,0000	

Gambar 11. Hasil Perhitungan COMFAA Turn Pad Runway 11

KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas dapat diperoleh hasil analisa dan perhitungan yang telah dilakukan, yaitu:

- Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung saat ini memiliki turn pad yang belum di *overlay* sehingga memiliki ketinggian yang berbeda dengan badan *runway* menyebabkan banyaknya pesawat yang melakukan *one wheel lock* pada *threshold* yang akan menimbulkan perawatan berkala dalam mengatasi kerusakan tersebut, maka *overlay turn pad* dapat dikatakan perlu dilakukan.
- Dengan analisa *software FAARFIELD* didapat tebal *overlay*:
 - Turn Pad Runway 29* (58 mm)
 - Turn Pad Runway 11* (51 mm).
- Dengan analisa *software COMFAA* Nilai PCN:
 - Turn Pad Runway 29*: 57 F/C/X/T; dan
 - Turn Pad Runway 11*: 103 F/C/X/T.

DAFTAR PUSTAKA

- Bandar Udara Internasional Husein Sastranegara Bandung. 2021. Airport Pavement Management System.
- Basuki, Heru. 1986. Merancang dan Merencanakan Lapangan Terbang. Bandung: Alumni.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. 2019. KP 326 Tentang Standard Teknis Dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil-Bagian 139 {Manual Of Standard Cask - Part 139} Volume I Bandar Udara (AERODROM). Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Djuniati,S (2021). 'Analisis Perencanaan Struktur Perkerasan Runway, Taxiway, dan Apron Bandara Sultan Syarif Kasim II Menggunakan Metode Federal Aviation Administration II (Doctraldissertation, Riau University)': Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik , Vol3 No 2

- Federal Aviation Administration. 2016. Advisory Circular AC 150/5320-6F Airport Pavement Design and Evaluation.FAA.
- Internasional Civil AviationOrganization. (2013). Annex 14, Aerodrome, Sixth Edition, Montreal, Canada
- Internasional Civil AviationOrganization. (2018). Annex 14, Aerodromes, Volume I Aerodrome. Design and Operations. Eighth Edition.
- Kadek Liony Maya Paramahamsa. (2022). Studi Perencanaan Perkerasan Runway dan Taxiway dengan Metode Federal Aviation Administration. <https://doi.org/10.52989/jaet.v2i2.56>
- Keputusan Menteri Perhubungan. 2015. Peraturan Direktur JendralPerhubungan Udara Nomor : KP/94/2015. "Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara (Pavement ManagementSystem)". Jakarta.
- Keputusan Menteri Perhubungan. 2019. Peraturan Direktur JendralPerhubungan Udara Nomor : KP/326/2019. "Standar Teknis dan Operasional PeraturanKeselamatan Penerbangan Sipil 139-24 (Advisory Circular CASRPart 139 – 24) Volume 1 Bandar Udara (Aerodrome)". Jakarta.
- Keputusan Menteri Perhubungan. 2021. Spesifikasi TeknisPekerjaan Fasilitas Sisi Udara Bandar Udara: KP 14 Tahun 2021. Jakarta.
- Lahun Wahidah. (2021). Analisis Kerusakan Dan Perbaikan Landas Pacubandar Udara Dengan Metode PCI. <https://doi.org/10.32722/cmj.v3i1.3738>
- Palino, Silvani Desy, & Susilo, Budi Hartanto. 2021. Analisis Tebal Perkerasan Dan Biaya Dengan Software Faarfield Pada Landas Pacu BIJB Kertajati. Jurnal Teknik Sipil 17(1):14–29. doi: 10.28932/jts.v17i1.2382
- Rian Riandi , Nidya Novalia. (2022). Evaluasi Pemeliharaan Runway Di Bandar udara Husein Sastranegara Bandung. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v7i2.8082>
- Simanjuntak, Johan, dkk. 2021. Hubungan Tanah Dasar terhadap Perkerasan Lentur(Flexible Pavement) Jalan Raya. Jurnal Visi Eksakta (JVIEKS) Vol.2, No.1, Januari 2021, pp. 21-30 <https://ejournal.uhn.ac.id/index.php/eksakta>
- Stefanus, Ervina Ahyudanari. (2019). Perencanaan Tahapan Pekerjaan Pelapisan Ulang Perkerasan Landasan Pacu yang Dipengaruhi Waktu Operasional Bandara (Studi Kasus: Bandar Udara Internasional Juanda). JURNAL TEKNIK ITS Vol. 8, No. 1, (2019) ISSN: 2337-3539. <https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/39064/5651>