

Evaluasi *Runway* Bandara Fatmawati dengan Menggunakan *Software Comfaa*

Anggi Nidya Sari^{1*}, Tody Amanah², M. Ade Surya Pratama³, Viktor Suryan⁴,
Kiki Rizky Amalia⁵

^{1,2,3,5} Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya, 30128, Indonesia

⁴ Teknologi Rekayasa Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Palembang, 30154, Indonesia

*Corresponding author, e-mail: angginidya@polsri.ac.id

Received 17th Feb 2023; 1st Revision 14th March 2023; Accepted 23th March 2023

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah penduduk yang makin lama makin meningkat mengakibatkan penggunaan moda transportasi udara juga semakin meningkat. Penggunaan transportasi udara lebih disukai karena dapat menjangkau daerah yang cukup jauh dengan waktu tempuh yang lebih singkat. Pada sektor ekonomi juga diuntungkan dengan adanya transportasi udara, semua orang dapat membeli barang dari manapun mereka berada tanpa harus ketempat tersebut. Untuk meningkatkan pelayanan pada sektor penerbangan salah satu hal yang dilakukan yaitu menambah jumlah pesawat dengan kapasitas besar. Dengan bertambahnya jumlah pesawat mengakibatkan beban yang melalui runway bandara semakin besar. Untuk mengetahui apakah runway cukup kuat dalam menahan beban pesawat, evaluasi terhadap tebal perkerasan runway harus dilakukan. Pada penelitian ini evaluasi dilakukan dengan menggunakan software COMFAA. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data pesawat yang melalui bandara Fatmawati, data CBR lapangan dan data eksisting perkerasan runway bandara Fatmawati. Data tebal perkerasan eksisting pada runway bandara untuk STA 0+100 sampai 1+800 yaitu 105 cm dan STA 1+800 sampai 2+250 yaitu 107,5cm, dengan nilai CBR lapangan 6% dan jenis pesawat B737-900ER serta A320 Twin opt. Hasil analisis menggunakan COMFAA menunjukkan nilai PCN > ACN dan nilai CDF < 1. Sehingga perkerasan runway bandara Fatmawati Soekarno masih layak dan aman digunakan untuk jenis pesawat Boeing 737-900 ER dan A320 Twin opt.

Kata Kunci: landasan; bandara; transportasi; perkerasan; pesawat.

ABSTRACT

The population growth that is increasing over time has resulted in the continued use of air transportation modes. The usage of air transportation is preferred because it can reach quite far areas with a shorter travel time. The air transportation also benefits the economic sector, where people can buy goods from wherever they are without having to go to that place. To improve services in the aviation sector, one of the things that is done is to increase the number of aircraft with large capacity. With the number of aircraft increasing, the load through the airport runway is getting bigger. To determine whether the runway is strong enough to withstand the load of the aircraft, an evaluation of the runway pavement thickness must be carried out. In this study, the evaluation was carried out using COMFAA software. Furthermore, the data used in this study are aircraft data through Fatmawati airport, field CBR data and existing Fatmawati airport runway pavement data. Existing pavement thickness data on the airport runway for STA 0+100 to 1+800 is 105 cm and STA 1+800 to 2+250 is 107.5cm, with a field CBR value of 6% and aircraft types B737-900ER and A320 Twin opt.

The results of the analysis using COMFAA show the PCN > ACN value and the CDF value < 1. So that the Fatmawati Soekarno airport runway pavement is still feasible and safe to use for Boeing 737-900 ER and A320 Twin opt aircraft types.

Keywords: Runway; Airport; Transportation; pavement; aircraft.

Copyright © Anggi Nidya Sari, Tody Amanah, M. Ade Surya Pratama, Viktor Suryan, Kiki Rizky Amalia

This is an open access article under the: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

PENDAHULUAN

Bandara atau Bandar Udara ialah fasilitas tempat dimana pesawat udara dan helikopter lepas landas serta mendarat [1]. Sebagai prasarana utama penunjang transportasi bandar udara tidak hanya berperan sebagai tempat perpindahan moda transportasi saja, melainkan juga sebagai pendorong kegiatan perekonomian, pariwisata serta industry [2]. Penggunaan transportasi udara makin lama makin banyak disukai oleh masyarakat. Hal ini dikarenakan transportasi udara dapat mencapai daerah yang jauh dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan moda transportasi lainnya. Transportasi Udara juga dapat membawa barang yang bernilai tinggi serta mudah rusak ke tempat yang berjarak jauh dalam waktu yang cukup singkat [3]. Sehingga dari sektor ekonomi, moda transportasi udara sangat diperlukan. Seiring dengan kemajuan teknologi para produsen pesawat terbang sipil berupaya terus menerus untuk meluncurkan jenis pesawat jarak jauh yang berkapasitas besar serta hemat bahan bakar, hal ini disebabkan adanya peningkatan jumlah permintaan pesawat oleh perusahaan penerbangan [4]. Dengan bertambahnya jumlah dan kapasitas pesawat sudah pasti sarana infrastruktur bandar udara khususnya landasan pacu harus ditingkatnya agar dapat melayani kegiatan penerbangan dengan baik.

Aktifitas peningkatan bandar udara ialah aktifitas yang dilakukan untuk meningkatkan infrastruktur pada suatu wilayah dikarenakan besarnya peranan infrastruktur tersebut [5]. Aktifitas bandar udara dibagi menjadi dua yaitu sisi udara dan sisi darat. Bagian utama dari sisi udara antara lain *runway* (landas pacu), landas hubung dan landas parkir [6].

Sarana dari sisi udara harus dikaji secara berkala supaya tetap mampu menopang dan menahan beban pesawat pada saat melakukan kegiatan penerbangan [7], terlebih lagi apabila ada perubahan jumlah dan kapasitas pesawat yang menggunakan fasilitas tersebut. Bandar Udara Fatmawati Soekarno terdapat di Provinsi Bengkulu. Bandar udara ini merupakan bandar udara kelas 1 yang dikelola oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara Kementerian Perhubungan. Ukuran *runway* bandara Fatmawati Soekarno saat ini dengan panjang 2,470 m x 30 m [8].

Pada penelitian ini evaluasi terhadap *runway* bandara Fatmawati dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* COMFAA. COMFAA yaitu program yang dapat digunakan untuk mengevaluasi tebal perkerasan bandara yang dijalankan dengan dua mode komputasi, yaitu mode ACN-PCN (*Aircraft Classification Number-Pavement Classification Number*) serta mode desain perkerasan. Perhitungan dapat dilakukan untuk semua tipe konfigurasi roda pendaratan pesawat udara. Program ini juga mengizinkan pengguna untuk memodifikasi konfigurasi roda pesawat, sesuai dengan pesawat yang terdapat pada bandara tersebut [2].

Analisis terhadap desain tebal perkerasan lentur dengan menggunakan program FAARFIELD dan COMFAA dengan nilai CBR sebesar 5,1% didapat ketebalan *hotmix asphalt* sebesar 16 cm, lapis pondasi 27 cm, dan pondasi bawah 87 cm. Untuk nilai evaluasi dengan menggunakan

software COMFAA diperoleh nilai PCN > ACN yang menunjukkan bahwa struktur perkerasan aman menerima beban pesawat yang direncanakan [6].

Penelitian terhadap tebal perkerasan kaku landas pacu dengan menggunakan *software* FAARFIELD dan COMFAA. Penelitian ini dilakukan pada bandara Soekarno-Hatta dengan panjang 3660 m dan lebar 60 m. Dari perhitungan menggunakan *software* FAARFIELD diperoleh tebal plat beton setebal 50cm dengan mutu beton K-400, *econocrete* (P-306) setebal 20 cm serta *graded crushed aggregate* (P-209) setebal 30 cm. Evaluasi terhadap hasil tebal perkerasan dilakukan dengan menggunakan *software* COMFAA. Hasilnya PCN > ACN sehingga tebal perkerasan masih aman untuk memikul beban pesawat rencana [9].

Perencanaan rekonstruksi perkerasan lentur *taxiway*. Penelitian ini dilakukan di Bandar Udara Internasional Juwata Tarakan dari perhitungan dengan menggunakan bantuan *software* FAARFIELD diperoleh dimensi *taxiway* 150 x 23 m dengan total tebal perkerasan 79 cm. Yang terdiri dari 43 cm *subbase course*, 26 cm *base course* dan *surface* setebal 10 cm. Untuk nilai kode PCN 64 F/C/X/T dari perhitungan manual dan 61 F/C/X/T dari perhitungan menggunakan *software* FAARFIELD dan COMFAA. Hasil tersebut menunjukkan bahwa landasan pacu masih dapat menahan beban pesawat rencana yaitu pesawat Boeing 737-900 ER.

METODE

Lokasi Penelitian

Bandar Udara Fatmawati Soekarno berada di Kota Bengkulu, bandara ini dahulu Bernama Bandar Udara Padang Kemiling. Bandar Udara Fatmawati merupakan bandara kelas I yang dikelola oleh UPT Ditjen Hubud.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Metode COMFAA

Badan Pemerintah Amerika Serikat yang memiliki tugas untuk mengatur berbagai hal yang berhubungan dengan penerbangan adalah FAA (*Federal Aviation Administration*). *Software* yang dikembangkan membantu dalam perencanaan perkerasan *runway* bandara. *Software* yang digunakan salah satunya adalah *software* COMFAA (D Mandef et al., 2022).

Data yang dibutuhkan pada *software* COMFAA:

1. Data CBR lapangan
2. Data lalu lintas bandara selama 1 tahun
3. Data karakteristik Pesawat yang melalui *runway* (Pesawat terberat dengan frekuensi terbanyak)
4. Data *layering* sistem *existing* bandara
5. Data tebal perkerasan desain hasil *running* FAARFIELD

6. Data struktur perkerasan *runway* bandara

Adapun langkah-langkah dalam proses evaluasi menggunakan *software* COMFAA yaitu dengan melihat nilai PCN (*Pavement Clasification Number*) yang dihasilkan. Perhitungan ini mengikuti Peraturan Ditjen Perhubungan Udara Nomor KP: 93 Tahun 2015 Tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139-24 (*Advisor Circular CASR part 139-24*). Tahapan-tahapan dari evaluasi struktur runway dengan menggunakan *software* COMFAA adalah sebagai berikut:

1. Download *software* COMFAA di akun resmi FAA
2. Setelah di *download*, buka *software* tadi, lalu pada bagian *option* centang pilihan *metric* untuk menentukan satuan yang digunakan. Dalam hal ini menggunakan satuan mm.
3. Klik *Open Aircraft Window* pada bagian *Library Function* untuk Menyusun konfigurasi pesawat dan *traffic* yang terjadi pada bandara. Konfirmasi karakteristik pesawat yang beroperasi seperti beban bersih pesawat, *annual departures*, *tyre pressure* dan lainnya.
4. Setelah itu akan muncul *dashboard* untuk konfigurasi dan jumlah *traffic* pesawat. Isi seluruh data konfigurasi dan jumlah *traffic* pesawat sesuai dengan data yang ada.

The screenshot shows a window titled 'Aircraft Data - C:\Program Files (x86)\COMFAA 30\cubo 5.Ext'. It contains a table with the following data:

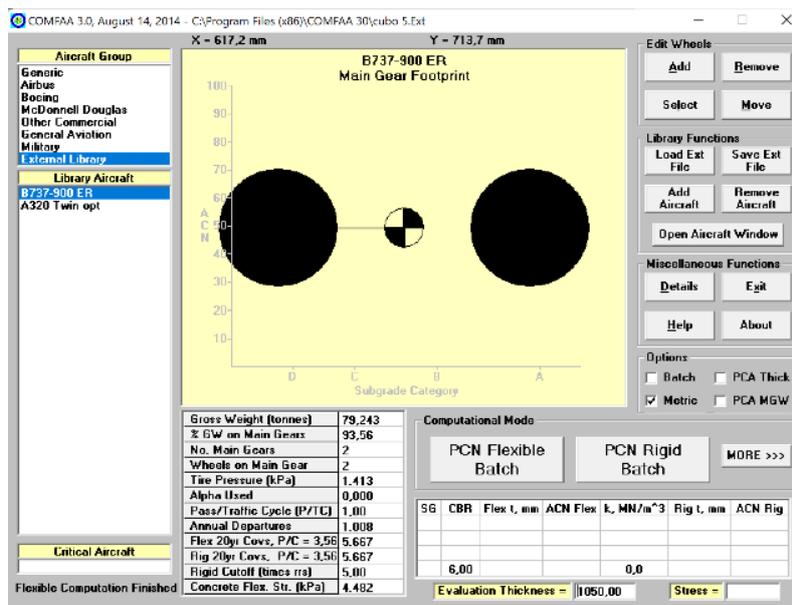
No.	Aircraft Name	Gross Weight (tns)	Percent GW on Gears	Tyre Press. (kPa)	Annual Departures	No. of Tyres on Gear	Number of Gears
1	B737-900 ER	79.243	93.56	1.413	1.008	2	2
2	A320 Twin opt	70.400	92.00	1.300	2.000	2	2

Below the table, there are several control buttons and options:

- Position to Insert Aircraft: Start, End, Before, After
- Copy, Paste, Append an External File to the List
- Open an External File, Add the Selected Aircraft, Remove (Cut) the Selected Aircraft, Clear the List
- Return and Replace the Current External File, Return and Discard the List, Save the List as a New External File

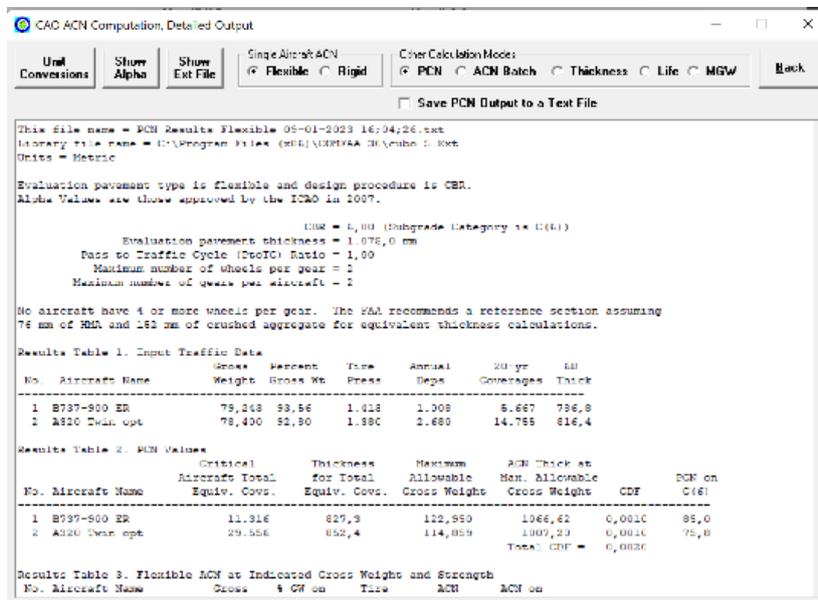
Gambar 2. Data isian pada COMFAA

5. Pemilihan konfigurasi dan *traffic* dapat dilihat pada *dashboard* awal pada sebelah kiri
6. Setelah diisi dengan data-data yang ada, simpan konfigurasi tersebut dengan menekan tombol *save the list as a New External File*. Data yang telah di simpan dapat digunakan kembali jika diperlukan untuk memanggil kembali konfigurasi yang telah disimpan dapat dibuka pada *open an external file*.
7. Proses selanjutnya adalah dengan menginput nilai CBR dan nilai tebal evaluasi yang dapat dilihat pada bagian sebelah kanan bawah main *dashboard*.
8. *Input* nilai CBR dan nilai *evaluation thickness* yang telah diketahui dari data.



Gambar 3. Penginputan data CBR dan *evaluation thickness*

9. Setelah data eksisting di *input*, klik *PCN Flexible Batch* pada bagian *Computation Mode*. Lalu tunggu data di *running*
10. Setelah selesai *running*, COMFAA akan memberikan nilai PCN dan ACN yang dapat kita lihat dengan cara mengklik *Details* pada bagian *Miscellaneous Functions*. Seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Hasil perhitungan COMFAA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penerbangan yang digunakan pada penelitian ini ialah data penerbangan tahun 2021. Data berupa jenis pesawat, jumlah keberangkatan serta berat pesawat. Data penerbangan dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Jenis dan Jumlah Keberangkatan Pesawat Tahun 2021

Jenis Pesawat	Average Annual Departures	Weight (ton)
B737-900 ER	1008	79243
A320 Twin opt	2680	78400

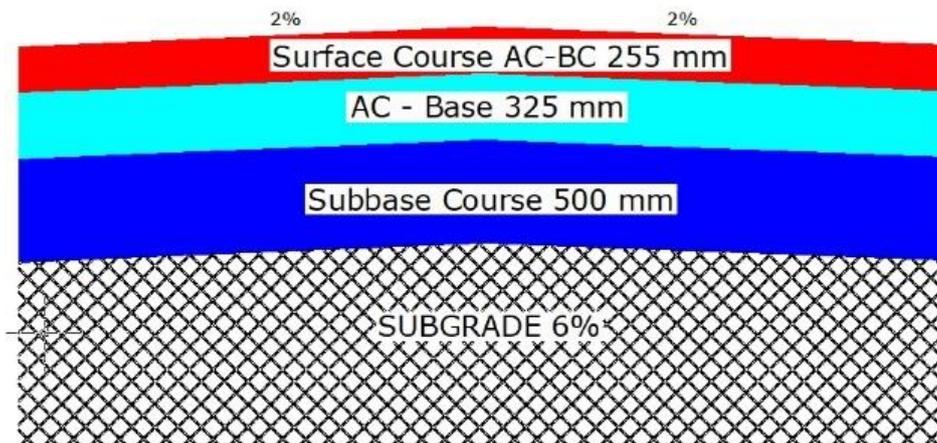
Selain data penerbangan, data CBR juga diperlukan dalam proses perhitungan evaluasi tebal perkerasan. Data CBR diperoleh dari Unit Penyelenggara Bandar Udara Fatmawati Soekarno Putri. Data CBR diketahui sebesar 6%.

Evaluasi Tebal Perkerasan Eksisting dengan Menggunakan Software COMFAA

Data tebal perkerasan eksisting diperoleh dari Kantor UPBU Bandara Fatmawati Soekarno Bengkulu. Karena adanya pengembangan wilayah bandara, maka terdapat dua segmen yang memiliki tebal perkerasan yang berbeda, kedua segmen ini sama -sama digunakan dalam evaluasi untuk mengetahui apakah tebal *runway* masih aman untuk dilalui pesawat. Dua segmen yang mengalami peningkatan baik struktur maupun panjang adalah STA 1+800 hingga STA 2+250. Detail tebal perkerasan pada dua segmen itu dapat di lihat pada table 2 dan table 3.

Tabel 2. Tebal Perkerasan Eksisting sta 0+100 sampai sta 1+800

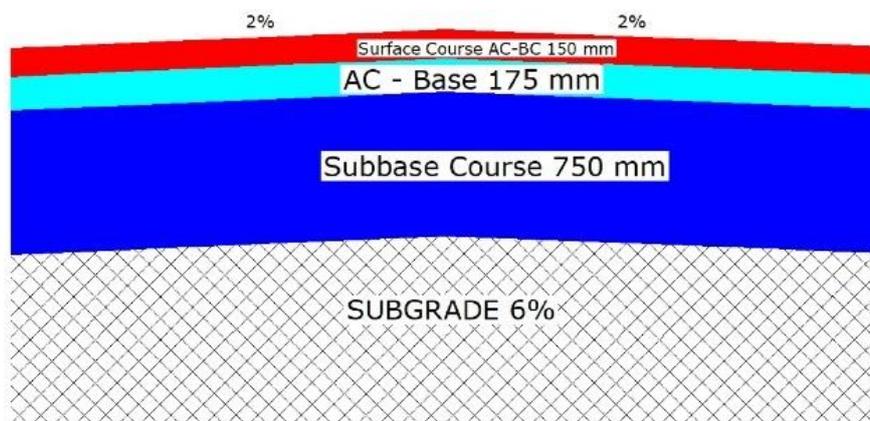
Lapisan dan Material	Tebal	
	mm	cm
<i>Surface Course (Asphalt Hotmix)</i>	225	22,5
<i>Base Course (Asphalt Concrete- Binder Course/ AC-BC)</i>	325	32,5
<i>Subbase Course (Aggregate Alam)</i>	500	50
Total	1050	105



Gambar 5. Susunan lapisan perkerasan eksisting pada sta 0+100 – 1+800

Tabel 3. Tebal Perkerasan Eksisting sta 1+800 sampai sta 2+250

Lapisan dan Material	Tebal	
	mm	cm
<i>Surface Course (Asphalt Hotmix)</i>	150	15
<i>Base Course (Asphalt Concrete- Binder Course/ AC-BC)</i>	175	17,5
<i>Subbase Course (Aggregate Alam)</i>	750	75
Total	1075	107,5



Gambar 6. Susunan lapisan perkerasan eksisting pada sta 1+800 – 2+250

Proyeksi jumlah pertumbuhan *traffic* penerbangan pada bandara Fatmawati Soekarno diasumsikan sebesar 10%. Dengan tipe pesawat rencana yaitu pesawat Boeing 737-900 ER dan umur rencana 20 tahun. Penentuan pesawat rencana bukan hanya berdasarkan bobot pesawat terberat yang melewati *runway* tetapi juga berdasarkan pesawat dengan frekuensi *landing* dan *take off* terbanyak di bandara Fatmawati Soekarno. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan COMFAA terlihat bahwa nilai PCN pada Bandara Fatmawati masih bisa melayani pergerakan lalu lintas pesawat berdasarkan pesawat rencana dengan nilai CDF 1. Nilai PCN tidak memperhitungkan hubungan terhadap penurunan nilai PCI yang terjadi. Semakin tinggi nilai PCN maka penurunan nilai PCI semakin lambat, karena lapisan struktural dari perkerasan tersebut diasumsikan masih bisa melayani pesawat rencana. Penelitian ini hanya untuk mengetahui nilai PCN yang didapat masih bisa melayani umur rencana selama 20 tahun dengan *Commulative Damage Factor* (CDF) dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai PCN, CAN dan CDF dari hasil perhitungan menggunakan COMFAA

No	Tebal Perkerasan (mm)	Tipe Pesawat	PCN	ACN	Nilai CDF
1	1050	B737-900 ER	80,6	50,3	0,0024
		A320 Twin opt	72,6	47,2	0,0026
Total CDF					0,0050
2	1075	B737-900 ER	85,0	50,3	0,0010
		A320 Twin opt	75,8	47,2	0,0010
Total CDF					0,0020

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan *software* COMFAA hasil perbandingan nilai PCN, ACN serta CDF terhadap perkerasan Eksisting yang ada maka diketahui bahwa *runway* bandara Fatmawati Soekarno masih mampu melayani pesawat yang beroperasi di bandara tersebut, dengan nilai $PCN > ACN$, serta nilai $CDF < 1$.

REFERENSI

- [1] Putranto, L. (2011). Pengertian Bandar Udara. 2011, 14–49.
- [2] D Mandef, S., Rintawati, D., & Sari, C. (2022). Analisis Perbandingan Penggunaan Software FAARFIELD dan COMFAA Pada Perencanaan Perkerasan Landas Pacu Bandar Udara Comparative Analysis of the Use of FAARFIELD and COMFAA

Software in Airport Runway Pavement Planning. 368–374.

- [3] Yusmar, T., & Mora, M. (2017). Perkembangan Perekonomian Wilayah dan Kargo Udara: Korelasi atau Kausalitas? *Warta Ardhia*, 41(1), 39–48. <https://doi.org/10.25104/wa.v41i1.143.39-48>.
- [4] Seno, R., & Ahyudanari, E. (2015). Evaluasi Kekuatan Perkerasan Sisi Udara (Runway, Taxiway, Apron) Bandara Juanda Dengan Metode Perbandingan ACN-PCN. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1). <http://www.ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/8736>
- [5] Kusumawati, S., Nurhadi, K., & Rini, E. F. (2017). Pengaruh Perkembangan Bandara Internasional Adi Soemarmo Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan Di Sekitarnya. *Region: Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif*, 7(2), 82. <https://doi.org/10.20961/region.v7i2.11578>.
- [6] Feranu, R. D., Sukirman, S., & Jaya, P. K. (2016). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Landas Pacu Bandar Udara Soekarno-Hatta Menggunakan Software FAARFIELD dan COMFAA. *Proceedings of the 19th International Symposium of FSTPT*, October, 913–922.
- [7] Liony, K., Paramahansa, M., & Sari, A. N. (2022). Studi Perencanaan Perkerasan Runway dan Taxiway dengan Metode Federal Aviation Administration. 02, 67–74. <https://doi.org/10.52989/jaet.v2i2.56>
- [8] Muliasari, A., & Purnama, H. M. (2012). The Improvement of Runway Facility in Fatmawati Soekarno Airport Bengkulu to Improve Air Services. *Jurnal Penelitian Perhubungan Udara*, 38(3), 311–325.
- [9] Dimitri, T., Sipil, F. T., Sukirman, S., & Sipil, F. T. (2016). Desain tebal perkerasan kaku landas pacu menggunakan metode faa dengan program faarfield dan comfaa. *October*, 11–13.