

EVALUASI PERENCANAAN PERKERASAN *RUNWAY* BANDARA FATMAWATI SOEKARNO

Anggi Nidya Sari¹, M. Ade Surya Pratama², Julian Fikri³, Tody Amanah⁴

¹⁾ Politeknik Negeri Sriwijaya, angginidya@polsri.ac.id

²⁾ Politeknik Negeri Sriwijaya, adepratama@polsri.ac.id

³⁾ Politeknik Negeri Sriwijaya, Julian.fikri@polsri.ac.id

⁴⁾ Politeknik Negeri Sriwijaya, tody.amanah@polsri.ac.id

ABSTRACT

The use of air transportation from year to year has increased. Population growth and short travel times make air transportation more popular. This increase spurred airports in Indonesia to improve and develop facilities as well as improve the quality and quantity of airports. Likewise with Fatmawati Soekarno airport. This airport is located in Bengkulu Province. At this time Fatmawati Soekarno airport serves flights of Boeing 737 Series Classic aircraft or Boeing Next Generation types. This study aims to evaluate the runway pavement design at Fatmawati Soekarno airport. This study uses the FAA method with FAARFIELD software. The data used include field CBR data and flight traffic data for one year. Current field pavement thickness data at STA 0+000 – 1+800 is 105 cm and STA 1+800 – 2+250 is 107.5 cm. The results of the analysis using FAARFIELD obtained that the thickness of the pavement is 85.89 cm, so the current pavement is in a good category.

Key word: *Airport, Runway, Pavement.*

ABSTRAK

Penggunaan transportasi udara dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Pertumbuhan jumlah penduduk serta waktu tempuh yang singkat membuat transportasi udara semakin disukai. Peningkatan ini memacu bandara yang ada di Indonesia untuk meningkatkan dan mengembangkan fasilitas serta peningkatan kualitas dan kuantitas bandara. Begitupun dengan bandara Fatmawati Soekarno. Bandara ini terletak di Provinsi Bengkulu. Pada saat ini bandar udara Fatmawati Soekarno melayani penerbangan pesawat tipe pesawat Boeing 737 Series Classic ataupun jenis Boeing Next Generation. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perencanaan perkerasan runway di bandara Fatmawati Soekarno. Penelitian ini menggunakan metode FAA dengan bantuan software FAARFIELD. Data yang digunakan antara lain Data CBR lapangan dan data lalu lintas penerbangan dalam satu tahun. Data tebal perkerasan lapangan saat ini pada STA 0+000 – 1+800 yaitu 105 cm dan STA 1+800 – 2+250 yaitu 107,5 cm. Hasil analisis menggunakan FAARFIELD diperoleh tebal perkerasan yaitu 85,89 cm, sehingga perkerasannya saat ini dalam kategori baik dan layak digunakan.

Kata Kunci : *Bandara, Landas Pacu, Perkerasan*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi transportasi, penggunaan transportasi udara semakin banyak disukai oleh masyarakat dan mulai dapat dijangkau oleh semua kalangan, transportasi udara lebih diminati karena lebih cepat dalam menjangkau jarak yang cukup jauh dan mempunyai ketepatan waktu dalam perpindahan orang/barang dari suatu tempat ke tempat lain (Bethary et al., 2015). Menurut Seno & Ahyudanari, (2015) para produsen pesawat terbang sipil selalu meluncurkan jenis pesawat terbang jarak jauh dengan kapasitas besar dan hemat bahan bakar, hal ini karena permintaan maskapai yang makin lama makin meningkat. Dengan meningkatnya jumlah pesawat yang berkapasitas besar memiliki implikasi terhadap infrastruktur yang harus disiapkan oleh bandara (Kamal, badru et all.,2002).

Bandara Fatmawati Soekarno adalah bandar udara yang terletak di Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu. Bandar Udara ini dahulu Bernama Bandara Padang Kemiling yang diresmikan pada 14 November 2001. Bandara ini merupakan moda transportasi masyarakat Kota Bengkulu dan sekitarnya untuk menjangkau daerah-daerah yang jauh. Dengan adanya bandar udara ini diharapkan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat kota Bengkulu, serta membawa dampak positif untuk pariwisata.

Perekonomian Provinsi Bengkulu yang semakin meningkat, ditandai dengan meningkatnya perpindahan keluar masuk barang/penumpang dari dan menuju Provinsi Bengkulu, serta terlihat dari peningkatan PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) Provinsi Bengkulu. Dengan demikian Provinsi Bengkulu mulai membutuhkan sarana dan prasarana transportasi yang lebih memadai khususnya pada transportasi udara (Amanah, 2019).

Bandar Udara Fatmawati Soekarno merupakan Bandara Kelas I yang saat ini dikelola oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara Kementerian Perhubungan. Fasilitas yang terdapat pada Bandar Udara Fatmawati antara lain Runway sepanjang 2250 m x 45 m dengan permukaan *asphalt concrete* dan memiliki kekuatan PCN 40 F/C/X/T yang aman didarati oleh jenis pesawat Boeing 737 Series Classic ataupun jenis *Boeing Next Generation*. Selain itu Bandar Udara Fatmawati juga memiliki *Taxiway* yang terdiri dari *taxiway Alpha* dengan ukuran 23 m x 132 m dan *taxiway Barvo* dengan ukuran 26 m x 132 m, Apron ukuran 80 m x 375 m mampu menampung 5 pesawat berbadan lebar sekaligus (Muliasari & Purnama, 2012) .

Struktur perkerasan bandara dirancang berbeda dengan struktur-struktur perkerasan jalan biasa, hal dikarenakan beban yang melewati runway lebih besar dibanding dengan beban yang melalui jalan biasa. Perkerasan berfungsi untuk melindungi tanah dasar (*subgrade*) dan lapisan pembentuk perkerasan agar tidak mengalami tengangan yang berlebihan. Perkerasan pada Bandar Udara sendiri dirancang untuk memberikan daya dukung akibat beban yang dihasilkan oleh pesawat pada wilayah sisi udara (*airside*) pada Bandar Udara (Amiwarti et al., 2020)

Metode yang digunakan dalam analisis perencanaan perkerasan *runway* ini yaitu metode FAA dengan bantuan *software FAARFIELD (FAA Rigid Flexible Iterative Elastic Layer Design)*. Metode ini diharapkan dapat memberikan analisis perencanaan yang tepat, sehingga diperoleh hasil yang maksimal pada pembangunan *runway*.

2. LANDASAN TEORI

2.1 PENELITIAN TERDAHULU

Pada penelitian Badrul Kamal, dkk (2002) dilakukan analisis terhadap struktur Runway Bandar Udara Tampak Mamuju Sulawesi Barat, dengan beban rencana pesawat Boeing 737-900 ER dengan menggunakan metode FAA, dengan metode ini diketahui panjang runway sepanjang 2500 m dengan lebar 45 m, dan dengan menggunakan program FAARFIELD diketahui total perkerasan rencana yaitu setebal 89,09 cm.

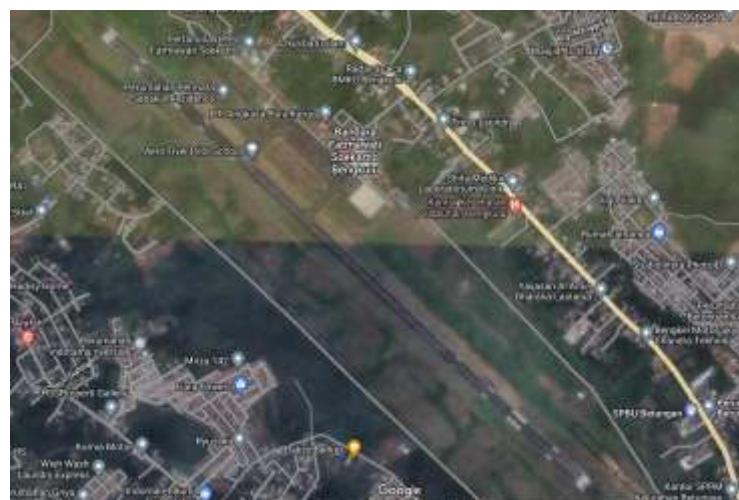
Christina Sari, dkk (2019) melakukan analisis terhadap perkerasan Runway Bandara Husein Sastranegara, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode ICAO dan metode FAA dengan menggunakan *software* FAARFIELD. Dengan metode ICAO diketahui tebal perkerasan yang dihasilkan dengan Teknik grafis yaitu 1041,4mm dan 940,6mm dengan Teknik analitis. Sedangkan pada metode FAA diperoleh ketebalan perkerasan yaitu 840,8 mm. Dari hasil kedua metode tersebut diketahui bahwa Bandara Husein Sastranegara sudah layak diperbaiki dengan *overlay*.

Taufiq Dimitri, dkk (2016) melakukan analisis mengenai perencanaan tambahan *runway* Bandara Soekarno-hatta dengan metode FAA menggunakan program FAARFIELD dan COMFAA. Studi kasus yang dianalisis ialah perancangan tebal perekasan kaku landas pacu 3 Bandara Soekarno-Hatta dengan panjang 3660m dan lebar 60m. Dari hasil perhitungan diperoleh plat beton K-400 dengan tebal 50cm, *econcrete* (P-306) dengan tebal 20cm serta tebal *graded crushed aggregate* (P-209) 30cm.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada Bandar Udara Fatmawati Soekarno yang berada Kecamatan Selebar, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.2 Metode Penelitian

Metode pada pelaksanaan penelitian yang dilalui serta langkah-langkah yang dilakukan dalam penulisan ini, dapat dilihat pada diagram alir (*flowchart*) dibawah ini:



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3.3 Desain Lapisan Perkerasan dengan menggunakan Software FAARFIELD

FAA (*Federal Aviation Administration*) merupakan Badan Pemerintahan di Amerika Serikat yang tugasnya menyusun berbagai hal yang ada hubungannya dengan penerbangan serta navigasi di Amerika. Menurut FAA *design* tebal perkerasan runway berpedoman pada *Advisory Circular* (AC) No. 150/5320/6E dengan menggunakan *software Federal Aviation Administration Rigid and Flexible Iterative Elastic Layered Design* (FAARFIELD), (Feranu et al., 2016). Adapun langkah-langkah perhitungan dengan menggunakan *software FAARFIELD* yaitu:

1. *Install software FAARFIELD* pada laptop atau PC
2. Buka *software FAARFIELD* lalu klik *Options* untuk mengatur satuan yang digunakan (*metric* atau *inch*) lalu klik *OK*
3. Buat *Job File* baru dengan klik *New Job*, buat nama *file* yang diinginkan lalu klik *OK*
4. Pada *Job File* terdapat *File Sampels*, klik *File Sampels* lalu pada bagian kanan terdapat beberapa “*Pavement Type*”, copy bagian *new rigid* dengan cara mendrag *new rigid* kebagian *Job File* yang ingin kita hitung (yang telah dinamai pada point 3)
5. Pada bagian *DATA INPUT*, Klik *Structure*
6. Masukkan data *Airplane* (data pesawat yang beroperasi pada bandara tersebut), setelah selesai klik *Save List*.
7. Klik *Back* lalu masukkan data *Design Life* (umur rencana) dan nilai CBR lapangan yang telah di peroleh dari perhitungan atau data lapangan

8. Setelah itu klik *Design Structure* dan hasil nya langsung dapat diperoleh.
9. *Save structure* untuk menyimpan hasil perhitungan



Gambar 3. Tampilan awal *Software FAARFIELD*

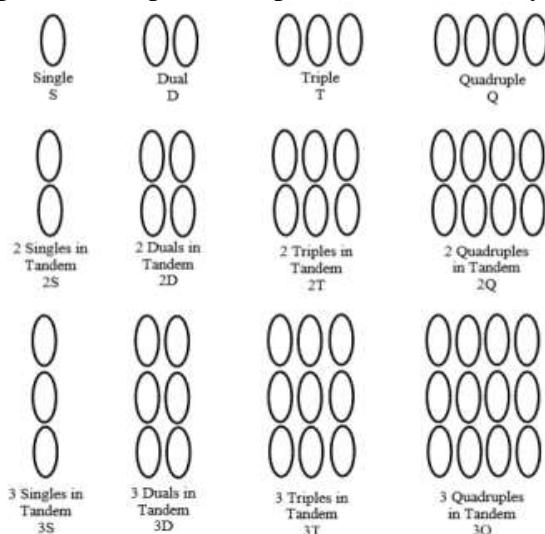
3.3 Pertimbangan terhadap Lalu Lintas Pesawat

a. Beban

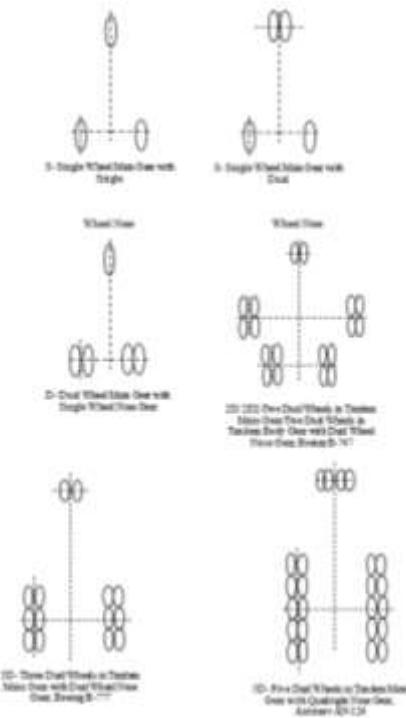
Sistem perkerasan pada bandara didesain untuk mampu menahan berat maksimum pada saat pesawat *takeoff*. Pada desain diasumsikan bahwa 95% berat kotor dibebankan pada *main gear* sedangkan 5% dibebankan pada *nose gear*. Penggunaan berat maksimum (MTOW) saat lepas landas memberikan desain konvensional yang masih memberikan peluang adanya perubahan trafik pada bandara di masa yang akan datang, sehingga apabila terjadi perubahan perkerasan tersebut masih dapat mengakomodasi

b. Konfigurasi Roda Pesawat

Jenis gear dan konfigurasinya menentukan pendistribusian berat pada perkerasan dan memperlihatkan respon perkerasan terhadap pembebahan tersebut. Tipe dan konfigurasi gear pesawat berpedoman pada Order 5300.7, yaitu:



Gambar 4. Konfigurasi gear secara umum



Gambar 5. Konfigurasi Gear untuk beberapa jenis Pesawat

c. Tekanan Roda

Tekanan pada roda dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu: konfigurasi roda, berat kotor dan ukuran roda. Adanya pengaruh signifikan tekanan roda terhadap regangan yang terjadi pada permukaan aspal dibandingkan dengan tanah aspal. Namun pada perkerasan kaku tekanan roda tidak memiliki dampak yang signifikan.

Tabel 1. Penyetaraan Material FAA dengan Material di Indonesia

Jenis	Keterangan	Setara Material di Indonesia
<i>Undefined</i>	Tidak didefinisikan	-
<i>Subgrade</i>	Tanah Dasar	Tanah Dasar
<i>Aggregate:</i> <i>P-208</i> <i>P-209 (Crushed)</i> <i>P-154 (Uncrushed)</i>	Aggregat pecah dan tidak pecah	Lapis Pondasi Kelas A Lapis Pondasi Kelas B
<i>HMA: A11 P-401/P-403:</i> <i>Surface Overlay</i>	<i>Hot Mix Asphalt</i>	AC-WC/ AC-BC
<i>Stabilized (Flexible):</i> <i>Variable</i> <i>P-401/P-403 HMA</i>	Bahan Stabilisasi Aspal	ATB
<i>PCC: A11 P-501</i> <i>Surface Overlay Fully Unbonded</i> <i>Overlay partially bonded</i> <i>Overlay on flexible</i>	<i>Rigid Pavement</i>	Beton K-350 – K-500

Jenis	Keterangan	Setara Material di Indonesia
<i>Stabilized (flexible):</i> <i>Variable</i> <i>P-301 Soil Cement Base</i> <i>P-304 Cement Treated Base</i> <i>P-306 Econocrete Subbase</i>	Stabilisasi dengan semen	CTB

(Sumber: Modul Pelatihan Program FAARFIELD, 2017)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penentuan Jenis Pesawat dan Jumlah Keberangkatan Pesawat

Tabel 2. Jenis dan Jumlah Keberangkatan Pesawat Tahun 2018

JENIS PESAWAT	AVERAGE ANNUAL DEPARTURES 2018	WEIGHT (KG)
CANADA AIR REGIONAL JET 1000	730	19590
AEROSPATIALE/ALENIA ATR 72-600	2920	21516
AEROSPATIALE/ALENIA ATR 72-500	730	21516
BOEING 737-800	1825	79230
BOEING 737-900 ER	2555	85130
AIRBUS A320	1460	77395

(Sumber: Unit Penyelenggara Bandar Udara Fatmawati Soekarno Putri, 2018)

Data jumlah penerbangan merupakan data penerbangan tahun 2018, hal ini dikarenakan pada tahun 2018 data penerbangan masih normal sebelum terjadi pandemic covid-19. Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Bengkulu.

4.2 Penentuan Pesawat Rencana

Penentuan pesawat rencana dilakukan bukan berdasarkan pesawat dengan bobot terberat, melainkan berdasarkan pesawat yang memiliki frekuensi *landing* dan *take off* terbanyak di Bandara Fatmawati Soekarno (Liony et al., 2022). Berdasarkan data pada Tabel 1 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Bengkulu, pesawat dengan frekuensi terbanyak melakukan aktifitas di bandara tersebut adalah pesawat Boeing-737 900 ER. Maka dari itu pesawat rencana yang digunakan pada penelitian ini ialah pesawat Boeing 737-900ER.

4.3 Perhitungan dengan Menggunakan Metode FAA menggunakan Software FAARFIELD

Perhitungan tebal perkerasan *runway* dengan menggunakan *software* FAARFIELD membutuhkan beberapa data yaitu:

1. Data CBR (Sumber: Unit Penyelenggara Bandar Udara Fatmawati Soekarno Putri)
2. Data Pesawat yang beroperasi di bandara tersebut (Sumber: Unit Penyelenggara Bandar Udara Fatmawati Soekarno Putri)

Dari data yang diperoleh diketahui bahwa nilai CBR bandara Fatmawati Soekarno sebesar 4%. Dengan mengasumsi nilai pertumbuhan penerbangan sebesar 4% dan umur

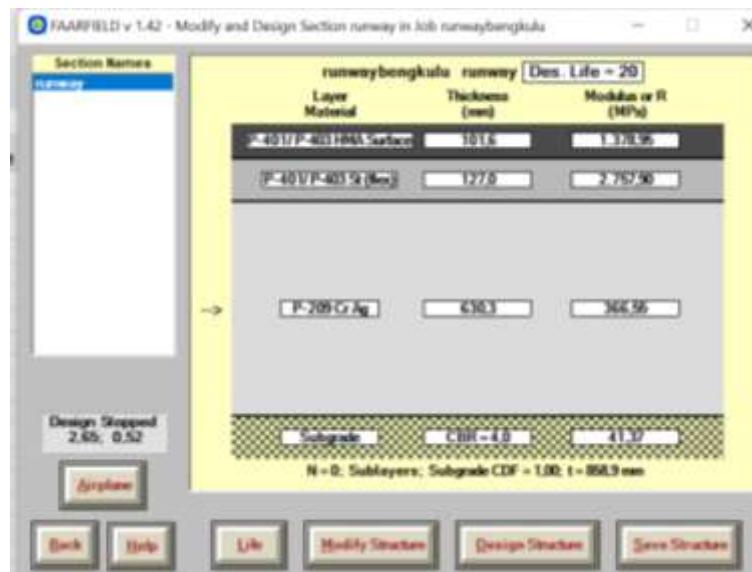
rencana diperoleh tebal perkerasan menggunakan *software* FAARFIELD setebal 85,89 cm, dengan detail sebagai berikut:

Tabel 3. Detail Tebal Perkerasan Hasil Perhitungan dengan Menggunakan *Software* FAARFIELD

Lapisan	Material yang Digunakan	Tebal	
		mm	cm
Surface Course	Asphalt Hotmix	101,6	10,6
Base Course	Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)	127	12,7
Subbase Course	Aggregat Alam	630,3	63,03
	Total	858,9	85,89

(Sumber: Hasil Perhitungan dengan menggunakan *Software* FAARFIELD)

Gambar dibawah ini menunjukkan hasil yang berasal dari software FAARFIELD, setelah di input data penerbangan, nilai CBR dan umur rencana perkerasan bandara.



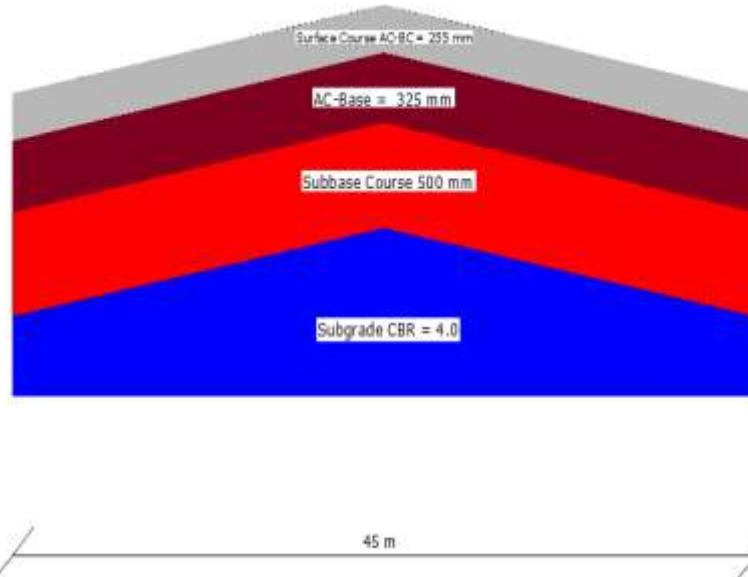
Gambar 6. Hasil perhitungan dengan menggunakan *software* FAARFIELD

4.4 Evaluasi Hasil Perhitungan dengan Metode FAA terhadap Tebal Perkerasan Existing di Lapangan

Berdasarkan tebal ekisting yang diterima dari Kantor UPBU Bandara Fatmawati Soekarno Bengkulu terdapat dua segmen besar. Segmentasi tersebut dikarenakan adanya pengembangan bandara untuk melayani pesawat yang lebih besar. Sehingga Panjang *runway* mengalami peningkatan baik dari struktur maupun panjangnya. Adapun pengembangan dilaksanakan mulai dari STA 1+800 – 2+250. Berikut adalah tabel dan gambar mengilustrasikan tebal dan *layering system* dari Perkerasan *runway* yang terdapat pada *runway* Bandara Fatmawati Soekarno Provinsi Bengkulu STA 0+000 – 1+800:

Tabel 4. Detail Tebal Perkerasan Eksisting 0+000 – 1+800

Lapisan	Material yang Digunakan	Tebal	
		mm	cm
Surface Course	Asphalt Hotmix	225	22,5
Base Course	Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)	325	32,5
Subbase Course	Aggregat Alam	500	50,0
	Total	1050	105,0

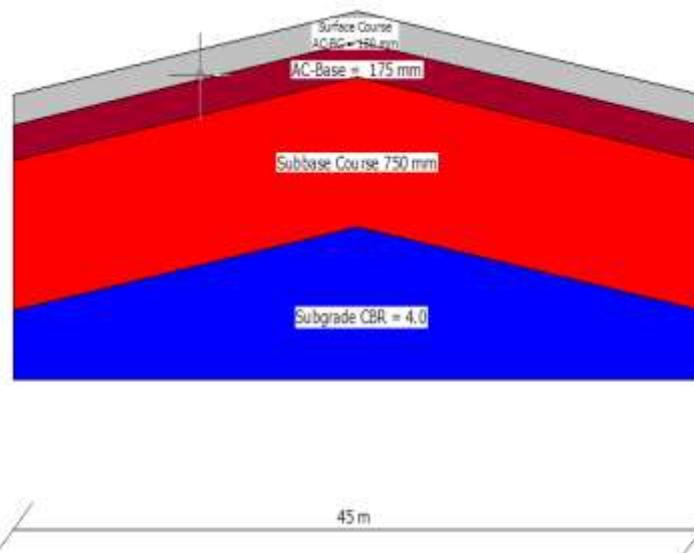


Gambar 7. Tebal Lapisan Eksisting Perkerasan STA 0+000 – 1+800

Selanjutnya ilustrasi tebal dan layering system dari Perkerasan *runway* yang terdapat pada *runway* Bandara Fatmawati Soekarno Provinsi Bengkulu STA 1+800 – 2+250 sebagai berikut:

Tabel 5. Detail Tebal Perkerasan Perpanjangan Eksisting 1+800 – 2+250

Lapisan	Material yang Digunakan	Tebal	
		mm	Cm
Surface Course	Asphalt Hotmix	150	15,0
Base Course	Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)	175	17,5
Subbase Course	Aggregat Alam	750	75,0
	Total	1075	107,5



Gambar 8. Tebal Lapisan Eksisting Perpanjangan Perkerasan STA 1+800 – 2+250

Dari hasil perhitungan menggunakan *software* FAARFIELD (Tabel 3) dibandingkan dengan kondisi lapangan (Tabel 4 dan Tabel 5) diketahui bahwa tebal perkerasan bandara Fatmawati Soekarno masih memenuhi syarat. Karena tebal perkerasan lapangan lebih besar dari tebal perkerasan yang direncanakan menggunakan software FAARFIELD. Total perkerasan lapangan pada STA 0+000 – 1+800 yaitu 105 cm > 85,89 cm (aman) dan pada STA 1+800 – 2+250 yaitu 107,5 cm > 85,89 cm (aman).

Perencanaan tebal perkerasan dengan menggunakan *software* FAARFIELD relevan terhadap kondisi lapangan, karena didalam perhitungannya menggunakan data penerbangan yaitu data pesawat paling berat dengan frekuensi paling banyak mendarat di bandara tersebut serta nilai CBR lapangan. Sehingga hasil perhitungan dapat mewakili kondisi lapangan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan metode FAA dengan bantuan *software* FAARFIELD, diketahui bahwa tebal perkerasan yang di sarankan yaitu minimal 85,89 cm. Dengan data CBR lapangan 4% dan menggunakan pesawat rencana Boeing 737-900 ER yang memiliki MTOW sebesar 85130 dan dengan frekuensi penerbangan sebanyak 2555 dalam satu tahun. Sehingga tebal perkerasan bandara Fatmawati Soekarno saat ini masih dalam kategori aman untuk dilalui.

DAFTAR PUSTAKA

Amanah, T. (2019). *Optimasi Pemeliharaan Runway Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Penerapan Life Cycle Cost Analysis (Studi Kasus: Bandara Fatmawati Provinsi Bengkulu).* 25016313. <https://digilib.itb.ac.id/index.php/gdl/view/36976>

Amiwarti, A., Purwanto, H., & Sulaiman, A. (2020). Evaluasi Kekuatan Perkerasan Sisi Udara (Runway, Taxiway Dan Apron) Bandara Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang Dengan Metode Perbandingan Acn-Pcn. *Jurnal Deformasi*, 5(1), 22. <https://doi.org/10.31851/deformasi.v5i1.4232>

- Bethary, R. T., Pradana, M. F., & Basidik, S. (2015). Analisa Kekuatan Perkerasan Runway , Taxiway , dan Apron (Studi Kasus Bandar Udara Soekarno Hatta dengan Pesawat Airbus A-380). *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*, 1(1), 1–6.
- Christina Sari, Ariel Winfried, & Luky Surachman. (2019). Analisis Perkerasan Landas Pacu Bandar Udara Husein Sastranegara, Bandung. *Jurnal Infrastruktur*, 5(1), 51–57. <https://doi.org/10.35814/infrastruktur.v5i1.618>
- 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.
- 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.
- Kamal, B., Mudianto, A., & Wiranto, P. (2002). *1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik - Unpak*. 1–10.
- Liony, K., Paramahamsa, 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>
- 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.
- 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>