

Evaluasi Struktur Perkerasan Lentur *Runway* Bandara Matahora – Wakatobi Menggunakan *Software* FAARFIELD 2.1.1 Dan COMFAA 3.0

RAIHAN ZAINUL MUTTAQIN¹, BARKAH WAHYU WIDIANTO²

1. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional, Bandung
2. Dosen, Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional, Bandung
Email: raihanrzm20@gmail.com

ABSTRAK

Dalam beberapa tahun mendatang Bandara Matahora direncanakan akan terjadi peningkatan lalu lintas udara yaitu dengan penambahan jenis pesawat terkritis yaitu Boeing 737-900 ER. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan struktur perkerasan runway untuk dapat melayani peningkatan lalu lintas pesawat pada tahun mendatang. Metode yang digunakan pada penelitian ini dengan berdasarkan FAA AC 150/5320-6G *Airport Pavement Design and Evaluation* dengan bantuan *software* FAARFIELD dan FAA AC 150/5335-5C *Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength* (PCN) dengan bantuan *software* COMFAA. Berdasarkan hasil analisis pada kondisi dilakukan penambahan jenis pesawat yang telah dilakukan bahwa nilai PCN 40/F/B/X/T dengan ACN 51/F/B/X/T dan nilai CDF > 1 serta sisa umur layan yang rendah. Maka dibutuhkan overlay HMA untuk meningkatkan nilai daya dukung dan struktur perkerasan serta untuk menambah umur layan, dibutuhkan *overlay* HMA dengan tebal 106 mm.

Kata kunci: Bandara Matahora, FAARFIELD, COMFAA, ACN, PCN, CDF, Overlay

ABSTRACT

In the coming years, Matahora Airport is expected to experience an increase in air traffic with the addition of a new type of critical aircraft, the Boeing 737-900 ER. This research aims to enhance the runway pavement structure to accommodate the anticipated rise in aircraft traffic in the coming years. The method used in this research is based on FAA AC 150/5320-6G Airport Pavement Design and Evaluation with the assistance of FAARFIELD software and FAA AC 150/5335-5C Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength (PCN) with the help of COMFAA software. Based on the analysis results under the condition of adding aircraft types, it was found that the PCN value is 40/F/B/X/T with an ACN of 51/F/B/X/T and a CDF value greater than 1, along with a low remaining service life. An HMA overlay is needed to enhance the load-bearing capacity and structure of the pavement, as well as to extend its service life, requiring an HMA overlay with a thickness of 106 mm.

Keywords : Matahora Airport, FAARFIELD, COMFAA, ACN, PCN, CDF, Overlay

1. PENDAHULUAN

Bandara Matahora merupakan bandara yang melayani penerbangan domestik. Terletak di Pulau Wangi – Wangi, Kecamatan Wangi – Wangi, Kabupaten Wakatobi, Sulawesi Tenggara. Pada saat ini Bandara Matahora melayani jenis pesawat ATR 72/600 dengan 2 kali penerbangan dalam satu hari. Dalam beberapa tahun mendatang, direncanakan akan terjadi peningkatan lalu lintas udara di Bandara Matahora dengan penambahan beberapa jenis pesawat, sehingga jenis pesawat yang akan beroperasi menjadi 3 pesawat yaitu ATR 72/600, A320 – 200 dan Boeing 737 – 900 ER.

Sehingga perkerasan *runway* pada bandara sangat penting untuk dilakukan evaluasi agar mampu untuk melayani operasional penerbangan secara optimal. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah perkerasan *runway* eksisting masih mampu melayani beban lalu lintas pesawat sesuai dengan umur rencana dan kebutuhan *overlay* pada perkerasan *runway* bandara

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Bandar Udara

Bandar Udara adalah kawasan di daratan atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya (Ditjen Perhubungan Udara).

2.2 Landas Pacu (*Runway*)

Landas Pacu (*Runway*) adalah tempat yang berfungsi untuk lepas landas (*take off*) dan mendarat (*landing*) pada pesawat yang sedang beroperasi. Runway merupakan salah satu komponen penting di sebuah bandar udara yang berbentuk persegi panjang pada permukaan tanah bandar udara.

2.3 Perkerasan Lentur *Runway*

Perkerasan merupakan struktur yang terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung berlainan. Pada perkerasan runway umumnya menggunakan perkerasan lentur. Perkerasan lentur adalah jenis perkerasan yang mempunyai sifat elastis, maksudnya yaitu perkerasan akan melendut saat diberi beban. Adapun struktur perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapis yaitu:

1. Tanah Dasar (*Subgrade*)
2. Lapisan fondasi bawah (*Subbase Course*)
3. Lapisan fondasi atas (*Base Course*)
4. Lapisan permukaan (*Surface Course*)

2.4 Umur Rencana

Umur rencana adalah jangka waktu yang diharapkan selama perkerasan tersebut dapat berfungsi dengan baik tanpa memerlukan perbaikan besar. Umur rencana mengindikasikan kinerja perkerasan terhadap beban yang bekerja.

2.5 *Cummulative Damage Factor*

Cumulative damage factor (CDF) adalah jumlah distribusi kerusakan akibat beban yang dihasilkan oleh pesawat pada lalu lintas campuran serta jumlah sisa umur akibat kelelahan struktural dari perkerasan yang telah digunakan. Pada saat desain perkerasan baru, indikator berhasil dalam proses desain ditujukan dengan nilai CDF 1. Dalam melakukan evaluasi perkerasan eksisting, didasarkan pada kondisi perkerasan, Ketika nilai $CDF < 1$, berarti perkerasan masih mempunyai umur sisa dan masih mampu untuk melayani pertumbuhan lalu lintas pesawat.

2.6 *Aircraft Classification Number and Pavement Classification Number*

Aircraft Classification Number (ACN) adalah nilai yang menyatakan efek relatif pesawat rencana pada *runway* dalam kategori tertentu. *Pavement Classification Number* (PCN) adalah angka yang

menyatakan kapasitas kemampuan lapisan perkerasan dalam menopang beban pesawat yang direncanakan. Nilai PCN harus lebih besar dari nilai ACN, hal tersebut menandakan bahwa operasi pesawat udara dapat diizinkan untuk beroperasi. Dalam keadaan darurat bisa saja diizinkan mendarat oleh otoritas bandara akan tetapi harus memenuhi persyaratan yang berlaku, pada perkerasan lentur, pesawat diizinkan mendarat dengan nilai ACN tidak lebih dari 10% di atas PCN.

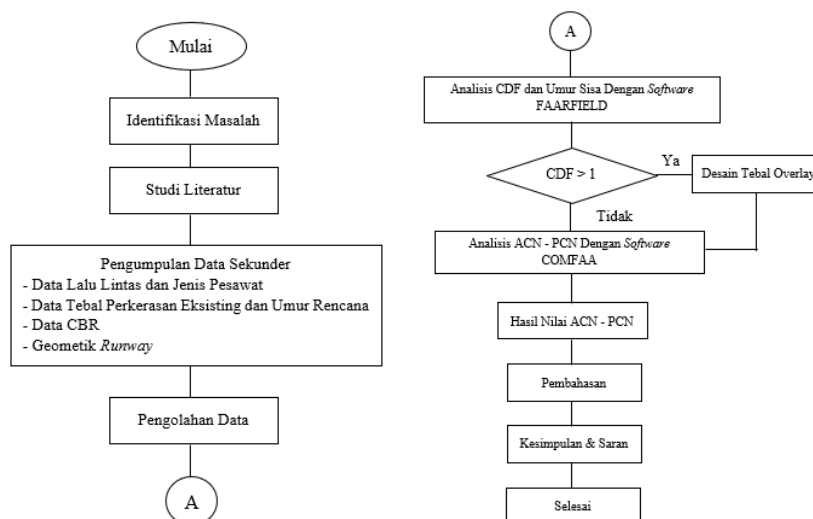
2.7 Overlay

Overlay adalah upaya untuk mengatasi ketika perkerasan rusak karena kelebihan beban, sehingga membutuhkan perkuatan pada perkerasan untuk dapat melayani operasional pesawat dengan beban yang lebih besar. Tujuan utamanya adalah untuk memperpanjang umur layan perkerasan *runway*, mengembalikan kondisi perkerasan *runway* ke kondisi awal dan memastikan keselamatan operasional pesawat.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data Sekunder

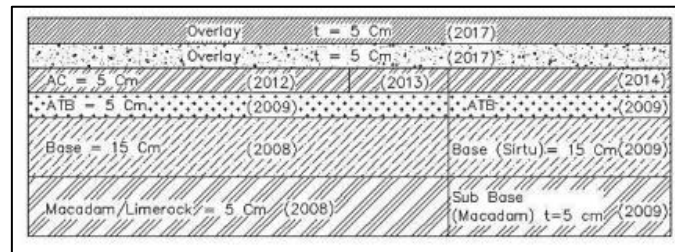
Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data CBR *subgrade*, *layering system* perkerasan dan annual departure pesawat. Nilai CBR *subgrade* yang diketahui adalah sebesar 10%, nilai tersebut mempunyai kode notasi B dengan kategori kekuatan *subgrade* menengah.

Dalam penelitian ini, data yang digunakan dalam proses input yaitu menggunakan data *annual departure* pada saat kondisi eksisting tahun 2022 dan pada saat dilakukan penambahan jenis pesawat pada tahun 2042. Data *annual departure* yang akan digunakan pada proses input dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Annual Departure

Tahapan	Jenis Pesawat	MTOW (Kg)	Annual Departure
Eksisting (2022)	ATR 72/600	23.000	212
Tahap 3 (2042)	ATR 72/600	23.000	1.440
	Airbus 320 - 200	73.900	2.880
	Boeing 737 - 900 ER	85.366	12.888

Lapisan struktur perkerasan *runway* pada Bandara Matahora terdiri dari lapisan *surface* dengan material P-401 *Asphalt Concrete* / HMA, lapisan base dengan material P-209 *crushed aggregate*, lapisan *subbase* dengan material P-154 *uncrashed aggregate* dan *subgrade*. Adapun tebal lapisan perkerasan dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Tebal Lapisan Perkerasan Eksisting

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis CDF dan PCN

Setelah memperoleh data sekunder dan melakukan pengolahan data, data tersebut digunakan pada saat proses input dalam *software* FAARFIELD untuk mengetahui nilai CDF dan Umur Sisa serta *software* COMFAA untuk mengetahui nilai ACN dan PCN pada kondisi setelah dilakukan penambahan pesawat. Hasil analisis dapat dilihat pada **Tabel 2**.

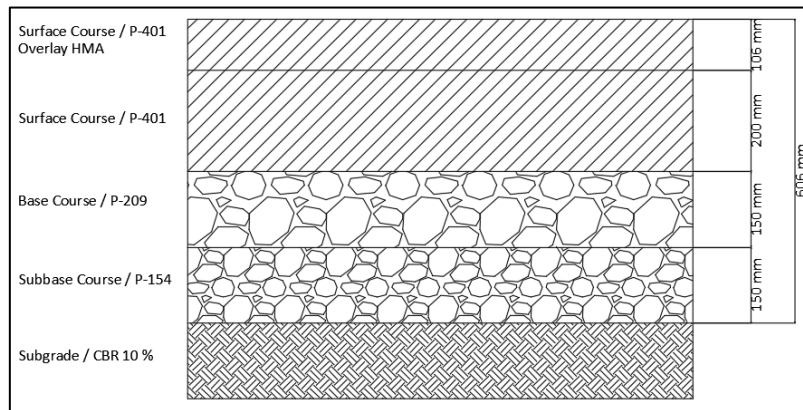
Tabel 2. Hasil Analisis CDF dan ACN - PCN

Tahapan	Jenis Pesawat	Nilai CDF	ACN - PCN	Sisa Umur Layan
Eksisting (2022)	ATR 72/600	0	PCN 33 F/B/X/T > ACN 18,6 F/B/X/T	20 Tahun
Tahap 3 (2042)	ATR 72/600	0	PCN 17,5 F/B/X/T < ACN 18,6 F/B/X/T	0,1 Tahun
	Airbus 320 - 200	3,35	PCN 33,9 F/B/X/T < ACN 40 F/B/X/T	
	Boeing 737 - 900 ER	148,92	PCN 40 F/B/X/T < ACN 51 F/B/X/T	

Berdasarkan hasil analisis pada kondisi setelah dilakukan penambahan pesawat yang telah dilakukan, diperoleh nilai CDF > 1 dan nilai ACN > PCN. Maka, perkerasan lentur *runway* membutuhkan peningkatan berupa *overlay* HMA untuk dapat melayani lalu lintas pesawat pada *runway* tersebut.

4.2 Desain Kebutuhan Overlay

Berdasarkan hasil analisis sebelumnya, dapat diketahui bahwa perkerasan membutuhkan *overlay* HMA untuk meningkatkan struktur perkerasan *runway* dan menambah umur layan. Tebal perkerasan dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Hasil Desain Overlay

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada kondisi eksisting sisa umur layan masih tinggi yaitu sekitar 20 tahun dan nilai CDF < 1, berarti perkerasan masih aman untuk melayani beban lalu lintas, sedangkan pada kondisi setelah dilakukan penambahan jenis pesawat yang telah dilakukan bahwa nilai PCN 40/F/B/X/T dengan ACN 51/F/B/X/T dan nilai CDF > 1 serta sisa umur layan yang rendah yaitu 0,1 tahun. Maka dibutuhkan overlay HMA untuk meningkatkan nilai daya dukung dan struktur perkerasan serta untuk menambah umur layan, dibutuhkan overlay HMA dengan tebal 106 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada orang tua yang telah memberikan dukungan baik secara moril dan materil. Terima kasih kepada Bapak Barkah Wahyu Wadianto, S.T., M.T. sebagai pembimbing yang telah membantu penulis dalam menyusun tugas akhir ini, tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada Kepala UPBU Kelas 1 Bandar Udara Matahora – Wakatobi yang telah mengizinkan dan memberikan data pada penelitian ini, serta kepada sahabat dan teman-teman Teknik Sipil Itenas 2019 yang selalu menemani dan memberi dukungan sampai saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Federal Aviation Andministraion*, Advisory Circular (AC) 150/5335-5C. (2014). *Standardized Method of Reporting Airport Pavement Strength – PCN*.
- Federal Aviation Andministraion*, Advistory Circular (AC) 150/5320-6G. (2021). *Airport Pavement Design and Evaluation*.
- Direktur Jendral Perhubungan Udara (2015). KP No 93. Pedoman Perhitungan PCN (*Pavement Classification Number*) Perkerasan Bandar Udara.
- Direktur Jendral Perhubungan Udara (2015). KP No 326. Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil.

- Direktur Jendral Perhubungan Udara (2023). PR No 21. Standar Teknis Dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139.
- Horonjeff. R. & Mc Kelvey. F. (2010) *Planning and Design of Airports (Fifth Edition)*. United States: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Dharma, A. B. (2005). Evaluasi Tebal Lapis Keras Landas Pacu Bandara Adi Sutjipto dengan Metode CBR, FAA dan LCN.
- Basuki, H. (1985). Merancang dan Merencana Lapangan Terbang. Penerbit Alumni.
- Putro, S. F. H. (2020). Evaluasi dan Desain Teknis Perkuatan Perkerasan pada Perpanjangan South Parallel Taxiway 1 Bandar Udara Soekarno-Hatta.
- Sari. (2023). Evaluasi *Runway* Bandara Fatmawati dengan Menggunakan *Software* COMFAA.
- Sumarda, G. (2022). Perencanaan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) *Runway* Eksisting Bandara Internasional Lombok.
- Prayuda, I. G. W. (2023). Analisis Perkerasan Landas Pacu Bandar Udara Matahora Wakatobi Sulawesi Tenggara.
- Direktur Jendral Perhubungan Udara (2023). Detail Bandara Matahora.
<https://hubud.dephub.go.id/hubud/website/bandara/330>