

## **PERENCANAAN STOPWAY PADA UJUNG RUNWAY 01 DENGAN FLEXIBLE PAVEMENT DI BANDAR UDARA KALIMARAU BERAU**

**Habib Yogi Fauzi<sup>1</sup>, Supriadi<sup>2</sup>, Linda Winiasri<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: [habibyogi4@gmail.com](mailto:habibyogi4@gmail.com)

### **Abstrak**

Bandar Udara Kalimantan merupakan bandara *domestik* yang didirikan pada tahun 1976 yang terletak di Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur yang memiliki peranan penting dalam memberikan penyediaan pelayanan jasa transportasi udara. *Stopway* adalah bidang persegi yang telah ditentukan di darat pada ujung jalur lepas landas yang di buat sebagai daerah yang sesuai dimana sebuah pesawat bisa berhenti ketika memutuskan untuk membatalkan lepas landasnya. Namun di Bandar udara Kalimantan belum memiliki *Stopway* yang berada di ujung runway. Penelitian dimulai dengan pengumpulan data-data seperti data lalu lintas angkutan udara, data *Aeronautical Information Publication* Bandar Udara Kalimantan Berau. Dari data tersebut dilakukan perencanaan sesuai dengan metode *Federal Aviation Administration (FAA)*. Dan perhitungan manual menggunakan aplikasi FAARFIELD 1.41, maka didapatkan hasil tebal struktur perkerasan lentur pada area *Stopway*. Sedangkan untuk menghitung nilai *PCN* menggunakan *software* COMFAA. Penelitian ini disusun untuk merencanakan tebal perkerasan dengan menggunakan metode FAA. Perencanaan struktur perkerasan lentur pada area *Stopway* dengan luasan yang akan direncanakan adalah 2700 m<sup>2</sup>. Untuk hasil struktur perkerasan menggunakan aplikasi FAARFIELD yaitu 32inch (81,12cm) dengan nilai *PCN* 57 F/C/X/T. berdasarkan perhitungan RAB, maka rencana anggaran biaya yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan struktur perkerasan lentur pada area *Stopway* yaitu Rp 2.309.002.000,00.

**Kata Kunci:** *Stopway, Perkerasan Lentur, FAARFIELD, Metode FAA, COMFAA*

### **Abstract**

*Kalimaran Airport is a domestic airport that was founded in 1976 which is located in Berau Regency, East Borneo Province which has an important role in providing air transportation services. A stopway is a defined rectangular area on the ground at the end of the take-off path that is created as a suitable area where an aircraft can stop when it decides to cancel its take off. However, Kalimantan Airport doesn't yet have a stopway at the end of the runway. The research began with collecting data such as air transport traffic data, data Aeronautical Information Publication at Kalimantan Airport in Berau. From those data, planning is carried put according to the method Federal Aviation Administration (FAA). And manual calculations using the FAARFIELD 1.41 application, the results obtained are the thickness of the flexible pavement structure in the area Stopway. Meanwhile, to calculate the value PCN using software COMFAA. This final project is designed how to plan pavement thickness using the FAA method. The planning of Flexible Pavement structure in the area of Stopway with the planned area is 2700 m<sup>2</sup>. For the results of the pavement structure using the FAARFIELD application, which is 32inch (81,12cm) with a PCN value of 57 F/C/X/T. based on the calculation of the RAB,*

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622 – 8890

*the budget plan needed to carry out the Flexible Pavement structure work in the area of Stopway is Rp. 2.309.002.000,00.*

**Keywords:** *Stopway, Flexible Pavement, FAARFIELD, FAA methods, COMFAA*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Bandar Udara Kalimantan Berau merupakan bandara *domestik* yang didirikan pada tahun 1976 yang terletak di Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Pada awalnya bandara ini dikategorikan sebagai bandara perintis. Bandar Udara Kalimantan didirikan tahun 1976 dengan kategori bandara perintis. Fasilitas Bandar Udara Kalimantan beberapa kali dilakukan peningkatan, diantaranya mulai peningkatan landasan pacu (*runway*) dan peralatan navigasi yang kemudian menjadikan Bandar Udara Kalimantan sebagai bandar udara Kelas I. Kondisi Runway Bandar Udara Kalimantan memiliki arah runway yaitu 013° dan 193°, memiliki dimensi runway 2250m x 45m, tersedia *Runway End Safety Area* pada ujung *runway* 01 dan 19. Seiring meningkatnya jenis pesawat udara yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan, penyelenggara bandar udara selalu memberikan pelayanan kepada seluruh pengguna jasa transportasi udara maupun maskapai yang beroperasi di bandara tersebut, mulai dari pelebaran *taxiway*, pemeliharaan runway strip hingga pelebaran dan perpanjangan runway. Namun tinjauan dilapangan Bandar Udara Kalimantan belum memiliki area *Stopway* pada ujung runway 01, mengingat yang telah tertera pada KP 326 Tahun 2019 tentang Standar Teknis dan Operasional Penerbangan, *Stopway* berfungsi sebagai tempat untuk meminimalisir terjadinya kerusakan pada pesawat apabila pesawat udara tersebut gagal melakukan lepas landas (*Take-off*), dan harus memiliki lebar yang sama dengan runway yang saling terhubung dengannya. Kondisi pada ujung Threshold runway 01 sendiri memiliki area RESA yang luas dengan kondisi tanah lapang namun di tumbuh oleh rumput – rumput liar dan masih menggunakan tanah dasar yang apabila

terjadi hal yang tidak diinginkan seperti gagalnya lepas landas pada pesawat udara dapat mengakibatkan kerusakan yang parah pada bagian pesawat udara dan dapat berpengaruh terhadap keselamatan penumpang. Untuk menghindari hal seperti itu Bandar Udara dapat merencanakan pembuatan *Stopway* pada ujung *runway* 01 dengan tetap berpacu dengan standard pada Aerodrome design manual part 139. Perkerasan lentur dipilih karena jangka pembuatannya yang lebih cepat dan juga lebih mudah untuk dilakukan pemeliharaan apabila mengalami kerusakan. Berdasarkan kondisi yang telah saya jelaskan di atas, maka permasalahan di Bandar Udara Kalimantan Berau tersebut saya jadikan bahan ke dalam bentuk penelitian yang berjudul, “PERENCANAAN *STOPWAY* PADA UJUNG RUNWAY 01 DENGAN *FLEXIBLE PAVEMENT* DI BANDAR UDARA KALIMANTAN BERAU”.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, rumusan masalah dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan tebal perkerasan lentur *Stopway* berdasarkan jenis pesawat terbesar yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan Berau?
2. Bagaimana merencanakan desain tebal perkerasan lentur *Stopway* menggunakan aplikasi FAARFIELD 1.41?
3. Berapa nilai PCN yang dibutuhkan pada area *Stopway*?
4. Berapa anggaran biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan *Stopway* pada ujung runway 01 di Bandar Udara Kalimantan Berau?

### Batasan Masalah

Dalam uraian dan identifikasi masalah diatas, untuk menghindari penafsiran yang luas dalam pembahasan masalah dan lebih memfokuskan permasalahan yang akan di bahas, maka dibatasi masalah seperti berikut: Penelitian hanya membahas tentang tebal perkerasan dan dimensi pada *Stopway*. Membahas ketentuan standard *Stopway* berdasarkan kode referensi bandar udara dan jenis pesawat terkritis. Membahas rencana anggaran biaya (RAB) berdasarkan harga satuan upah daerah Berau.

### Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini diantaranya adalah mengetahui tebal perkerasan lentur pada *Stopway* berdasarkan jenis pesawat udara yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan Berau. Mengetahui tebal perkerasan lentur pada area *Stopway* menggunakan aplikasi FAARFIELD 1.41. Mengetahui nilai PCN pada area *Stopway*. Mengetahui anggaran biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan *Stopway* pada ujung runway 01 di Bandar Udara Kalimantan Berau.

### Manfaat Penelitian

Manfaat dari Penelitian ini yaitu untuk menambah referensi dalam pelaksanaan tebal perkerasan lentur pada area rencana *Stopway* di Bandar Udara Kalimantan Berau.

## METODE

### Identifikasi Masalah

Untuk mengetahui data dan kondisi pada area perencanaan perlu adanya identifikasi masalah yang dimana mengharuskan terjun ke lapangan guna mengetahui dan melatar belakangi timbulnya perencanaan ini.

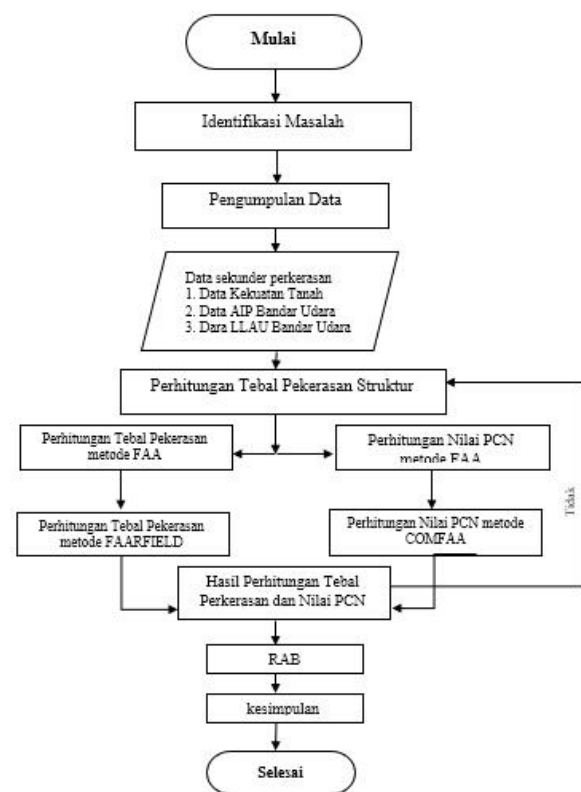
### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis dalam melakukan perencanaan ini yaitu menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode ini sangat cocok digunakan pada penelitian perencanaan *Stopway* dikarenakan membahas mengenai apa saja data yang ada dilapangan dan data-data yang didapat secara langsung. Dan akan disesuaikan dengan pengolahan data dalam perhitungan yang telah dicontohkan oleh *Federal Aviation Administration*.

### Metode Pengumpulan Data

Dalam penulisan penelitian ini, penulis mengumpulkan data – data yang mencakup tentang perencanaan ini seperti data umum bandar udara, data kekuatan tanah dasar, data pesawat yang beroperasi dan data struktur perkerasan yang dilakukan dengan observasi secara langsung ke lokasi dan pengumpulan data ini diambil pada saat melaksanakan *On the Job Training* di Bandar Udara Kalimantan Berau. Dan pengumpulan ini juga sebagai data pendukung dilaksanakannya perencanaan ini.

### Bagan Alur Penelitian



Gambar 1 : Flow Chart Alur Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pokok pembahasan ini menggunakan metode FAA yang dikeluarkan dari Kementerian Perhubungan Udara dengan didapatkan luasan perencanaan *Stopway* pada ujung runway 01 dengan luasan

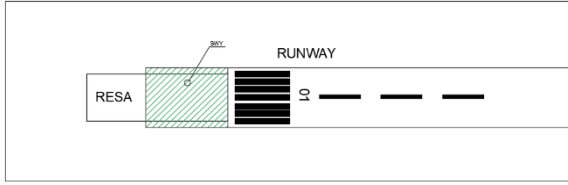
$$p = 60\text{m}$$

$$l = 45\text{m}$$

$$L \text{ Stopway} : p \times l$$

$$L = 60 \times 45$$

$$L = 2700\text{m}^2$$



**Gambar 2 :** Desain Area Rencana *Stopway*

**Perhitungan Beban Pesawat Udara Terkritis**

*Wheel load* atau beban roda setiap pesawat yang beroperasi wajib dihitung menggunakan rumus dibawah :

$$Wheel\ load = \frac{0,95 \times MTOW \times 1}{jumlah\ roda\ pendaratan\ utama}$$

**Perhitungan Jumlah Keberangkatan Tahunan (*Equivalent Annual Departure*)**

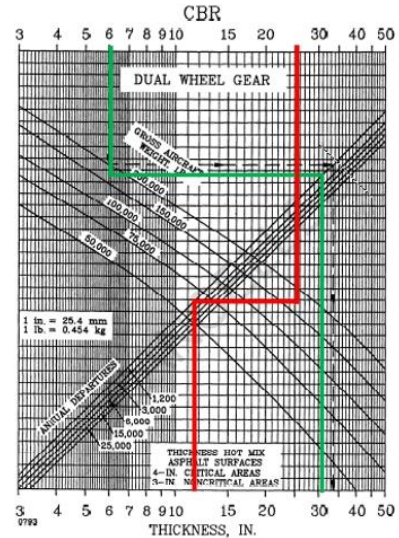
Perhitungan Keberangkatan tahunan ekivalen perlu dilakukan untuk memproyeksikan ke dalam grafik ketebalan perkerasan. Berikut adalah perhitungan ekivalen keberangkatan tahunan (R1) untuk pesawat yang beroperasi di Bandar Udara Kalimantan Berau.

$$LogR1 = (LogR2) * \left(\frac{W2}{W1}\right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots$$

$$R1 = 10Log^{log R2} \times \left(\frac{W2}{W1}\right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots$$

**Plotting Grafik Tebal Perkerasan**

Setelah menentukan pesawat kritis dan *equivalen annual departure* Langkah selanjutnya adalah melakukan plotting terhadap grafik tebal perkerasan.



**Gambar 3 :** Grafik Tebal Perkerasan

Didapat data pada grafik diatas, dengan menarik plot pada CBR *subgrade* 6% maka didapat nilai tebal perkerasan total sebesar 32 inch  $\approx$  81,28 cm (a), jadi tebal perkerasaan total sebesar **81,12 cm**.

	Tebal Perkerasan (inch)	Tebal perkerasan (cm)
Permukaan (surface)	4	10
Pondasi Atas (Base Course)	8	20,32
Pondasi Bawah (Subbase course)	20	50,8
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>81,12</b>

**Tabel 1 :** Hasil Grafik Tebal Perkerasan

**Hasil Perbandingan ACN dan PCN**

RENCANA ANGGARAN BIAYA					
Kementerian		Kementerian Perhubungan			
Pekerjaan		Pekerjaan Struktur Perkerasan Lentur Pada area Stopway			
Volume		2700			
Sajrah Ukuran		M2			
Lokasi		Bandar Udara Kalimantan Berau			
NO	Unian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
PEKERJAAN KONTRUKSI					
A. PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pekerjaan Pengukuran	2700	m2	Rp 0 5.786.64	Rp 15.623.928.00
2	Pekerjaan Pembebasan	2700	m2	Rp 25.086.00	Rp 62.332.200.00
<b>Rp 77.956.128.00</b>					
B. PEKERJAAN TANAH					
1	Pekerjaan Tanah Baku	468.8	m3	Rp 79.158.48	Rp 116.267.975.42
2	Pekerjaan Pengangkutan Tanah Perbaikan	87.22	m3	Rp 38.283.55	Rp 56.230.878.24
<b>Rp 172.498.853.66</b>					
C. PEKERJAAN STRUKTUR					
1	Pekerjaan Lapis Atas	40.5	Rp 86.8 71.36	Rp 355.721.556.96	
2	Pekerjaan Lapis Baku Pecah	410.4	m3	Rp 499.048.20	Rp 204.809.381.28
3	Pekerjaan Pemasatan Tanah Tmp 20cm (m3)	1125.2	m3	Rp 11.682.45	Rp 13.121.727.84
<b>Rp 217.931.109.12</b>					
D. PEKERJAAN ASPAL					
1	Pekerjaan Prime Coat / m2	2700	m2	Rp 17.406.72	Rp 46.998.144.00
2	Pekerjaan Seal Coat 1 kg	2700	m2	Rp 23.061.98	Rp 62.267.346.00
3	Pekerjaan Seal Coat 2 kg	2700	m2	Rp 2.526.030.65	Rp 820.707.358.19
4	Pekerjaan Aspal Treated Base (ATB) / Ton	324.9	m3	Rp 2,493,070.97	Rp 809,998,758.15
<b>Rp 1,630,706,116.34</b>					
<b>Jumlah Harga</b>					<b>Rp 2,099,092,207.12</b>
<b>PPN 10%</b>					<b>Rp 209,909,220.71</b>
<b>Total Jumlah</b>					<b>Rp 2,309,001,427.83</b>
<b>Pembulatan</b>					<b>Rp 2,309,002,000.00</b>

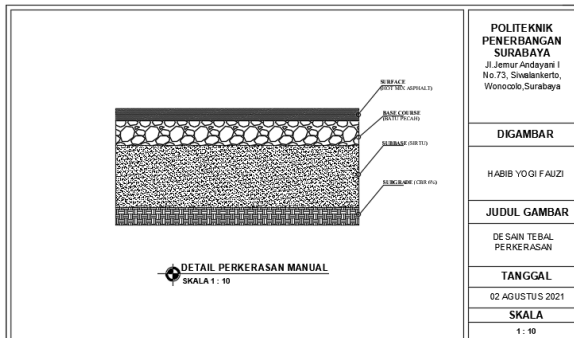
**Gambar 4 :** Hasil Perbandingan ACN dan PCN

Pada grafik diagram diatas menunjukkan perbandingan antara Nilai ACN

**Tabel 2 :** Rencana Anggaran Biaya

dan Nilai *PCN*. Terlihat bahwa seluruh nilai *PCN* > *ACN* yang menandakan bahwa kondisi struktur perkerasan yang baik.

**Hasil Desain Perencanaan**



**Gambar 5 :** Desain Tebal Perkerasan Lapisan Perkerasan Manual

Pada gambar diatas menunjukkan, desain tebal perkerasan yang didapatkan dari perhitungan manual dengan ketebalan sebesar **81,12 cm**.

**Rencana Anggaran Biaya (RAB)**

Pembuatan RAB menggunakan Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Berau, Kalimantan Timur tahun 2019. Dengan perhitungan kesesuaian Volume dan Luasan, maka anggaran yang diperlukan untuk perencanaan struktur perkerasan lentur pada area *Stopway* ini yaitu sebesar Rp 2.309.002.000,00. Hasil penyusunan RAB dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.

**PENUTUP**

**Simpulan**

Kesimpulan yang didapatkan dari data yang telah diperhitungkan maka didapatkan simpulan seperti berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan beban pesawat udara terkritis didapatkan jenis pesawat Boeing 737-800NG sebagai pesawat udara terkritis yang beroperasi di Bandara Udara Kalimantan Berau.
2. Berdasarkan hasil perhitungan desain tebal perkerasan menggunakan aplikasi FAARFIELD didapatkan dengan tebal perkerasan sebesar 30inch atau 76cm dengan rincian tebal lapisan Surface (4inch=10,16), Stabilized Base (5inch=12,7), Base Course

(6inch=15,24cm), dan Subbase (14,61inc=37,11cm)

3. Berdasarkan hasil perhitungan Nilai *PCN* menggunakan *software* COMFAA perkerasan pada area rencana *Stopway* didapatkan *PCN* 57 F/C/X/T.
4. Berdasarkan perhitungan RAB, didapat rancangan anggaran biaya yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan struktur perkerasan lentur pada area *Stopway* dengan luasan 2.700m<sup>2</sup> yaitu Rp 2.309.002.000,00

**Saran**

Berdasarkan hasil dari kesimpulan diatas, maka didapatkan saran sebagai berikut:

1. Untuk perencanaan ini perlu dilakukan oleh pihak Bandar Udara Kalimantan Berau mengingat kondisi pada ujung runway 01 yang belum adanya fasilitas area *Stopway* guna memfasilitasi pesawat udara yang melakukan gagal *Take-off*.
2. Untuk nilai *PCN* pada area rencana *Stopway* agar dapat mengakomodir pesawat udara Boeing 737-800NG maka perlu dilakukan perkerasan yang dimana perkerasan tersebut harus melebihi atau sama dengan perkerasan pada area landas pacu dengan ketentuan perhitungan sebelumnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Bethary, Rindu Twidi, Pradana, M. Fakhuriza dan Wardany, Elina Tri.(2016).Analisa Pengembangan Geometri Landasan (Studi Kasus Bandara Husein Sastranegara).Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.Jurnal Fondasi Vol.5 No 1.
- [2] Direktur Jendral Perhubungan Udara. (2019). Keputusan Pemerintah Nomor 326 Tentang Standar Teknis dan Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 (MANUAL OF STANDARD CASR – PART 139).
- [3] Direktur Jendral Perhubungan Udara. (2015). Keputusan Pemerintah Nomor

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021**

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622 – 8890

- 94 Tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 139 – 23 dan Pedoman Program Pemeliharaan Konstruksi Perkerasan Bandar Udara (*PAVEMENT MANAGEMENT SYSTEM*).
- [4] Direktur Jendral Perhubungan Udara. (2015). Keputusan Pemerintah Nomor 39 Tentang Pedoman Teknis Operasional Peraturan Keselamatan Sipil – Bagian 139-24 (*Advisory Circular CASR part 139-24*). Pedoman Perhitungan PCN (*Pavement Classification Number*) Perkerasan Prasarana Bandar Udara.
- [5] Direktur Jendral Perhubungan Udara. (2015). Peraturan Menteri Nomor 77 Tentang Standarisasi dan Sertifikasi Fasilitas Bandar Udara.
- [6] Direktur Jendral Perhubungan Udara. (2014). Peraturan Menteri Nomor 78 Tentang Standar Biaya di Lingkungan Kementerian Perhubungan.
- [7] Direktur Jendral Perhubungan Udara. (2015). Surat Keputusan Nomor 7/VI Tentang Persyaratan Teknis Pengoperasian Fasilitas Teknik Bandar Udara.
- [8] Federal Aviation Administration. (2009). *Advisory Circular 150/5230-6f, Airport Pavement Design and Evaluation*. Washington DC. Federal Aviation Administration.
- [9] Rini, Fitri Diah Kusuma, Herianto dan Hendra.(2020). Analisis Ulang Runway Bandar Udara Wiriadinata Menggunakan Metode FAA. Universitas Siliwangi. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol.2, No.1.
- [10] Unit Penyelenggara Bandar Udara. (2019). *Aeronautical Information Publication (AIP) Unit Penyelenggara Bandar Udara Kelas 1 Kalimantan – Berau*.
- [11] Unit Penyelenggara Bandar Udara. (2019). *Data Lalu Lintas Angkutan Udara Bandar Udara Kalimantan, Berau*.