

# Perencanaan Tebal *Overlay* Perkerasan *Runway* Eksisting pada Bandara Internasional Juanda Surabaya

SYLVIA HASNA AURELLIA<sup>1</sup>, BARKAH WAHYU WIDIANTO<sup>2</sup>

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

## ABSTRAK

*Meningkatnya jumlah pergerakan penumpang pesawat udara terjadi akibat dari meningkatnya kepercayaan masyarakat terhadap moda transportasi publik, terutama pada transportasi udara yang lebih unggul dari segi waktu. Dalam menghadapi peningkatan jumlah pergerakan pesawat, runway perlu diperhatikan agar kekuatan struktur perkerasan dapat melayani beban lalu lintas pesawat selama umur rencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tebal overlay agar runway dapat melayani pergerakan dan pertumbuhan lalu lintas pesawat dengan baik. Metode yang digunakan yaitu evaluasi PCN berdasarkan FAA AC 150/5335-5C-2014 dengan software COMFAA dan FAA AC 150/5320-6G-2021 dengan software FAARFIELD. Berdasarkan hasil analisis dari 10 segmen serta penurunan kondisi perkerasan runway, didapatkan nilai PCN berkisar 57 hingga 109 F/D/X/T dengan ACN 120 F/D/X/T dan CDF > 1. Dari hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa nilai PCN < ACN. Maka, perlu dilakukan overlay menggunakan material Hot Mix Asphalt (HMA) agar perkerasan dapat melayani beban lalu lintas secara optimal. Tebal Overlay yang diperlukan berkisar 51 mm hingga 259 mm.*

**Kata kunci:** ACN, PCN, COMFAA, FAARFIELD, Overlay

## ABSTRACT

*The increasing number of aircraft passenger movements occurs as a result of increasing public confidence in public transportation modes, especially in air transportation which is superior in terms of time. In the face of an increase in the number of aircraft movements, the runway needs to be considered so that the strength of the pavement structure can serve aircraft traffic loads during the planned life. This study aims to determine the thickness of the overlay so that the runway can serve the movement and growth of aircraft traffic properly. The method used is PCN evaluation based on FAA AC 150/5335-5C-2014 with the help of COMFAA software and FAA AC 150/5320-6G-2021 with the help of FAARFIELD software. Based on the results of the analysis of the 10 segments and based on reduce surface runway damage conditions, the PCN value ranges from 57 to 109 F/D/X/T with ACN 120 F/D/X/T and CDF > 1. The results of the analysis show that the PCN value < ACN. So, it is necessary to do an overlay using Hot Mix Asphalt (HMA) material so that the pavement can serve the traffic load optimally. The required overlay thickness ranges from 51 mm to 259 mm.*

**Keywords:** ACN, PCN, COMFAA, FAARFIELD, Overlay

## 1. PENDAHULUAN

Bandara Juanda merupakan bandara yang melayani penerbangan untuk wilayah Jawa Timur sekitarnya. Bandara ini terletak di Sidoarjo, Jawa Timur. Bandara Juanda melayani penerbangan domestik, Internasional, dan embarkasi Haji. Panjang *runway* bandara tersebut adalah 3.000 m dan lebar 45 m dengan nilai PCN 94 F/D/X/T. *Runway* bandara perlu diperiksa kekuatan strukturnya secara berkala agar mampu mengakomodasi pergerakan pesawat secara optimal. Maksud dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah perkerasan *runway* eksisting masih mampu melayani beban pesawat sesuai dengan umur rencana serta kebutuhan tebal *overlay* dari *runway* tersebut.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Struktur Perkerasan *Runway*

Struktur perkerasan *runway* biasanya menggunakan perkerasan *flexible* (lentur). Perkerasan lentur merupakan perkerasan yang lapisan permukaannya menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Adapun struktur lapisan perkerasan lentur terdiri dari:

1. Tanah dasar (*subgrade*)
2. Lapisan fondasi bawah (*subbase course*)
3. Lapisan fondasi (*base course*)
4. Lapisan permukaan (*surface course*)

Spesifikasi lapisan permukaan runway menurut FAA yaitu pada lapisan permukaan dengan kode P-401 menggunakan material *Hot Mix Asphalt* (HMA), lapisan fondasi (P-209) menggunakan material *crushed aggregate*, dan lapisan fondasi bawah (P-154) dengan material *uncrushed aggregate*.

### 2.2 *Aircraft and Pavement Classification Numbers*

*Aircraft Classification Numbers* (ACN) atau nomor klasifikasi pesawat merupakan suatu nilai yang menyatakan dampak relatif sebuah pesawat udara terhadap perkerasan. *Pavement Classification Numbers* (PCN) atau nomor klasifikasi perkerasan merupakan suatu angka yang menjelaskan daya dukung perkerasan untuk operasi tak terbatas pesawat. Jika nilai ACN melebihi nilai PCN maka operasi pesawat udara tidak diberikan ijin beroperasi.

### 2.3. *Cumulative Damage Factor*

Konsep *cumulative Damage Factor* (CDF) yaitu faktor yang mewakili jumlah umur kelelahan struktural perkerasan yang telah habis. Untuk desain perkerasan baru, struktur perkerasan jalan disesuaikan sampai CDF kumulatif = 1. Untuk perkerasan eksisting tergantung berdasarkan kondisi perkerasan tersebut. Apabila nilai CDF < 1 maka perkerasan tersebut masih mampu melayani pertumbuhan pergerakan pesawat, begitupun sebaliknya.

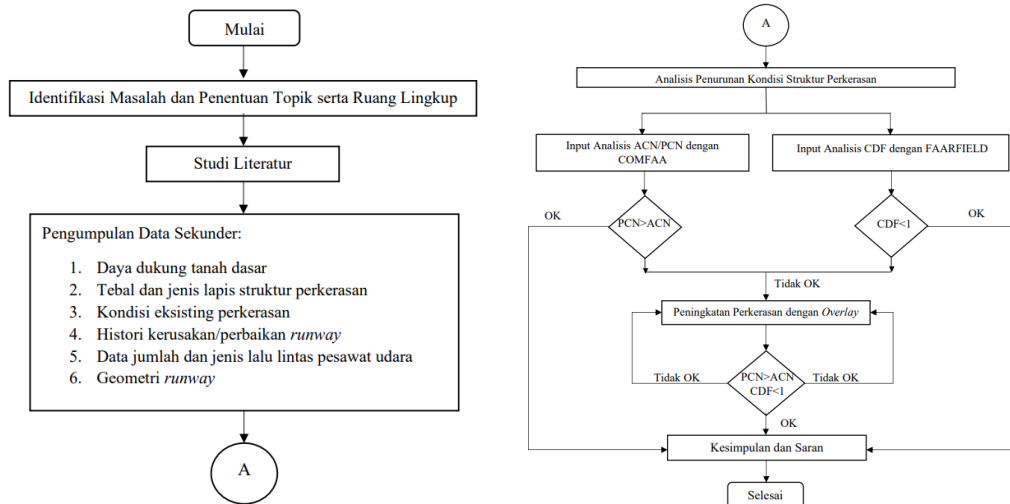
### 2.4 Perbaikan Struktur Perkerasan

Operasional bandar udara sangat tergantung dengan kondisi aerodome-nya atau lapangan terbangnya, terutama runway. *Overlay* (pelapisan ulang) permukaan runway merupakan salah satu pemeliharaan yang bertujuan untuk mengembalikan runway ke kondisi awal atau untuk meningkatkan kualitas runway. Dasar – dasar evaluasi, sama dengan metode yang digunakan ketika merencanakan perkerasan tersebut.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rencana Kerja

Rencana kerja yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar



Gambar 1. Flowchart Rencana Kerja

#### 3.2 Pengumpulan Data Sekunder

Data yang diperlukan pada penelitian ini yaitu data CBR *Subgrade*, *annual departure*, dan nilai modulus setiap lapisan perkerasan. Nilai CBR *subgrade* berdasarkan kode PCN yang diunggah pada website Direktorat Jenderal Perhubungan Udara. Kode tersebut adalah D, sehingga diambil nilai CBR *Subgrade* sebesar 4%.

Data jumlah penerbangan digunakan dari tahun 2014 hingga 2019. Didapatkan nilai pertumbuhan lalu lintas rata-rata sebesar 4,21%. Data *annual departure* adalah data tahun 2023 yang merupakan hasil *forecast* dari tahun 2014 hingga 2019. Kemudian, data tersebut dikalikan dengan faktor pengali pertumbuhan lalu lintas untuk mengetahui *annual departure* dalam 20 tahun rencana. *Annual departure* yang diinput untuk analisis dapat dilihat pada **Tabel 1** dan rumus faktor pengali pertumbuhan lalu lintas adalah sebagai berikut:

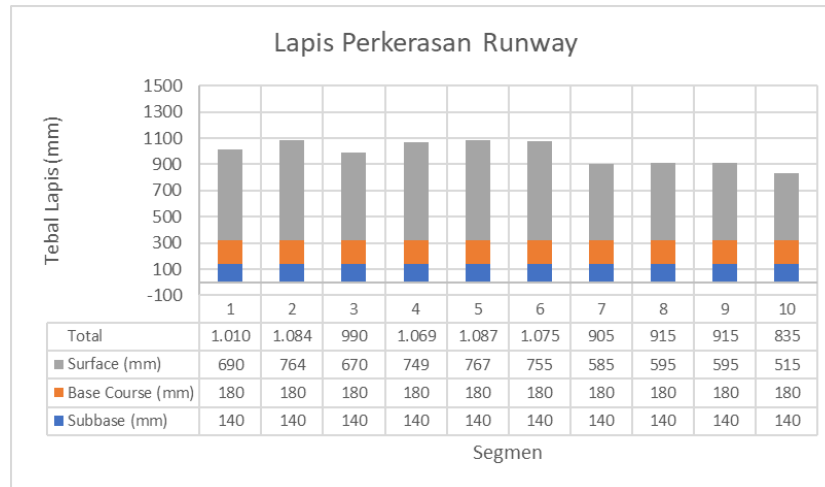
$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR-1}}{0,01 i}$$

Tabel 1. Data *Annual Departure*

No	Jenis Pesawat	MTOW (Ton)	<i>Annual Departure</i> 20 Tahun
1	Airbus 320-200	86,4	36.627
2	Airbus 330-200	254,5	187
3	Airbus 330-300	254,5	2.799
4	ATR 72-600	25	13.349
5	Boeing 737-500	67	4.241
6	Boeing 737-800	87,4	31.155
7	Boeing 737-900ER	94,1	13.809
8	Boeing 747-400ER	456,5	832
9	Boeing 777-300ER	388,5	155
Total			103.155

Sumber: PT. Angkasa Pura 1

*Runway* Bandara Internasional Juanda terbagi menjadi sepuluh segmen. Pembagian segmen tersebut didasarkan pada riwayat lapis ulang perkerasan *runway*. Lapis perkerasan struktur runway terdiri dari lapisan *surface* dengan material HMA, lapisan *base course* dengan material *crushed aggregate*, lapisan *subbase* dengan material *uncrushed aggregate*, dan *subgrade*. Tebal lapis perkerasan dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2. Tebal Lapis Perkerasan Eksisting Tahun 2019**

Analisis penurunan kondisi perkerasan *runway* dilihat dari total kerusakan pada lapis permukaan kemudian dibagi dengan luas tiap segmennya. Dari hasil persenan kerusakan retak pada permukaan, dilihat penurunan lapis permukaannya yang bersumber pada AASHTO 1993 yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2. Koefisien yang Disarankan Untuk Perkerasan AC Eksisting**

Material	Surface Condition		Coefficient			
	Alligator Cracking	Trans. Cracking	Min	Maks	Rata-rata	Reduce
AC Surface	No	No	0,35	0,4	0,375	100%
	< 10 % (L)	< 5 % (M) dan (H)	0,25	0,35	0,3	80%
	> 10 % (L) atau < 10 % (M)	< 5 - 10 % (M) dan (H)	0,2	0,3	0,25	67%
	> 10 % (M) atau < 10 % (H)	> 10 % (M) dan (H)	0,14	0,2	0,17	45%
	> 10 % (H)	> 10 % (H)	0,08	0,15	0,115	31%
Stabilized Base	Alligator Cracking	Trans. Cracking	Min	Maks	Rata-rata	Reduce
	No	No	0,2	0,35	0,275	100%
	< 10 % (L)	< 5 % (M) dan (H)	0,15	0,25	0,2	73%
	> 10 % (L) atau < 10 % (M)	< 5 - 10 % (M) dan (H)	0,15	0,2	0,175	64%
	> 10 % (M) atau < 10 % (H)	> 10 % (M) dan (H)	0,1	0,2	0,15	55%
Granular Base/Subbase	> 10 % (H)	> 10 % (H)	0,08	0,15	0,115	42%
	Pumping	Degradation	Min	Maks	Rata-rata	Reduce
	No	no	0,1	0,14	0,12	100%
	Some	Some	0	0,1	0,05	42%

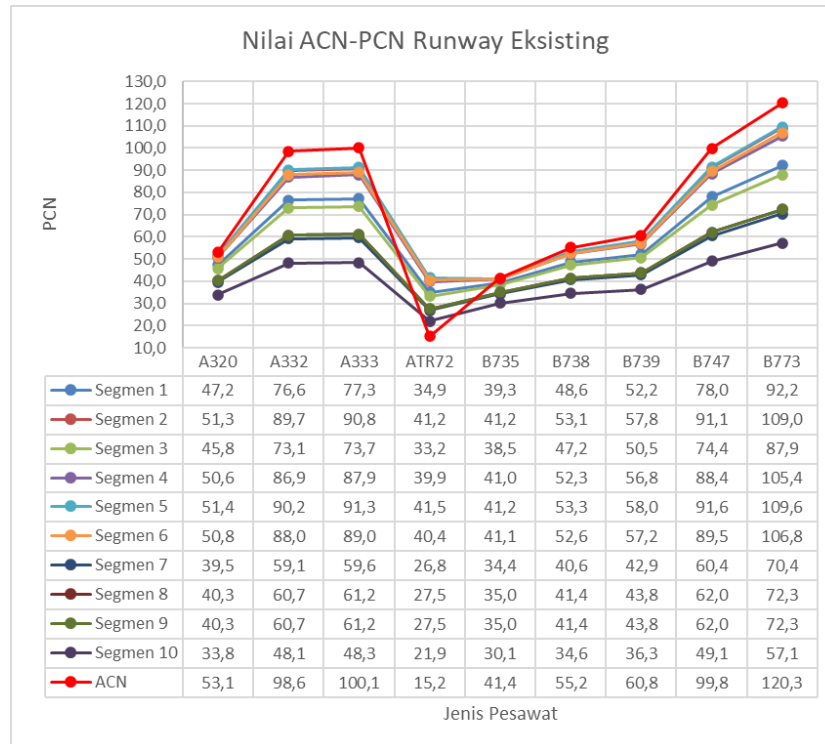
Sumber: AASHTO 1993

Didapatkan penurunan kondisi *surface* sebesar 67% dan pada *base* dan *subbase* sebesar 42%.

## 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Analisis ACN-PCN dan CDF

Setelah didapatkan data sekunder, data tersebut diinput kedalam *software* COMFAA untuk mengetahui nilai ACN-PCN dan *software* FAARFIELD untuk mengetahui nilai CDF. Hasil ACN-PCN dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3. Hasil ACN-PCN**

Dari gambar tersebut, didapatkan bahwa nilai  $PCN < ACN$ . Nilai CDF data dilihat pada Tabel 3. Yang mana nilai  $CDF > 1$  maka, perkerasan *runway* perlu ditingkatkan agar *runway* dapat melayani pergerakan pesawat secara optimal. Nilai CDF dapat dilihat pada **Tabel 3**.

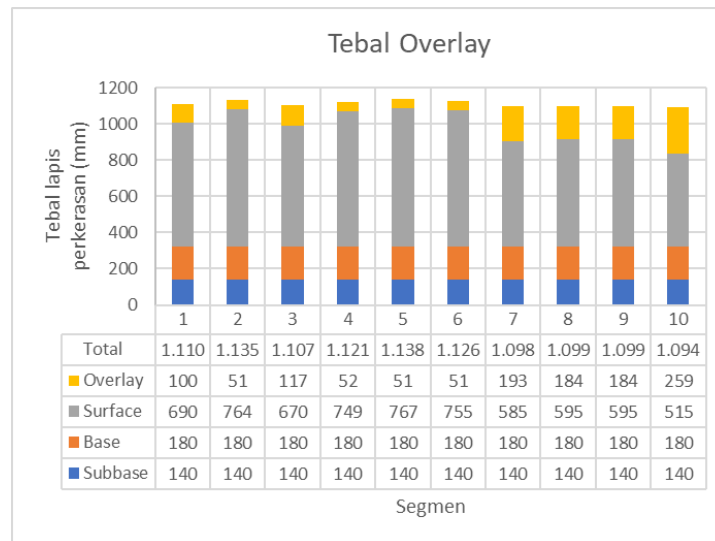
**Tabel 3. Hasil Analisis CDF**

Segmen	Sub CDF	Segmen	Sub CDF
1	8,04	6	2,62
2	2,27	7	50,2
3	11,92	8	42,92
4	2,91	9	42,92
5	2,17	10	142,81

### 4.2 Kebutuhan Tebal *Overlay*

Dari hasil analisis diatas, perlu dilakukan peningkatan struktur perkerasan *runway* dengan cara *overlay* HMA. *Overlay* HMA merupakan lapis perkerasan tambahan yang dipasang di atas perkerasan eksisting untuk meningkatkan kekuatan struktur perkerasan *runway* dan

meningkatkan performa *runway*. Berikut merupakan rekapitulasi tebal *overlay* yang dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4. Rekapitulasi Tebal *Overlay***

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai PCN eksisting berkisar 57 hingga 109 F/D/X/T dengan ACN 102 F/D/X/T. Hasil tersebut menunjukkan bahwa PCN < ACN sehingga perkerasan *runway* perlu ditingkatkan dengan *overlay* HMA agar *runway* dapat melayani pertumbuhan dan pergerakan pesawat. Tebal *overlay* HMA dari segmen 1 hingga 10 berkisar 51 mm hingga 259 mm.

## DAFTAR RUJUKAN

- Ashford. N. & Mumayiz. S. (2011). *Airport Engineering (Four Edition)*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Basuki, H. (1986). *Merancang, Merencana Lapangan Terbang*. Bandung: PT. Alumni.
- Horonjeff. R. & Mc Kelvey. F. (2010) *Planning and Design of Airports (Fifth Edition)*. United States: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Istiar, S. Kamilia Aziz. (2021). Analisis Kekuatan Perkerasan Runway Bandar Udara Juanda dengan Metode FAA dan Software COMFAA. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil* Vol. 19, No. 2, Surabaya.
- Peraturan Ditjen Perhubungan Udara. (2015). KP No 93: Pedoman Perhitungan PCN (Pavement Classification Number) Perkerasan Bandar Udara.
- Sukirman, S. (2014). *Rekayasa Bandar Udara*.