

PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR *ACCESS ROAD* PKP-PK DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL YOGYAKARTA

Putu Cindy Puspita Sari¹, Siti Fatimah², Linda Winiasri³

Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I No. 73 Surabaya, 60236

Email: cindypuspita1004@gmail.com

Abstrak

Perkerasan lentur pada *access road* unit PKP-PK di Bandar Udara Internasional Yogyakarta sangat penting untuk respons darurat. Desain harus mampu menanggung beban lalu lintas berat dan tahan terhadap kendaraan pemadam kebakaran. Penelitian ini bertujuan mengembangkan desain yang memenuhi spesifikasi teknis serta efisiensi biaya. Metode yang digunakan adalah Metode Analisa Komponen dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2024, divalidasi dengan SKEP 347/XII/1999. Data yang digunakan meliputi curah hujan, CBR tanah, dan data kendaraan. Hasilnya, total tebal perkerasan mencapai 40 cm. Estimasi biaya pembangunan sepanjang 44 meter dan lebar 8 meter adalah Rp402.691.000. Penelitian ini menjadi pedoman teknis perencanaan akses darurat di bandara.

Kata kunci : Perkerasan Lentur, PKP-PK, Bandar Udara, Analisa Komponen, Manual Desain Perkerasan Jalan

Abstract

Flexible pavement for the PKP-PK (Airport Fire Fighting and Rescue) access road at Yogyakarta International Airport is crucial for emergency response. The design must be capable of withstanding heavy traffic loads and resistant to fire trucks. This study aims to develop a design that meets technical specifications and cost efficiency. The methods used are the Component Analysis Method and the 2024 Pavement Design Manual, validated with SKEP 347/XII/1999. The data used include rainfall, soil CBR, and vehicle data. As a result, the total pavement thickness reached 40 cm. The estimated construction cost for a length of 44 meters and a width of 8 meters is Rp402,691,000. This research serves as a technical guideline for planning emergency access at airports.

Keywords: *Flexible Pavement, PKP-PK, Airport, Component Analysis, Pavement Design Manual*

PENDAHULUAN

Bandar Udara Internasional Yogyakarta terletak di Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo, dan dibuka untuk umum pada 29 April 2019. Namun, operasional penerbangan dihentikan pada 29 Maret 2020. Presiden Joko Widodo meresmikan bandara ini pada 28 Agustus 2020. Fasilitas PKP-PK berfungsi untuk penanggulangan keadaan darurat. Fire Station sebagai pusat komando dalam operasi PKP-PK dan Salvage sangat penting. Saat ini, jalan akses PKP-PK sisi timur belum tersedia, sehingga kendaraan harus melewati main gate yang jauh. Rencana pembangunan jalan akses baru bertujuan memastikan kendaraan PKP-PK dapat dengan cepat mencapai area landside dalam situasi darurat.

TEORI SINGKAT

Access Road adalah jalan menghubungkan Fire Station dan landasan pacu sesuai KP 14 Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara 2015. Persyaratan meliputi Response Time minimum, bebas akses lain, lebar minimal 5 meter, radius putar 25 meter, dan kekuatan konstruksi sesuai berat kendaraan terbesar.[1].

Perkerasan terdiri dari beberapa lapisan dengan kekuatan berbeda, dibagi menjadi perkerasan lentur dan perkerasan kaku menurut KP 94 Peraturan Dirjen Perhubungan Udara 2015.[2].

- Struktur Perkerasan

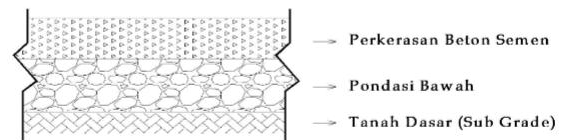
Perkerasan lentur adalah jenis perkerasan elastis yang mengalami lendutan saat menerima beban. Terdiri dari empat lapisan:

- 1) Lapis Permukaan dengan campuran agregat dan aspal,
- 2) Lapisan Pondasi Atas sebagai elemen utama,
- 3) Lapisan Pondasi Bawah untuk kondisi tanah lemah,

4) Lapis Tanah Dasar yang terkompak untuk menanggung beban lebih ringan.

- Perkerasan Kaku

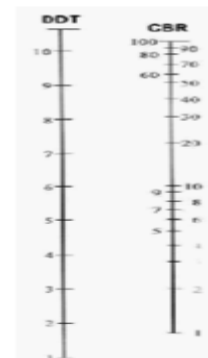
Perkerasan kaku menggunakan beton semen untuk mendukung beban. Adapun susunan lapisan pada perkerasan kaku terdiri atas beberapa jenis berikut ini :



Konstruksi Perkerasan Kaku

- (DDT) dan CBR

DDT diukur melalui nilai CBR untuk menghitung DDT yang memberikan informasi tentang kekuatan tanah dasar. Bisa dilakukan dengan memanfaatkan Grafik Korelasi (DDT) dan CBR seperti berikut ini.:



Korelasi DDT dan CBR

- Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan*)		Kendaraan Berat**)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,000
2 lajur	0,60	0,50	0,70	0,500
3 lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 lajur	-	0,30	-	0,450
5 lajur	-	0,25	-	0,425
6 lajur	-	0,20	-	0,400

Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Lajur terjadwal adalah jalan raya yang sering dilintasi kendaraan.

- Faktor Regional

Faktor Regional (FR) meliputi medan, iklim, tanah, drainase, curah hujan, dan lalu lintas kendaraan. Rumus yang dapat digunakan dalam presentasi kendaraan berat :

	Kelandaian I (< 6 %)		Kelandaian II (6 – 10 %)		Kelandaian III (> 10%)	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	≤ 30 %	> 30 %	≤ 30 %	> 30 %	≤ 30 %	> 30 %
Iklim I < 900 mm/th	0,5	1,0 – 1,5	1,0	1,5 – 2,0	1,5	2,0 – 2,5
Iklim II > 900 mm/th	1,5	2,0 – 2,5	2,0	2,5 – 3,0	2,5	3,0 – 3,5

Faktor Regional

- Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas dihitung dari jumlah kendaraan lewat dalam tiga hari.

- (E) Beban Sumbu Kendaraan

Angka Ekuivalen mengukur kerusakan jalan dari beban as tunggal dan ganda, dengan rumus berbeda untuk setiap kelas kendaraan. Angka Ekuivalen dapat ditentukan dengan melihat tabel dibawah ini :

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu tunggal	Sumbu ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,0000	0,0860
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,1940
11000	24251	3,3022	0,2840
12000	26455	4,6770	0,4022
13000	28660	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820
16000	35276	14,7815	1,2712

Angka Ekuivalen Beban Sumbu

- LEP

Lalu Lintas Ekuivalen Awal (LEP) adalah volume harian kendaraan yang melewati jalan saat pertama kali digunakan, dihitung menggunakan rumus tertentu.

- LEA

Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) adalah jumlah lintasan ekuivalen harian dari beban gandar

kendaraan yang melintasi suatu jalan pada usia tertentu dari jalan tersebut [3].

- LET

Lintas Ekuivalen Tengah (LET) merupakan jumlah lintasan ekuivalen harian dari beban gandar kendaraan yang melewati rute yang direncanakan pada pertengahan umur rencana jalan.

- LER

LER menghitung ukuran lintasan ekuivalen untuk perencanaan jalan dan menentukan hasil pada nomogram klasifikasi perkerasan.

- Indeks Permukaan (IP)

Indeks Permukaan (IP) mencerminkan kualitas permukaan jalan, termasuk tingkat kelancaran lalu lintas yang melintasinya, serta aspek kerataan, kehalusan, dan kelenturannya[4]. Beberapa nilai IP beserta penjelasannya tercantum di bawah ini :

IP = 1,0 : Mengklaim bahwa ada kerusakan signifikan pada permukaan

jalan, yang menyebabkan gangguan lalu lintas besar-besaran.

IP = 1,5 : Tingkat layanan minimum (jalan tanpa gangguan).

IP = 2,0 : Tingkat pelayanan rendah bagi, kondisi jalan masih layak.

IP = 2,5 : Mengklaim bahwa permukaan jalan masih bagus dan kokoh.

Menurut tabel di bawah, jumlah LER dan elemen klasifikasi fungsional jalan harus diperhitungkan saat menghitung Indeks Permukaan (IP) di akhir masa desain :

LER = Lintas Ekuivalen Rencana *)	Klasifikasi Jalan			
	lokal	kolektor	arteri	tol
< 10	1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
10 – 100	1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
100 – 1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
> 1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP)

Berdasarkan bagan di bawah, jenis lapisan permukaan jalan (kerataan/kehalusan dan kekuatan) pada awal masa desain harus dipertimbangkan saat menghitung Indeks Permukaan di Awal Masa Rencana () :

Jenis Permukaan	IPo	Roughness *) (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
LASBUTAG	3,9 – 3,5	> 1000
HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
BURDA	3,4 – 3,0	> 2000
BURTU	3,9 – 3,5	≤ 2000
LAPEN	3,4 – 3,0	< 2000
LATASBUM	2,9 – 2,5	≤ 3000
BURAS	2,9 – 2,5	> 3000
LATASIR	2,9 – 2,5	
JALAN TANAH	$\leq 2,4$	
JALAN KERIKIL	$\leq 2,4$	

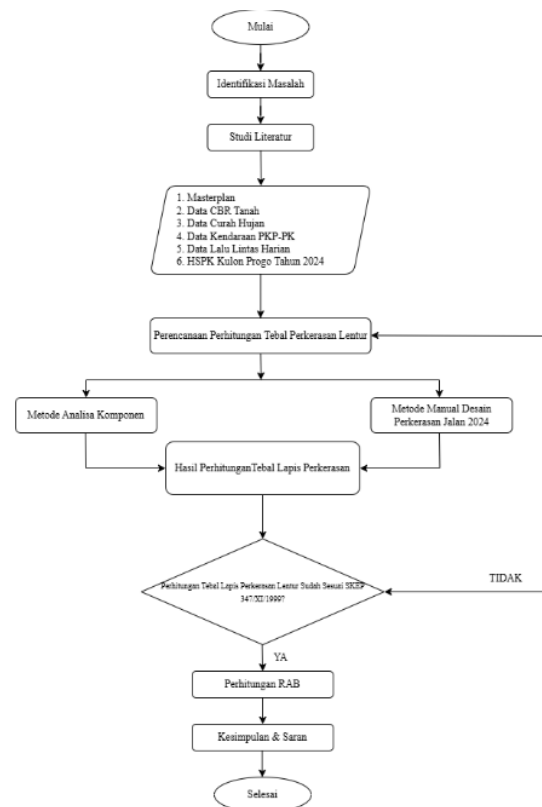
Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana

- Koefisien Kekuatan Relatif (a)
Analisis korelasi Uji Marshall digunakan untuk menentukan Koefisien Relatif material dalam konstruksi perkerasan dan kelayakan penggunaannya.

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	
0,40	-	-	744	-	-	Laston
0,35	-	-	590	-	-	
0,35	-	-	454	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	
0,35	-	-	744	-	-	Lasbutag
0,31	-	-	590	-	-	
0,28	-	-	454	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	HRA
0,26	-	-	340	-	-	Aspal macadam
0,25	-	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
0,20	-	-	-	-	-	Lapen (manual)
-	0,28	-	590	-	-	Laston Atas
-	0,26	-	454	-	-	
-	0,24	-	340	-	-	
-	0,23	-	-	-	-	
-	0,19	-	-	-	-	Lapen (mekanis)
-	0,15	-	-	22	-	Lapen (manual)
-	0,13	-	-	18	-	Stab. Tanah dengan semen
-	0,15	-	-	22	-	Stab. Tanah dengan kapur
-	0,13	-	-	18	-	
-	0,14	-	-	-	100	
-	0,13	-	-	-	80	
-	0,12	-	-	-	60	Batu pecah (kelas A)
-	-	0,13	-	-	70	Batu pecah (kelas B)
-	-	0,12	-	-	50	Batu pecah (kelas C)
-	-	0,11	-	-	30	Sirtu/pitrun (kelas A)
-	-	0,10	-	-	20	Sirtu/pitrun (kelas B)
-	-	-	-	-	-	Sirtu/pitrun (kelas C)
-	-	-	-	-	-	Tanah/lempung kepasiran

Koefisien Kekuatan Relatif (a)

METODE PENELITIAN



Bagan Alur Perencanaan

- Identifikasi Masalah

Belum tersedia akses jalan sisi timur di Bandara Yogyakarta, menghambat kecepatan respon kendaraan PKP-PK pada situasi darurat seperti kebakaran.

- Studi Literatur

Prosedur pengumpulan dan analisis data mencakup metode kepustakaan untuk mengumpulkan informasi dari sumber tekstual dan metode observasi pada Bandar Udara Internasional Yogyakarta.

- Pengumpulan Data

Data untuk perencanaan Proyek ini meliputi masterplan bandara, CBR tanah, lalu lintas harian, kendaraan PKP-PK, curah hujan, dan harga satuan pokok kerja Kulon Progo tahun 2024 dari berbagai sumber resmi.

- Perencanaan Struktur Tebal Perkerasan

Metode Manual dan Analisis Komponen digunakan untuk menentukan tebal perkerasan Jalan Akses PKP-PK sesuai SKEP 1999.

- Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Setelah menentukan desain perkerasan, langkah berikutnya menghitung volume, analisis kebutuhan upah, material, dan rincian pekerjaan untuk pembangunan access road.

Dengan menggunakan Metode Analisis Komponen, yang selanjutnya diverifikasi oleh Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024, dimungkinkan untuk merancang jalan akses dalam hal struktur jalan yang dapat meningkatkan operasional PKP-PK. Desain tersebut kemudian akan dikaji untuk melihat apakah telah memenuhi persyaratan terkait peraturan SKEP 347/XII/1999. Selanjutnya, akan dihitung berapa biaya jalan akses PKP-PK dengan menghitung rencana anggaran yang diperlukan menggunakan Harga Satuan Pokok Kerja Kulon Progo tahun 2024.

- Lokasi Perencanaan Access Road

Berikut ini merupakan lokasi perencanaan access road unit PKP-PK di Bandar Udara Internasional Yogyakarta :

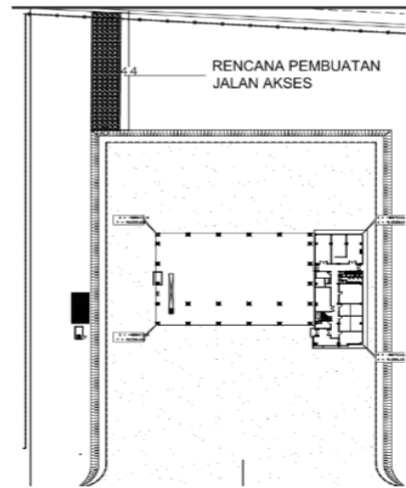


Lokasi Perencanaan Access Road

HASIL DAN PEMBAHASAN

- Gambaran Perencanaan

Perencanaan access road Bandar Udara Yogyakarta mendukung konektivitas, mengakomodasi berbagai kendaraan, termasuk operasional dan darurat, jangka panjang.



Layout Perencanaan Access Road

- Perencanaan Struktur Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur Bandar Udara Yogyakarta divalidasi dengan dua metode analisis untuk perhitungan tebal.

- a. Menentukan Umur Rencana

Umur Rencana (UR) access road ditetapkan selama 20 tahun, yaitu dari tahun 2025 hingga 2045.

- b. Menentukan CBR Tanah Dasar

Pada perencanaan access road di Bandar Udara Internasional Yogyakarta nilai CBR sebesar 31,5 %.

- c. Menentukan Perkembangan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas Jawa diperkirakan 1% per tahun berdasarkan korelasi parameter pertumbuhan lainnya.

d. Penentuan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Rata-rata lalu lintas harian berdasarkan jenis kendaraan operasional.

No	Kendaraan Operasional	Jenis Kendaraan	LHR (kendaraan/hari)
1	Comando	Kendaraan ringan 2 ton	3
2	Ambulance	Kendaraan ringan 2 ton	3
3	Suplai Tangki	Truck 2 as 13 ton	3
4	Nurse Tender	Truck 3 as 20 ton	3
5	Foam Tender Type I	Truck 3 as 20 ton	3
Jumlah			15

Lalu Lintas Harian Rata-Rata Kendaraan Operasional

Hasil perhitungan awal dan akhir LHR:

No	Jenis Kendaraan	LHR Permulaan (Kendaraan)	LHR Akhir Umur Rencana (Kendaraan)
1	Kendaraan Ringan 2 ton	6	7
2	Truck 2 as 13 ton	3	4
3	Truck 3 as 20 ton	6	7

Hasil Perhitungan LHR Permulaan dan Akhir Rencana

e. Menentukan Angka Ekvivalen

Angka Ekvivalen (E) dan beban sumbu roda kendaraan ditentukan berdasarkan data dalam Tabel berikut.

No	Jenis Kendaraan	Beban Sumbu	Angka Ekvivalen
1	Kendaraan Ringan 2 ton	1+1	$0,0002 + 0,0002 = 0,0004$
2	Truck 2 as 13 ton	5+8	$0,141 + 0,9238 = 1,0648$
3	Truck 3 as 20 ton	6+14	$0,2923 + 0,7452 = 1,0375$

Nilai Angka Ekvivalen (E)

f. Menentukan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah lajur *access road* ditentukan menggunakan koefisien distribusi kendaraan 1,000 untuk semua jenis kendaraan.

g. Menentukan Lintas Ekvivalen Permulaan (LEP)

LHR untuk *access road* direncanakan berdasarkan tahun pertama, dengan koefisien distribusi kendaraan C sebesar 1,000 untuk kendaraan berat. Perhitungan dapat dilakukan menggunakan rumus berikut :

□ Comando 2 ton (1+1)

$$LEP = 3 \times 1,00 \times 0,004 = 0,001212$$

□ Ambulance 2 ton (1+1)

$$LEP = 3 \times 1,00 \times 0,004 = 0,001212$$

□ Suplai Tangki 13 ton (4+9)

$$LEP = 3 \times 1,00 \times 1,0648 = 3,226344$$

□ Nurse Tender 20 ton (5 +15)

$$LEP = 3 \times 1,00 \times 1,0375 = 3,1125$$

□ Foam Tender Type I 20 ton (5+15)

$$LEP = 3 \times 1,00 \times 1,0375 = 3,1125$$

Jumlah LEP untuk seluruh kendaraan yang direncanakan yaitu :

$$\begin{aligned} LEP &= 0,001212 + 0,001212 + 3,226344 + \\ &+ 3,1125 + 3,1125 \\ &= 9,453768 \end{aligned}$$

h. Menentukan Lintas Ekvivalen Akhir (LEA)

Perencanaan jalan akses menggunakan LHR dengan koefisien distribusi kendaraan (C) sebesar 1,000 untuk kendaraan berat. Perhitungan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut :

□ Comando 2 ton (1+1)

$$LEA = 3,5 \times 1,00 \times 0,004 = 0,00147887$$

□ Ambulance 2 ton (1+1)

$$LEA = 3,5 \times 1,00 \times 0,004 = 0,00147887$$

□ Suplai Tangki 13 ton (4+9)

$$LEA = 4 \times 1,00 \times 1,0648 = 3,936752814$$

□ Nurse Tender 20 ton (5 +15)

$$LEA = 3,5 \times 1,00 \times 1,0375 = 3,797841499$$

□ Foam Tender Type I 20 ton (5+15)

$$LEA = 3,5 \times 1,00 \times 1,0375 = 3,797841499$$

Jumlah LEA untuk kendaraan yang direncanakan yaitu :

$$\begin{aligned} LEP &= 0,00147887 + 0,00147887 + \\ &+ 3,936752814 + 3,797841499 + \\ &+ 3,797841499 \\ &= 11,535394 \end{aligned}$$

- i. Menentukan Lintas Ekvivalen Rencana (LER)

Untuk menghitung Lintas Ekvivalen Rencana dapat digunakan rumus sebagai berikut :

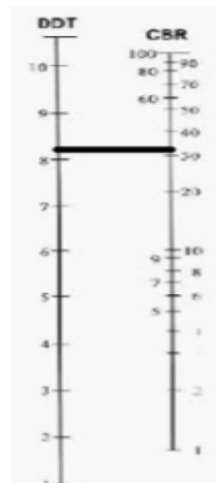
$$\begin{aligned} \text{LER} &= 10,494581 \times 2 \\ &= 20,99 \end{aligned}$$

- j. DDT

Ketebalan struktur perkerasan jalan dirancang dengan mengacu pada grafik yang menunjukkan hubungan antara Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan nilai CBR. Dengan CBR 31,5%, nilai DDT dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\begin{aligned} \text{DDT} &= 4,3 \text{ Log (CBR)} + 1,7 \text{ (2.1)} \\ &= 4,3 \text{ Log (31,5)} + 1,7 \\ &= 8,1 \end{aligned}$$

Cara lain untuk menentukan nilai DDT adalah dengan menggunakan grafik yang menggambarkan hubungan antara nilai CBR dan DDT. Berdasarkan grafik ini, diperoleh nilai DDT sebesar 8,1 yang bisa dilihat pada gambar :



Grafik Korelasi DDT dan CBR

- k. Faktor Regional

Perencanaan *access road* di Yogyakarta mempertimbangkan curah hujan, kemiringan

medan, dan persentase kendaraan berat berdasarkan data Meteorologi.

Curah Hujan Bandar Udara Internasional Yogyakarta

Tahun	Jumlah Curah Hujan			
	2021	2022	2023	2024
Januari	558	317	213	493
Februari	795	245	176	249
Maret	210	712	207	209
April	217	298	114	179
Tahun	Jumlah Curah Hujan			
	2021	2022	2023	2024
Mei	6	167	85	5
Juni	138	168	54	12
Juli	80	29	48	11
Agustus	46	148	6	2
September	198	64	0	7
Oktober	252	856	0	174
November	382	732	42	575
Desember	333	489	25	468
Rata-rata (mm/tahun)	268	352	81	199
Total Rata-rata	225 mm/tahun			

Faktor regional 1,0-1,5 untuk akses jalan Bandar Udara Yogyakarta ditetapkan berdasarkan curah hujan, kemiringan lahan, dan kendaraan berat.

- l. Menentukan Indeks Permukaan Awal (IP0)

IP0 untuk akses jalan menggunakan Laston MS 340 dengan roughness 1000 mm/km.

- m. Menentukan IPt

Penentuan IPt pada *access road* 8 meter, klasifikasi jalan arteri, nilai LER 20,99 sesuai IPt 2,0.

- n. Menentukan Nomogram

Penentuan nomogram dapat dilihat dari :

$$\text{IPt} = 2,0$$

$$\text{IP0} = 3,9 - 3,5$$

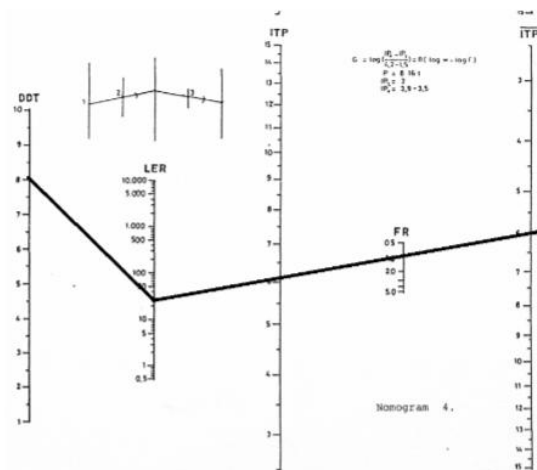
$$\text{CBR} = 31,5\%$$

$$\text{DDT} = 8,1\%$$

$$\text{FR} = 1,0 - 1,5$$

$$\text{LER} = 20,99$$

Berdasarkan nomogram yang digunakan, maka data diketahui bernilai ITP sebenar = 6, dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Kolerasi DDT, LER, ITP dan FR

o. Menentukan Susunan Lapis Perkerasan

Struktur lapis perkerasan untuk *access road* dirancang berdasarkan nilai koefisien kekuatan relatif tiap material. Susunan lapisannya meliputi :

- Surface Course : Laston MS 340 dengan koefisien kekuatan relatif (a_1) sebesar 0,40.
- Base Course : Batu Pecah Kelas C (CBR 60%) dengan nilai a_2 sebesar 0,12.
- Sub Base Course : Sirtu Kelas C (CBR 30%) dengan koefisien a_3 sebesar 0,11.

p. Menentukan Tebal Perkerasan

Maka,

$$\begin{aligned} \text{tebal perkerasan } \textit{access road} &= D_1 + D_2 + D_3 \\ &= 5 + 15 + 20 \\ &= 40 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Metode Manual Design Perkerasan Jalan 2024

Penentuan tebal berdasarkan Manual metode Desain Perkerasan Jalan tahun 2024 dilakukan dengan mempertimbangkan sejumlah parameter berikut ini, Nilai VDF dari masing-masing jenis kendaraan dapat ditentukan berdasarkan kategori muatan dan wilayah, seperti tercantum dalam tabel di bawah ini :

Kondisi	Kelas Kendaraan	Gol 5B	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF4	Faktual	1,2	0,5	3,8	-	6,4	-	-	-	-	6,4	3,5	6,2	5,2	-
	Normal	1,2	0,5	3,1	-	3,2	-	-	-	-	4,3	2,2	6,0	5,0	-
VDF5	Faktual	1,3	0,4	5,3	-	10,6	-	-	-	-	9,0	5,3	8,1	6,7	-
	Normal	1,3	0,4	1,0	-	4,0	-	-	-	-	5,3	2,4	7,9	6,4	-

Nilai VDF Kendaraan Niaga

Berdasarkan tabel Nilai Vechile Damage Factor (VDF) wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, diperoleh perhitungan sebagai berikut :

No	Jenis Kendaraan	Klasifikasi	VDF 4	VDF 5
1	Kendaraan ringan 2 ton	5A	0	0
2	Truck 2 as 13 ton	6B	1,1	1
3	Truck 3 as 20 ton	7A2	3,2	4

Nilai VDF

Laju pertumbuhan lalu lintas jalan desa di Jawa ditetapkan 100%, dengan nilai R 20. Faktor distribusi lajur untuk satu lajur ditentukan 100% ($DL=1$), dan faktor distribusi arah jalan dua arah 0,50.

Dari rumus diatas didapatkan nilai CESAL selama umur rencana 20 tahun

pada tabel dibawah ini :

Jenis Kendaraan	LHR	VDF 4	VDF 5	ESA 4	ESA 5
Kendaraan ringan 2 ton	6	0	0	-	-
Truck 2 as 13 ton	3	1,1	1	12.045	10.950
Truck 3 as 20 ton	6	3,2	4	70.080	87.600
TOTAL				82.125	98.550

Nilai CESAL

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai CESAL 4 82.125 dan untuk CESAL 5 98.550. Berdasarkan dengan hasil perhitungan, diperoleh nilai CESAL5 sebesar 98.550. Jenis perkerasan yang dapat digunakan yaitu desain

3B. Ketebalan lapisan dapat ditentukan dengan bagan dari desain 3B dibawah ini :

STRUKTUR PERKERASAN ¹			
	SC1	SC2	SC3
Beban Sumbu	20 tahun pada lajur desain (ESA4 x 10 ⁶)		
	< 0,1	0,1 - 0,5	> 0,5 - 4
Ketebalan lapis perkerasan (mm)			
HRS WC, AC-WC	50'		
Lapis Fondasi Agregat Kelas A	160	220	300
Lapis Fondasi Agregat Kelas B	110	150	200
Stabilisasi tanah asli hingga mencapai CBR ekuivalen 6%	160	200	260

Bagan Desain Perkerasan

Berdasarkan tabel tersebut, dapat ditentukan tebal lapis pondasi berikut ini :

1. AC – WC : 50 mm
2. Lapis Kelas A : 220 mm
3. Lapis Kelas B : 150 mm
4. Stabilisasi mencapai CBR ekuivalen 6% : 200 mm

Pondasi rencana dapat ditentukan berdasarkan nilai CBR tanah. Nilai CBR yang sudah diperhitungkan yaitu 31,5% , karena nilai tersebut di atas 6% maka tanah tidak memerlukan perbaikan sebelum pelaksanaan pekerjaan.

- Validasi

Berdasarkan hasil perhitungan tebal lapisan perkerasan lentur menggunakan dua pendekatan, yaitu Metode Analisa Komponen dan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024, maka hasil perhitungan tersebut selanjutnya divalidasi dengan mengacu pada ketentuan dalam SKEP 347/XII/1999. Adapun rincian hasil perhitungan dari kedua metode tersebut disajikan sebagai berikut :

Lapisan	SKEP 347/XII/1999	Analisa Komponen	MDPJ 2024
Surface	5	5	5
Base Course	15	15	22
Sub Base Course	20	20	15

Hasil Perhitungan Tebal Perkerasan

Analisis Komponen menunjukkan total perkerasan 40 cm dengan lapisan permukaan 5 cm, pondasi atas 15 cm, dan pondasi bawah 20 cm. Metode Manual menghasilkan total 42 cm dengan penyesuaian sub base.

Maka, tebal lapis yang digunakan untuk perencanaan perkerasan lentur access road unit PKP-PK di Bandar Udara Internasional Yogyakarta adalah :

- a. Surface course = Laston MS 340 = 5 cm
- b. Base course= Batu Pecah Kelas C = 15 cm
- c. Sub Base Course = Sirtu Kelas C = 20 cm

- Rencana Anggaran Biaya

Setelah ketebalan lapisan perkerasan diperoleh, RAB disusun sebagai acuan pembangunan *access road* di Bandara Internasional Yogyakarta berdasarkan regulasi dan harga satuan.

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Pekerjaan Persiapan					
1	Pas Bandara	1	ls	Rp 1.888.000,00	Rp 1.888.000,00
2	Pembuatan Papan Nama Proyek	1	ls	Rp 963.813,76	Rp 963.813,76
3	Pembuatan Direksi Keet	25	M2	Rp 330.315,74	Rp 8.257.893,50
4	Pengukuran	620,75	M2	Rp 4.338,30	Rp 2.692.999,73
5	Mobilisasi dan demobilisasi	1	ls	Rp 8.150.858,00	Rp 8.150.858,00
Total					Rp 21.953.564,99
B Pekerjaan Tanah					
1	Pembersihan	620,75	M2	Rp 14.005,99	Rp 8.694.218,29
2	Pekerjaan Galian Tanah	248,3	M3	Rp 184.528,43	Rp 45.818.409,17
3	Pekerjaan Urugan & Pemadatan	223,47	M3	Rp 507.216,52	Rp 113.347.675,72
Total					Rp 167.860.303,19
C Pekerjaan Perkerasan					
1	Pekerjaan Sub Base Course tebal 20 cm	194,55	M3	Rp 280.524,91	Rp 54.576.121,24
2	Pekerjaan Base Course tebal 15 cm	145,91	M3	Rp 348.611,70	Rp 50.865.933,15
3	Pekerjaan Prime Coat	620,75	M2	Rp 84.919,99	Rp 52.714.083,79
4	Pekerjaan Surface tebal 5 cm	48,63	M3	Rp 304.646,95	Rp 14.814.981,18
Total					Rp 172.971.119,36
Jumlah Akhir					Rp 362.784.987,53
PPN 11%					Rp 39.906.348,63
Jumlah + PPN					Rp 402.691.336,16
Dibulatkan					Rp 402.691.000,00

Terbilang : Empat ratus dua juta enam ratus sembilan puluh satu ribu rupiah

Rencana Anggaran Biaya

Penyusunan anggaran ini merujuk pada Harga Satuan Pokok Kabupaten Kulon Progo Tahun 2024, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 78 Tahun 2014, serta pedoman teknis dari Kementerian PUPR Tahun 2025[5].

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis perhitungan tebal perkerasan lentur pada *access road*

PKP-PK di Bandar Udara Internasional Yogyakarta, maka dapat dirangkum

kesimpulan sebagai berikut :

1. Perencanaan desain tebal perkerasan lentur untuk *access road* unit PKP-PK sepanjang 44 meter dan lebar 8 meter di Bandar Udara Internasional Yogyakarta menggunakan Metode Analisa Komponen dan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024. Hasil akhir perhitungan ketebalan yaitu :

Metode Analisa Komponen :

- a. Surface : Laston MS 340 : 5 cm
- b. Base Course : Batu Pecah Kelas C :15 cm
- c. Sub Base Course : Sirtu Kelas C :20 cm

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 :

- a. Surface : AC-WC : 5 cm
- b. Base Course : Lapis Pondasi Agregat Kelas A : 22 cm
- c. Sub Base Course : Lapis Pondasi Agregat Kelas B : 15 cm

Setelah dilakukan validasi menggunakan SKEP 347/XII/1999, menunjukkan bahwa tebal lapis perkerasan yang sesuai dengan acuan yaitu menggunakan Metode Analisa Komponen.

2. Berdasarkan dimensi jalan dan struktur perkerasan tersebut, dilakukan perhitungan volume pekerjaan untuk masing-masing lapisan perkerasan, yang kemudian digunakan dalam penyusunan Rencana Anggaran Biaya. Hasil estimasi menunjukkan bahwa total anggaran untuk perencanaan perkerasan lentur *access road* PKP-PK di Bandar Udara Internasional Yogyakarta ini mencapai Rp402.691.000,00(Empat ratus dua juta enam ratus sembilan puluh satu ribu

rupiah) setelah dibulatkan dan disesuaikan dengan harga satuan dan PPN tahun berjalan.

Saran

Adapun saran antara lain sebagai berikut :

1. Dalam rangka menunjang operasional dan keselamatan di Bandar Udara Internasional Yogyakarta, sebaiknya pihak pengelola bandara segera merealisasikan pembangunan *access road* PKP-PK ini dengan struktur perkerasan yang berstandar teknis agar mobilisasi kendaraan operasional dapat berjalan optimal dan aman.
2. Mengingat fungsi kritis jalan ini dalam respons kebakaran dan penyelamatan, disarankan agar pihak bandara menjadwalkan pemeliharaan rutin dan inspeksi minimal 6 bulan, termasuk uji permukaan, pengecekan retak dini, dan drainase jalan.
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat membahas mengenai desain saluran drainase dan pekerjaan persiapan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Udara, “KP 14 Tahun 2015,” *tentang Standar Tek. dan Operasi Peratur. Keselam. Penerbangan Sipil bagian 139 (Manual Stand. CASR part 139) Pelayanan Pertolongan Kecelakaan Penerbangan dan Pemadam Kebakaran*, vol. IV, p. 7, 2015.
- [2] SKEP 347/XII/99, “Surat Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan SKEP 347/XII/99 Standar Rancang Bangunan dan/atau Rekayasa Fasilitas dan Peralatan Bandar Udara,” *Direktorat Jenderal Perhub.*

- Udar.*, pp. 1–234, 1999.
- [3] T. W. Kuningsih, A. P. Putri, X. Meiprastyo, and L. Belakang, “Jurnal kajian Teknik Sipil Volume 3 Nomor 1 10,” *J. Kaji. Tek. Sipil Vol. 3 Nomor 1 10*, vol. 3, pp. 22–31, 2018.
- [4] N. Pratama, E. E. Putri, and P. Purnawan, “Analisa Komparatif Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Kabupaten Antara Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2024 dan Metode Analisa Komponen,” *Syntax Lit. ; J. Ilm. Indones.*, vol. 10, no. 3, pp. 2572–2587, 2025.
- [5] S. P. Collins *et al.*, “PERATURAN BUPATI KULON PROGO NOMOR 14 TAHUN 2024 26,” 2021.