



## Analisa Perhitungan Perkerasan Jalan Raya pada Lingkar Luar Km 13+512- Km 18+401 Kota Palangka Raya Menggunakan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987)

Debby Syafriyandi<sup>1</sup>, Christian Dwi Putra Widjaya<sup>2</sup>, Anсадilla Niar Sitanggang<sup>3</sup>, Arfilian Permana Putra<sup>4</sup>, Raafi Widyaputra Yulianyahya<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universitas Esa Unggul, Jakarta, Indonesia

Corresponding Author: ✉ [debby.syafriyandi@esaunggul.ac.id](mailto:debby.syafriyandi@esaunggul.ac.id)

### ABSTRACT

Konstruksi perkerasan jalan salah satu unsur penting dalam rangka kelancaran transportasi darat sehingga memberikan keamanan dan kenyamanan bagi penggunaannya, sehingga konstruksi perkerasan jalan perlu direncanakan dengan baik berdasarkan standar dan kriteria perencanaan yang berlaku di Indonesia. Lapis perkerasan jalan mampu untuk mendukung dan menyebarkan beban lalu lintas baik beban vertikal maupun horizontal/gaya gesek, kedap air, menyediakan permukaan yang tetap rata, serta membentuk permukaan yang tetap licin. Jalan Lingkar Luar Km 13+512 - Km 18+401 Kota Palangka Raya merupakan ruas jalan dengan jalur tidak padat akan tetapi jalan ini salah satu jalan alternatif menuju Kabupaten Tangkiling. Jalan Lingkar Luar pada Km 13+512 - Km 18+401 Kota Palangka Raya pada awalnya struktur badan jalan belum dapat dilewati kendaraan lalu lintas, sehingga perlu peningkatan struktur. Berdasarkan perhitungan perkerasan lentur dari kedua metode yaitu : Metode Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987) adalah sebagai berikut : Lapis Permukaan 8 cm ; Lapis Pondasi Atas 19,75 cm ; Lapis Pondasi Bawah 10 cm.

### Kata Kunci

*Lalu Lintas, Lapisan Permukaan dan Pondasi, Metode Perencanaan Jalan Raya, Perkerasan Jalan Raya*

## PENDAHULUAN

Konstruksi perkerasan jalan salah satu unsur penting dalam rangka kelancaran transportasi darat sehingga memberikan keamanan dan kenyamanan bagi penggunaannya, sehingga konstruksi perkerasan jalan perlu direncanakan dengan baik berdasarkan standar dan kriteria perencanaan yang berlaku di Indonesia (Wibisono et al., 2021). Jalan prasarana transportasi darat paling banyak digunakan oleh Masyarakat untuk melakukan mobilitas keseharian dibandingkan dengan transportasi air dan udara, sehingga konstruksi perkerasan jalan harus mampu menahan volume kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut.

Lapis perkerasan jalan mampu untuk mendukung dan menyebarkan beban lalu lintas baik beban vertikal maupun horizontal/gaya gesek, kedap air,

menyediakan permukaan yang tetap rata, serta membentuk permukaan yang tetap licin. Dengan demikian akan menimbulkan kenyamanan bagi pengemudi. Beban berlebih adalah salah satu faktor penyebab utama kerusakan perkerasan jalan, juga jumlah lintasan beban berat kendaraan bermuatan yang tidak terdeteksi secara tepat dalam perhitungan lalu lintas, yang mana hal tersebut merupakan sebagai masukan utama pada perancangan perkerasan jalan raya, sehingga terjadi perbedaan dilapangan antara yang direncanakan (Hadi et al., 2023).

Provinsi Kalimantan Tengah sebagai daerah memiliki Sumber Daya Alam (SDA) berlimpah memerlukan sarana dan prasarana yang memadai sehingga dapat membantu kelancaran usaha untuk mengelola SDA tersebut. Salah satu faktor yang sangat vital dan berperan besar adalah sarana dan prasarana transportasi. Mengingat masih banyak daerah terpencil yang belum terjangkau oleh jaringan jalan. Dimana jalan merupakan faktor penunjang yang sangat berperan penting diberbagai sektor pembangunan pada suatu wilayah.

Jalan Lingkar Luar Km 13+512 - Km 18+401 Kota Palangka Raya merupakan ruas jalan dengan jalur tidak padat akan tetapi jalan ini salah satu jalan alternatif menuju Kabupaten Tangkiling. Jalan Lingkar Luar pada Km 13+512 - Km 18+401 Kota Palangka Raya pada awalnya struktur badan jalan belum dapat dilewati kendaraan lalu lintas, sehingga perlu peningkatan struktur. Indonesia mempunyai peraturan serta metode yang sudah diatur dalam perencanaan struktur tebal perkerasan jalan raya hasil modifikasi dan penyesuaian dari negara maju seperti Amerika Serikat, Inggris, dan Australia (Maklas & Erizal, 2019). Metode yang digunakan dalam analisis perencanaan adalah Perkerasan Lentur Metode Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987) di Ruas Jalan Lingkar Luar Km 13+512 - Km 18+401 Kota Palangka Raya.

## METODE PENELITIAN

Angka Ekuivalen (E) beban sumbu kendaraan Ekuivalen (E) masing - masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus (Hadi et al., 2023):

$$\begin{aligned} \text{Sumbu Tunggal} &= \left[ \frac{\text{Beban suatu Sumbu (Kg)}}{8160} \right]^4 \\ \text{Sumbu ganda} &= \left[ \frac{\text{beban suatu sumbu (Kg)}}{8160} \right]^4 \end{aligned}$$

Lalu lintas harian rata - rata (LHR) setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang di hitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing - masing arah pada jalan dengan median.

Lintas ekivalen permukaan (LEP) dihitung dengan rumus (Hadi et al., 2023):

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

Catatan: j = jenis kendaraan

Lintas Ekivalen Akhir (LEA) di hitung dengan rumus:

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j (1 \times i)^{UR} \times C_j \times E_j$$

Lintas ekivalen Tengah (LET), dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

Lintas Ekivalen Rencana (LER), dihitung dengan rumus:

$$LER = LET \times FP$$

FP = Faktor tersebut di atas ditentukan dengan rumus

FP = UR / 10

Daya dukung tanah dasar (Subgrade) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (California Bearing Ratio). Harga CBR adalah nilai yang mewakili kekuatan tanah dasar dibandingkan dengan jalan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas atau dinyatakan dengan rumus berikut:

$$CBR = (Test Unit Stress / Standard Unit Stress) \times 100\%$$

Faktor Regional (FR) dalam keadaan lapangan mencakup permeabilitas tanah, pelengkap drainase, bentuk alinyemen serta presentase kendaraan dengan  $\geq 13$  ton. Dan kendaraan yang berhenti, sedangkan keadaan iklim mencakup curah hujan rata-rata pertahun. Mengingat persyaratan penggunaan disesuaikan dengan "Peraturan Pelaksanaan Pembangunan Jalan Raya", maka pengaruh keadaan lapangan yang mengangkut permeabilitas tanah dan perlengkapan drainase dapat dianggap sama. Dengan demikian dalam penentuan tebal perkerasan ini, factor regional hanya dipengaruhi oleh bentuk alinyemen (kendali dan tikungan), presentase berat kendaraan dan yang berhenti serta iklim (curah hujan).

Nilai Indek permukaan (IP) menyatakan nilai pada kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat. Indek permukaan bervariasi dari angka 0 sampai 5 masing-masing angka menunjukkan fungsi pelayanan sebagaimana pada halaman berikut:

Indeks Tebal Perkerasan (ITP) yaitu dengan menggunakan gambar nomogram. Nilai ITP telah ditentukan, maka kita menentukan nilai Koefisien

Kekuatan Relatif (a), menentukan nilai tebal minimum pada lapis permukaan dan lapis pondasi atas (D) dan setelah semuanya diketahui maka selanjutnya dapat menghitung lapis pondasi bawah dengan menggunakan persamaan sebagai berikut ini:  $ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$  (Hadi et al., 2023).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkerasan Lentur Metode Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987). Menentukan nilai daya dukung tanah dasar dengan mempergunakan pemeriksaan CBR. Data CBR lapangan pada Peningkatan Struktur Jalan Lingkar Luar pada Km 13+512- Km 18+401 terlihat pada tabel berikut :

**Tabel 1.**  
**Nilai CBR Kumulatif Jalan Lingkar Luar pada Km 13+512 - Km 18+401 Palangka Raya**

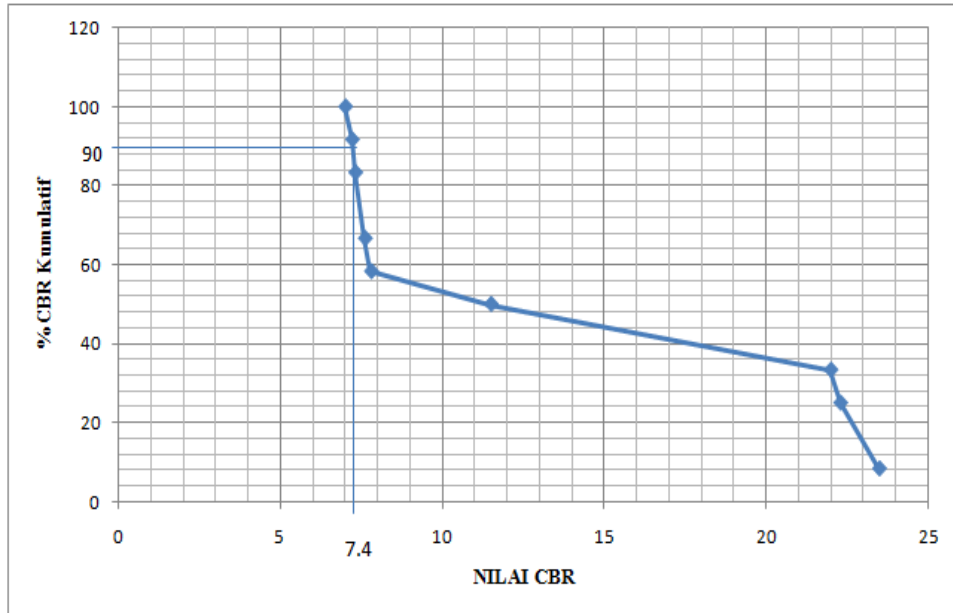
Nilai CBR	Jumlah Nilai CBR Yang Sama Atau Lebih Besar	% Nilai CBR Kumulatif
7	12	100,00
7,21	11	91,67
7,31	10	83,33
7,31	-	-
7,61	8	66,67
7,8	7	58,33
11,5	6	50,00
11,5	-	-
22	4	33,33
22,3	3	25,00
22,3	-	-
23,5	1	8,33

*Sumber: Dinas PU prov. Kalteng*

Nilai CBR diurutkan dari nilai terendah ke nilai tertinggi dan dihitung nilai CBR yang sama atau lebih besar. Setelah itu, dihitung nilai persentase CBR kumulatif yang sama atau lebih besar. Nilai CBR yang telah dianalisa tersebut dapat dilihat pada 1.

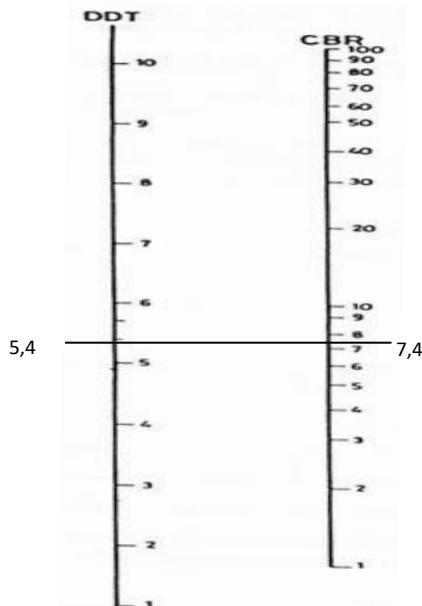
Tabel 1 dibuat grafik antara nilai % CBR kumulatif dengan nilai CBR yang telah di urutkan dan kemudian dilihat nilai CBR kumulatif 90%. Nilai CBR tersebut digunakan sebagai nilai CBR rencana untuk perencanaan perkerasan lentur. Grafik hubungan antara nilai CBR dan % CBR kumulatif

dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 didapat nilai CBR pada persentil 90% sekitar 7,4%. Dengan demikian nilai CBR rencana ditetapkan sebesar 7,4%.



Gambar 1.

Grafik hubungan antara CBR tanah dasar dan % CBR kumulatif  
Daya dukung tanah = 5,4 (Ditetapkan berdasarkan grafik  
Korelasi antara DDT dan CBR).



Gambar 2.

Grafik Korelasi antara DDT dan CBR

1. Umur rencana direncanakan 10 tahun.

2. Perkembangan lalu lintas selama umur rencana adalah sebesar  $(i) = 10\%$

a. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Digunakan data lalu lintas pada awal umur rencana 2014, sebagai berikut :

- Sepeda Motor = 4.440 Kendaraan/Hari
- Mobil Penumpang = 4.680 Kendaraan/Hari
- Truck 2 as = 3.240 Kendaraan/Hari

**LHR 2014 = 13.800 Kendaraan/Hari**

Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahun 2024 dihitung menggunakan Rumus:

$$LHR^{2024} = (1 + i)^n \times LHR^{2014}$$

**Tabel 2.**

**Perhitungan LHR 2024**

Jenis Kendaraan	LHR 2024 (Kendaraan/Hari)
Sepeda Motor	11.516,22
Mobil Penumpang	12.138,71
Truck 2 as	8.403,73
<b>Total LHR 2024</b>	<b>32.058,66</b>

b. Menghitung angka ekivalen (E) beban sumbu kendaraan ditentukan pada berdasarkan Standar Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987) (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987):

Kendaraan Ringan

- Sepeda Motor 1 ton (1) = 0,0002 = 0,0002
- Mobil Penumpang 2 ton (1+1) = 0,0002 + 0,0002 = 0,0004

Kendaraan Berat

- Truck 2 as 8 ton (3+5) = 0,0183 + 0,0121 = 0,0304

c. Lintas Ekivalen Permulaan

$$LEP = Cx \sum_{i=1}^n LHR^{2014} \times E$$

Kendaraan Ringan

- Sepeda Motor =  $0,50 \times 4.440 \times 0,0002 = 0,444$
  - Mobil Penumpang =  $0,50 \times 4.680 \times 0,0004 = 0,936$
- LEP<sub>1</sub> = 1,380**

Kendaraan Berat

- Truck 2 as =  $0,50 \times 3.240 \times 0,0304 = 49,248$
- LEP<sub>2</sub> = 49,248**

$$LEP = LEP_1 + LEP_2 = 1,38 + 49,248 = 50,628$$

d. Lintas Ekivalen Akhir

$$LEP = Cx \sum_{i=1}^n LHR^{2024} x E$$

Kendaraan Ringan

- Sepeda Motor =  $0,50 \times 11.516,22 \times 0,0002 = 1,152$
  - Mobil Penumpang =  $0,50 \times 12.138,71 \times 0,0004 = 2,428$
- LEA<sub>1</sub> = 3,40**

Kendaraan Berat

- Truck 2 as =  $0,50 \times 8403,73 \times 0,0304 = 127,737$
- LEA<sub>2</sub> = 127,737**

$$LEA = LEA_1 + LEA_2 = 3,40 + 127,737 = 131,137$$

e. Lintas Ekuivalen Tengah

$$LET = \frac{1}{2} (LEP + LEA)$$

$$LET = \frac{1}{2} (50,628 + 131,137) = 181,765$$

3. Menentukan Faktor Regional (FR)

Dengan melihat kondisi lapangan pada Peningkatan Struktur Jalan Lingkar Luar pada Km 13+512 - Km 18+401 Palangka Raya relatif datar dan termasuk dalam kelandaian I (< 6%) serta kendaraan berat yang melintas < 30 % dan Iklim I > 900 mm/tahun, maka FR diambil yaitu 1,5 (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987).

4. Menentukan Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$LER = LET \times FP$$

$$LER = LET \times UR/10$$

$$LER = 181,765 \times 10/10$$

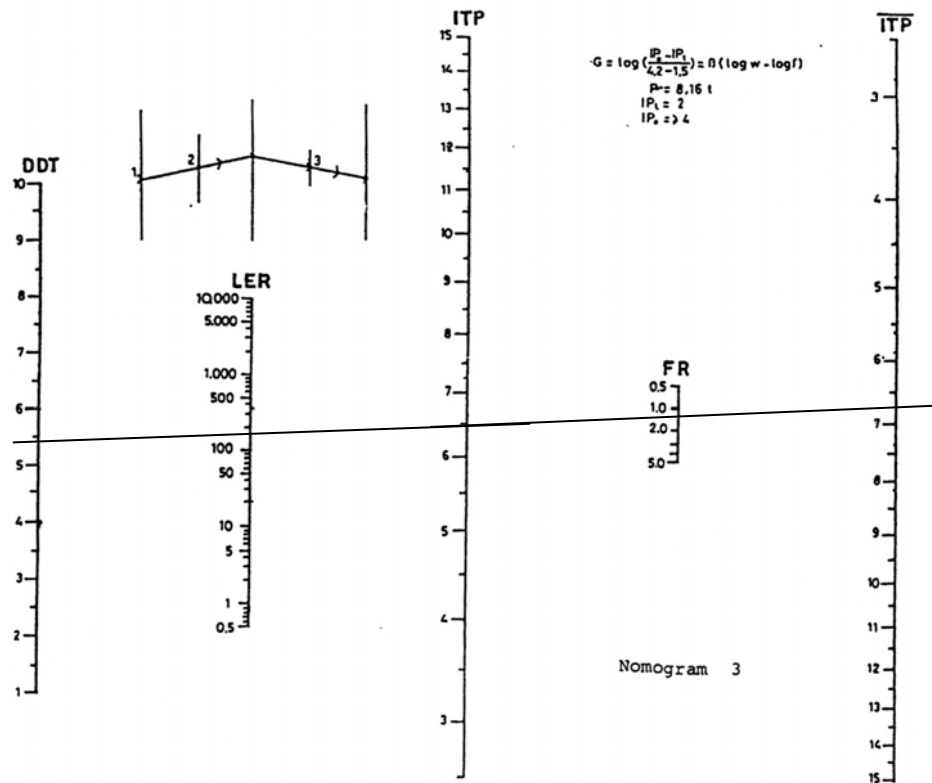
$$LER = 181,765$$

5. Menentukan Indeks Permukaan Awal (IPo) dengan mempergunakan Didapat IPo untuk Laston > 4,0 Standar Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987) (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987).

6. Menentukan Indeks Permukaan Akhir (IPt) dari perkerasan rencana dengan mempergunakan IPt = 2,0 Standar Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987) (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987).

7. Menentukan Indeks Tebal Perkerasan ( $\overline{ITP}$ ) dengan mempergunakan nomogram 3, data yang telah diperoleh sebagai berikut:

- CBR tanah dasar = 7,4 %
- DDT = 5,4
- IPt = 2
- FR = 1,5



Gambar 3.

**Nomogram 3 untuk  $IP_t = 2$  dan  $IP_o \geq 4$**

8. Konstruksi ini direncanakan tidak bertahap sehingga ITP yang diperlukan hanya satu, yaitu  $\overline{ITP} = 7,25$
9. Menentukan Koefesien kekuatan relatif (a) dari setiap jenis lapisan perkerasan yang dipilih dengan mempergunakan Standar Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987) (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987).
  - Lapis Perkerasan Permukaan (Laston) (MS 744 kg)  $a_1 = 0,40$
  - Lapis Perkerasan Pondasi (LPA) (CBR 100%)  $a_2 = 0,14$
  - Lapis Perkerasan Pondasi Bawah (LPB) (CBR 80%)  $a_3 = 0,13$
10. Dengan mempergunakan rumus :

$$\overline{ITP} = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

Dapat diperoleh tebal dari masing-masing lapisan, dimana :

- $a_1, a_2, a_3$  adalah kekuatan relatif dari Standar Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987) (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987) untuk lapis permukaan ( $a_1$ ), lapis pondasi atas ( $a_2$ ), dan lapis pondasi bawah ( $a_3$ ).
- $D_1, D_2, D_3$  adalah tebal masing-masing lapisan dalam cm untuk lapis permukaan ( $D_1$ ), lapis pondasi atas ( $D_2$ ), dan lapis pondasi bawah ( $D_3$ ).



Perkiraan besarnya ketebalan masing-masing jenis lapis perkerasan ini tergantung dari nilai minimum yang telah diberikan oleh Bina Marga. Dengan mempergunakan Standar Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987) dapat ditentukan tebal minimum dari masing-masing jenis lapis perkerasan sebagai berikut (Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1987).

- Lapis Perkerasan Permukaan (Laston) (MS 744 kg)  $D_1 = 7,50 \text{ cm}$
- Lapis Perkerasan Pondasi (LPA) (CBR 100%)  $D_2 = 20,00 \text{ cm}$
- Lapis Perkerasan Pondasi Bawah (LPB)(CBR 80%)  $D_3 = 10,00 \text{ cm}$

Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Permukaan (Laston)

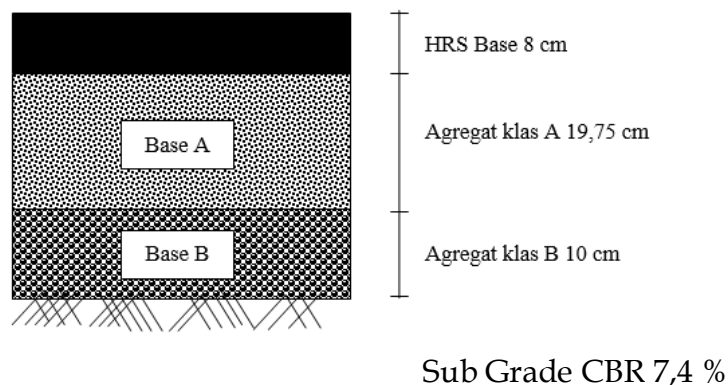
$$\begin{aligned} \overline{ITP} &= a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \\ 7,25 &= 0,4(D_1) + 0,14(20) + 0,13(10) \\ D_1 &= (7,25 - (2,8 + 1,3))/0,4 \\ &= 7,875 \text{ cm} \approx 8 \text{ cm} \end{aligned}$$

Perhitungan Tebal Lapisan Perkerasan Pondasi (LPA)

$$\begin{aligned} \overline{ITP} &= a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \\ 7,25 &= 0,4(8) + 0,14(D_2) + 0,13(10) \\ D_2 &= (7,25 - (3,2 + 1,3))/0,14 \\ &= 19,643 \text{ cm} \approx 19,75 \text{ cm} \end{aligned}$$

Perhitungan Tebal Lapisan Perkerasan Pondasi Bawah (LPB)

$$\begin{aligned} \overline{ITP} &= a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \\ 7,25 &= 0,4(8) + 0,14(19,75) + 0,13(D_3) \\ D_3 &= (7,25 - (3,2 + 2,765))/0,13 \\ &= 9,885 \text{ cm} \approx 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

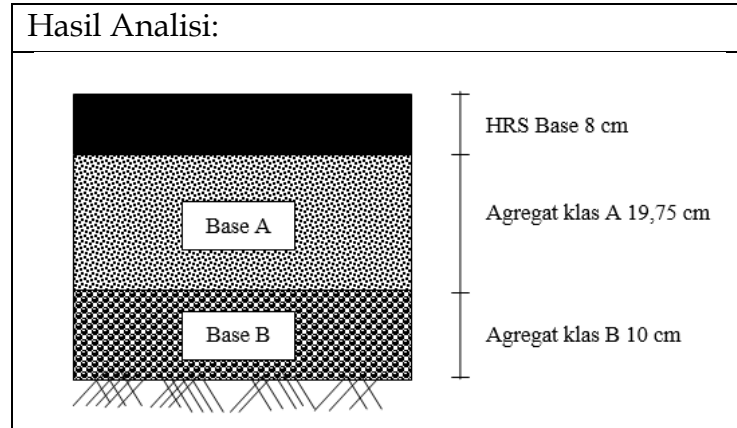


**Gambar 4.**  
**Tebal Lapisan Perkerasan**

**KESIMPULAN**

Berdasarkan perhitungan dengan Metode Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987)

didapatkan ketebalan perkerasan jalan lentur pada masing-masing lapisan. Maka dari parameter diatas dapat digambarkan lapisan perkerasan dari hasil analisa menggunakan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987) adalah sebagai berikut:



#### DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga. (1987). Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen. *Yayasan Badan Penerbit PU*, 73(02), 1-41.
- Hadi, F., Khumairah, M., Melianti, I., & Widiyanti, V. (2023). Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-Rata Pada Persimpangan Adi Sucipto. *Georeference*, 1(1), 23. <https://doi.org/10.26418/gr.v1i1.64350>
- Maklas, F., & Erizal. (2019). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Bogor-Ciawi-Sukabumi (Analysis of Road Pavement Thickness Planning on Bogor-Ciawi-Sukabumi Toll Road). *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 04(02), 91-100.
- Wibisono, R. E., Yuana, B. W., & Susanti, A. (2021). Analisa Komponen Bina Marga Untuk Perhitungan Tebal Perkerasan Jalan Kepatihan-Warujayeng Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 4(2), 53-59.