

## ANALISIS PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN JALAN LENTUR PADA RUAS JALAN MAGELANG-SEMARANG

Ria Miftakhul Jannah<sup>1</sup>, Deddy Firmansyah<sup>2</sup>, Ali Murtopo<sup>3</sup>  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas  
Corresponding Author: riamifta@untidar.ac.id

### ABSTRAK

Pada perencanaan perkerasan jalan, tanah merupakan pondasi dasar yang sangat memegang peranan penting. Salah satu data tanah yang dibutuhkan dalam perencanaan pondasi perkerasan jalan adalah nilai CBR tanah. Nilai CBR tanah dapat diperoleh dengan melakukan Uji Dynamic Penetration Test (DCP). Penelitian ini dilakukan pada jalan Magelang-Semarang. Data sekunder berupa data CBR, peta lokasi dan curah hujan. Sedangkan data primer berupa data volume lalu lintas dan kondisi eksisting lokasi studi. Data yang diperoleh kemudian dihitung menggunakan Metode Bina Marga 1987. Dari hasil perhitungan didapat nilai lapisan permukaan diperoleh tebal 7,5 cm. Lapisan Pondasi Atas diperoleh tebal 20 cm. Lapisan Pondasi Bawah diperoleh tebal 16 cm.

**Kata Kunci :** Perkerasan Jalan, Lapisan permukaan, Lapisan Pondasi Atas, Lapisan Pondasi Bawah

### ABSTRACT

*In road pavement planning, soil is the basic foundation which plays an important role. One of the soil data needed in the pavement foundation planning is the CBR value of the soil. Soil CBR values can be obtained by performing a Dynamic Penetration Test (DCP). This research was conducted on the Magelang-Semarang road. Secondary data are CBR data, location map and rainfall. Meanwhile, primary data is in the form of traffic volume data and the existing conditions of the study location. The data obtained were then calculated using the Bina Marga 1987 method. From the calculation, the surface course value obtained was 7.5 cm thick. The base course was 20 cm thick. The sub-base course was obtained 16 cm thick.*

**Keywords:** pavement, surface course, base course, sub-base course

### PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk melakukan mobilitas keseharian sehingga volume kendaraan yang melewati suatu ruas jalan mempengaruhi kapasitas dan kemampuan dukungnya. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat ditentukan oleh sifat-sifat daya dukung tanah dasar (Silvia Sukirman, 1999).

Tanah merupakan komponen utama subgrade yang memiliki karakteristik, macam, dan keadaan yang berbeda-beda, sehingga setiap jenis tanah memiliki kekhasan perilaku. Sifat tanah dasar mempengaruhi ketahanan lapisan diatasnya (Silvia Sukirman, 1999). Bentang jalan raya yang panjang menunjukkan hamparan karakteristik tanah yang berbeda pula, apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau

sangat mudah tertekan, atau apabila ia mempunyai indeks skonsistensi yang tidak sesuai, mempunyai permeabilitas yang terlalu tinggi atau tidak

memiliki persyaratan CBR (*California Bearing Ratio*) yang dibutuhkan untuk subgrade pada jalan raya, maka tanah tersebut harus di stabilisasi dengan tindakan-tindakan menambah kerapatan tanah, menambah material yang tidak aktif sehingga mempertinggi kohesi dan atau tahanan geser yang timbul, merendahkan muka air dengan membuat drainase tanah hingga mengganti tanah-tanah yang jelek.

Lalu lintas harian rata-rata (LHR) adalah jumlah satuan lalu lintas dalam satu tahun dibagi dengan banyaknya hari dalam satu tahun. LHR ini hanya menunjukkan volume rata-rata dalam satu tahun dan tidak memberikan gambaran perubahan-perubahan penting lalu lintas yang terjadi, tidak menunjukkan variasi dalam lalu lintas yang terjadi dalam beberapa

bulan dalam satu tahun, beberapa hari dalam satu minggu maupun beberapa jam dalam satu hari. Data LHR digunakan untuk mengetahui volume dan juga untuk menghitung tebal perkerasan yang direncanakan di samping data tanah berupa CBR (California Bearing Ratio) pada jalan yang akan dibangun.



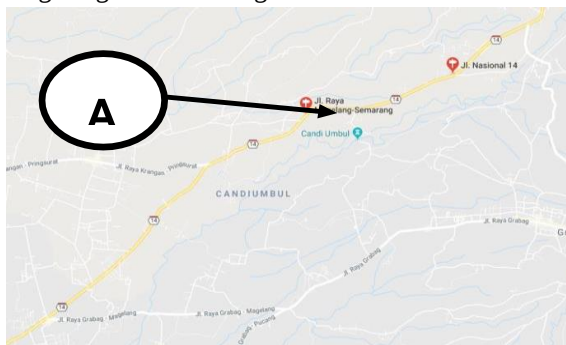
**Gambar 1.** Foto ruas jalan Magelang – Semarang

Tujuan dari penelitian ini adalah merencanakan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan CBR tanah dasar yang bervariasi pada ruas jalan Magelang-Semarang.

## METODE PENELITIAN

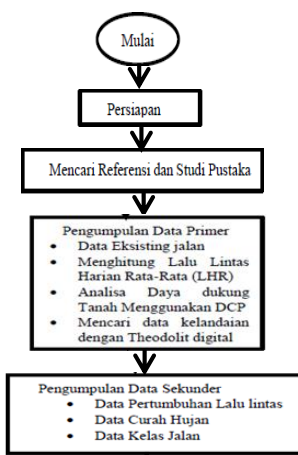
### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini di jalan Magelang- Semarang, pada ruas jalan Arteri yang menghubungkan Kabupaten Magelang dan Semarang.



**Gambar 2.** Peta Jalan Magelang-Semarang

### Alur Penelitian



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Hasil

Data Primer, berdasarkan pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan diperoleh data sebagai berikut :

#### 1) Data Kendaraan

Pengamatan dilakukan pada jam puncak. Datanya dapat dilihat pada tabel berikut.

| Jenis Kendaraan   | Jumlah per 3 jam |
|-------------------|------------------|
| Mobil             | 3086             |
| Bus 8 ton         | 478              |
| Truck 2 As 10 ton | 673              |
| Truck 2 As 13 ton | 504              |
| Truck 3 As 20 ton | 188              |
| <b>Jumlah</b>     | <b>4929</b>      |

#### 2) Penetrasi DCP dan CBR

Penghitungan DCP menggunakan konus 60°

| Titik Ke- | Penetrasi DCP (mm) | Nilai CBR % |
|-----------|--------------------|-------------|
| 1         | 18,650             | 13,967      |
| 2         | 20,778             | 12,120      |
| 3         | 22,643             | 10,826      |
| 4         | 19,091             | 13,545      |
| 5         | 19,083             | 13,552      |

Untuk menentukan nilai CBR berdasarkan penetrasi DCP konus 60° menggunakan Rumus :

$$\text{Log}10(\text{CBR}) = 2,8135 - (1,313 \times (\text{Log}10)) \text{ (mm/tum).}$$

#### Data Sekunder :

- 1) Klasifikasi Jalan : Arteri
- 2) Jalan : Kota
- 3) Lebar Jalan : 8,5 meter
- 4) Arah : 1 jalur, 2 lajur tanpa median
- 5) Kelandaian jalan : 6 %
- 6) Curah Hujan : 193 mm/tahun

#### Perencanaan jenis lapisan perkerasan yang

| Jenis Kendaraan   | Angka Ekuivalen | LHR tahun 2019 | LHR tahun 2023 | LHR tahun 2028 |
|-------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| Mobil             | (E)             | 3086           | 3939           | 5027           |
| Bus 8 ton         | 0,004           | 478            | 610            | 779            |
| Truck 2 As 10 ton | 0,1593          | 673            | 859            | 1096           |
| Truck 2 As 13 ton | 0,3500          | 504            | 643            | 821            |
| Truck 3 As 20 ton | 1,3753          | 188            | 240            | 306            |
| Jumlah            | 1,0648          | 4929           | 6291           | 8029           |
| Truck 3 As 20 ton | 1,3753          | 129,278        | 164,995        | 210,581        |
| Jumlah            |                 | 554,073        | 707,153        | 902,526        |

digunakan :

- Lapisan permukaan : Laston MS 744
- Pondasi atas : Batu pecah (Kelas A CBR 100%)
- Pondasi bawah : Sirtu (Kelas B 50%)
- Data CBR Lapangan : (13,967) , (12,120) , (10,826) , (13,545), (13,552)  
CBR rata-rata = 12,802  
CBR Maximum = 13,967  
CBR Minimum = 10,826

## b. Pembahasan

Umur Rencana 5 tahun pertama ( 2023 ) dan 5 tahun kedua ( 2028 )

Diketahui Pertumbuhan lalu lintas :

- 5 tahun pertama (2023) : 5 %
- 5 tahun kedua (2028) : 5 %

**Lalu Lintas Harian Lintas :**

LHR pada 2023 = LHR 2019 x (1 + i)<sup>5</sup>

LHR pada 2028 = LHR 2023 x (1 + i)<sup>5</sup>

**Angka Ekuivalen (E)**

**LET ( Lintas Ekuivalen Tengah )**

Perhitungan LET untuk 5 tahun pertama (2023)

LET 2023= 0,5 x (LEP +LEA 5)

$$= 0,5 \times (554,073 + 707,153)$$

$$= 630,613$$

Perhitungan LET untuk 5 tahun Kedua (2028)

$$LET\ 2028= 0,5 \times (LEP +LEA\ 5)$$

$$= 0,5 \times (554,073 + 902,526)$$

$$= 728,299$$

**Menghitung LER (Lintas Ekuivalen Rencana)**

Menghitung LER untuk 5 tahun pertama (2023)

$$LER\ 2023 = LET\ 5 \times \frac{UR}{10}$$

$$= 630,613 \times \frac{5}{10}$$

$$= 315,306$$

Menghitung LER untuk 5 tahun kedua (2028)

$$LER\ 2028 = LET\ 5 \times \frac{UR}{10}$$

$$= 728,299 \times \frac{10}{10}$$

$$= 728,299$$

**Nilai Faktor Regional (Fr)**

Data Curah Hujan Kota Magelang 2018

Mencari iklim :  $\frac{2316}{12} = 193\text{ mm}$  maka < 900

mm/th

Mencari % kendaraan Berat :

| Bulan / Month            | Curah Hujan / Rainfalls (mm) | Hari Hujan / Raindays (hari) |
|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| (1)                      | (2)                          | (3)                          |
| 1. Januari / January     | 430                          | 24                           |
| 2. Februari / February   | 528                          | 23                           |
| 3. Maret / March         | 271                          | 17                           |
| 4. April / April         | 203                          | 13                           |
| 5. Mei / May             | 83                           | 9                            |
| 6. Juni / June           | 77                           | 5                            |
| 7. Juli / July           | 0                            | 0                            |
| 8. Agustus / August      | 0                            | 0                            |
| 9. September / September | 26                           | 6                            |
| 10. Oktober / October    | 13                           | 2                            |
| 11. November / November  | 377                          | 16                           |
| 12. Desember / December  | 308                          | 23                           |
| Jumlah / Total           | 2316                         | 141                          |

$$\frac{1843}{4929} \times 100\% = 37,390\text{ maka lebih dari } > 30\%$$

Menentukan Faktor Regional (FR)

| 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            | -          | -       |                          |
| 0,31                       | -    | -    | 590            | -          | -       | Lasbutag                 |
| 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 | -    | -              | -          | -       | Lapen (mekanis)          |
| -                          | 0,19 | -    | -              | -          | -       | Lapen (manual)           |
| -                          | 0,15 | -    | -              | 22         | -       | Stab. Tanah dengan semen |
| -                          | 0,13 | -    | -              | 18         | -       |                          |
| -                          | 0,15 | -    | -              | 22         | -       | Stab. Tanah dengan kapur |
| -                          | 0,13 | -    | -              | 18         | -       |                          |
| -                          | 0,14 | -    | -              | -          | 100     | Batu pecah (kelas A)     |
| -                          | 0,13 | -    | -              | -          | 80      | Batu pecah (kelas B)     |
| -                          | 0,12 | -    | -              | -          | 60      | Batu pecah (kelas C)     |
| -                          | -    | 0,13 | -              | -          | 70      | Sirtu/pitrun (kelas A)   |
| -                          | -    | 0,12 | -              | -          | 50      | Sirtu/pitrun (kelas B)   |
| -                          | -    | 0,11 | -              | -          | 30      | Sirtu/pitrun (kelas C)   |
| -                          | -    | 0,10 | -              | -          | 20      | Tanah/lempung kepasiran  |

|                        | Kelandaian I<br>( $< 6\%$ ) |           | Kelandaian II<br>( $6 - 10\%$ ) |           | Kelandaian III<br>( $> 10\%$ ) |           |
|------------------------|-----------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
|                        | % kendaraan berat           |           | % kendaraan berat               |           | % kendaraan berat              |           |
|                        | $\leq 30\%$                 | $> 30\%$  | $\leq 30\%$                     | $> 30\%$  | $\leq 30\%$                    | $> 30\%$  |
| 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 |

Sumber : SKBI – 2.3.26.1987

Petunjuk Perencanaan Tabel Perkerasan Lentur  
Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen  
Departemen Pekerjaan Umum (1987)

Indeks Ipo (indeks Permukaan Awal) terhadap Jenis Lapisan Permukaan

| Jenis Lapis Perkerasan | Ipo        | Roughness *)<br>(mm/km) |
|------------------------|------------|-------------------------|
| Laston                 | $\geq 4$   | $\leq 1000$             |
|                        | 3,9 - 3,5  | $> 1000$                |
| Lasbutag               | 3,9 - 3,5  | $\leq 2000$             |
|                        | 3,4 - 3,0  | $> 2000$                |
| HRA                    | 3,9 - 3,5  | $\leq 2000$             |
|                        | 3,4 - 3,0  | $> 2000$                |
| Burda                  | 3,9 - 3,5  | $< 2000$                |
| Burtu                  | 3,4 - 3,0  | $< 2000$                |
| Lapen                  | 3,4 - 3,0  | $\leq 3000$             |
|                        | 2,9 - 2,5  | $> 3000$                |
| Lastasbum              | 2,9 - 2,5  |                         |
| Buras                  | 2,9 - 2,5  |                         |
| Latasir                | 2,9 - 2,5  |                         |
| Jalan Tanah            | $\leq 2,4$ |                         |
| Jalan Kerikil          | $\leq 2,4$ |                         |

Karena Jalan baru maka kekasaran  $> 1000$   
 $= 3,9 - 3,5$ .

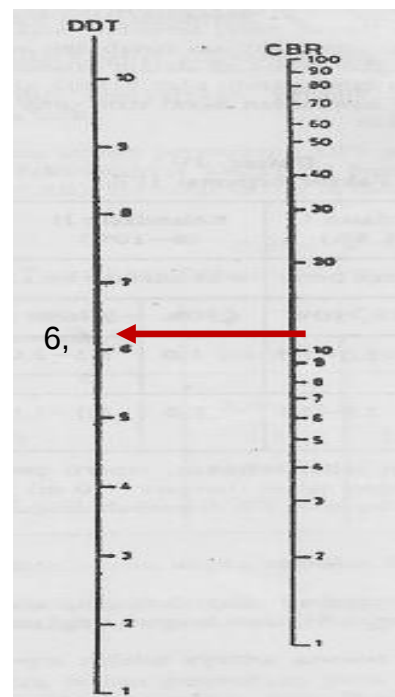
Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (Ipt)

| LER =<br>Lintas Ekuivalen<br>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 |

Jadi, IPT dengan LER pada 5 tahun pertama (315,306) dengan klasifikasi jalan Arteri yaitu 2,0. Sedangkan pada 10 tahun kemudian LER (728,299) dengan klasifikasi jalan Arteri memperoleh Ipt = 2,0 - 2,5.

Koefisien Kekuatan relatif

Lihat Nomogram korelasi CBR dan DDT di bawah ini :



Maka CBR minimum 10,826 ditarik garis ke kiri ditemukan DDT 6,1.

Kemudian dengan menggunakan nomogram 4 dibawah ini :

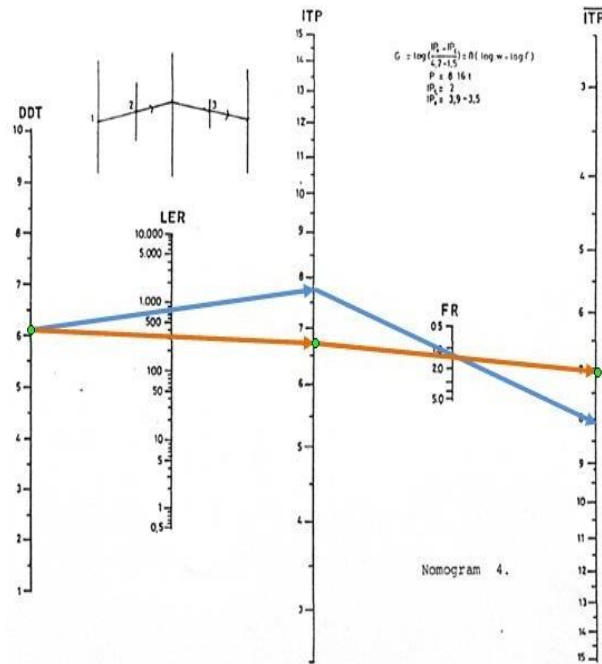
Ditarik garis dari DDT ke LER terus ke ITP akan ditemukan angka :

LER 2023 = 315,306

LER 2028 = 728,299

Ipt = 2,0 - 2,5 = di ambil 2,0

Ipo = 3,9 - 3,5



Hasil bacaan ITP :

ITP untuk 5 tahun pertama (2023) = 6,7

ITP untuk 5 tahun kedua (2028) = 7,8

Menentukan Batas-Batas Minimum  
Tebal Lapisan Perkerasan tahun 2023

1. Lapis Permukaan:

| ITP         | Tebal Minimum (cm) | Bahan                                      |
|-------------|--------------------|--------------------------------------------|
| < 3,00      | 5                  | Lapis pelindung: (Buras/Burtu/Burda)       |
| 3,00 – 6,70 | 5                  | Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston |
| 6,71 – 7,49 | 7,5                | Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston |
| 7,50 – 9,99 | 7,5                | Lasbutag, Laston                           |
| ≥ 10,00     | 10                 | Laston                                     |

2. Lapis Pondasi:

| ITP         | Tebal Minimum (cm) | Bahan                                                                                                         |
|-------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| < 3,00      | 15                 | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur                                      |
| 3,00 – 7,49 | 20*)               | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur                                      |
| 7,50 – 9,99 | 10                 | Laston Atas                                                                                                   |
|             | 20                 | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam                     |
| 10 – 12,14  | 15                 | Laston Atas                                                                                                   |
|             | 20                 | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas |
| ≥ 12,25     | 25                 | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas |

3. Lapis Pondasi Bawah:

Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm

Untuk tebal lapisan di 5 tahun pertama (2023)

Jenis Lapisan Perkerasan dilihat dari ITP 6,7 yang digunakan :

a). Lapisan permukaan :

Laston, MS 744

d1 = 5 cm, a1 = 0,4

b). Lapisan Pondasi atas :

Batu pecah (Kelas A CBR 100%)

d2 = 20 cm, a2 = 0,14

c). Lapisan Pondasi bawah :

Sirtu (Kelas B 50%)

d3 = 10 cm, a3 = 0,12

$$ITP = (a1 \times d1) + (a2 \times d2) + (a3 \times d3) \quad 6,7 = (0,4 \times 5) + (0,14 \times 20) + (0,12 \times d3)$$

$$6,7 = 2 + 2,8 + 0,12 d3$$

$$d3 = \frac{6,7 - 4,8}{0,12}$$

$$= 15,83 \text{ cm}$$

$$= 16 \text{ cm}$$

Hasil Perhitungan Tebal Perkerasan Jalan Lentur tahun 2023



Menentukan Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan tahun 2028

Untuk tebal lapisan di 5 tahun Kedua (2028)

Jenis Lapisan Perkerasan dilihat dari ITP 7,8 yang digunakan :

a). Lapisan permukaan :

Laston, MS 744

$d1 = 7,5 \text{ cm}$ ,  $a1 = 0,4$

b). Lapisan Pondasi atas :

Batu pecah (Kelas A CBR 100%)

$d2 = 20 \text{ cm}$ ,  $a2 = 0,14$

c). Lapisan Pondasi bawah :

Sirtu (Kelas B 50%)

$d3 = 10 \text{ cm}$ ,  $a3 = 0,12$

ITP =  $(a1 \times d1) + (a2 \times d2) + (a3 \times d3)$

$7,8 = (0,4 \times 7,5) + (0,14 \times 20) + (0,12 \times d3)$

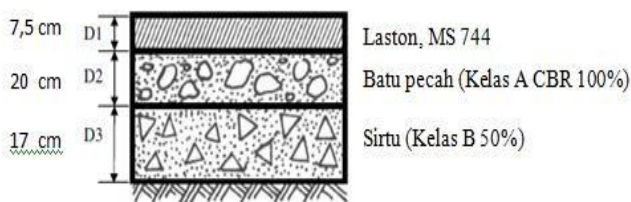
$7,8 = 3 + 2,8 + 0,12 d3$

$d3 = \frac{7,8 - 5,8}{0,12}$

$= 16,67 \text{ cm}$

$= 17 \text{ cm}$  ( untuk  $d3$  tebal minimum adalah 10

cm)



## KESIMPULAN

1. Perencanaan ini mengacu Analisa Komponen Bina Marga 1987.
2. Perencanaan tebal perkerasan jalan Magelang – Semarang pada 5 tahun pertama (2023) dan 5 tahun kedua (2028)
3. Dalam mencari nilai CBR lapangan pada ruas jalan raya Magelang – Semarang menggunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetration*) menggunakan sudut  $60^\circ$  yang mendapatkan nilai CBR rata-rata 12,802.
4. Dalam perhitungan perencanaan tebal perkerasan ruas Jalan Magelang- Semarang dengan menggunakan metode bina marga 1987 pada 5 tahun pertama menghasilkan lapis permukaan 5 cm (menggunakan material

### 1. Lapis Permukaan:

| ITP          | Tebal Minimum (cm) | Bahan                                      |
|--------------|--------------------|--------------------------------------------|
| < 3,00       | 5                  | Lapis pelindung: (Buras/Burtu/Burda)       |
| 3,00 – 6,70  | 5                  | Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston |
| 6,71 – 7,49  | 7,5                | Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston |
| 7,50 – 9,99  | 7,5                | Lasbutag, Laston                           |
| $\geq 10,00$ | 10                 | Laston                                     |

### 2. Lapis Pondasi:

| ITP          | Tebal Minimum (cm) | Bahan                                                                                                                        |
|--------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| < 3,00       | 15                 | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur                                                     |
| 3,00 – 7,49  | 20*)               | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur                                                     |
| 7,50 – 9,99  | 20                 | Laston Atas<br>Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam                     |
| 10 – 12,14   | 20                 | Laston Atas<br>Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas |
| $\geq 12,25$ | 25                 | Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston Atas                |

### 3. Lapis Pondasi Bawah:

Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm

Laston MS 744); lapis pondasi atas 20 cm

(menggunakan material Batu pecah kelas A);

dan lapis pondasi bawah 16 cm

(menggunakan material Sirtu kelas B).

Sedangkan pada 5 tahun berikutnya

menghasilkan lapis permukaan 7,5 cm

(menggunakan material Laston MS 744);

lapis pondasi atas 20 cm (menggunakan

material Batu pecah kelas A); dan lapis

pondasi bawah 17 cm (menggunakan material

Sirtu kelas B).

## DAFTAR PUSTAKA

Bina Marga, 1987, *Analisa Komponen Bina Marga*,  
Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral



Sony Sumarsono, dkk. 2018. *Perbandingan Analisa Perkerasan Metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993 (Studi Kasus pada Pekerjaan Rencana Preservasi Ruas Jalan Jatibarang-Langut TA 2017)*. 4(3) : 60-71

Sri Nuryati. *Analisis Tebal Lapis Perkerasan dengan Metode Bina Marga 1987 dan AASHTO 1986*

Sukirman, Silvia. 1999. *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung : Nova

Wirya Murad, dkk. 2019. *Desain Perkerasan Lentur Berdasarkan Metode Bina Marga Ruas Jalan Simpang Seling – Muara Jernih Kabupaten Merangin*. 2(1) : 16-23