

# ANALISIS PERHITUNGAN TEBAL LAPIS PERKERASAN LENTUR PADA JALAN PROVINSI RUAS 65 SIGALINGGING HUTA JUNGAK (STA 0+000 s/d STA 2+000)

Winda Togatorop<sup>1)</sup>, Diana Suita Harahap<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

<sup>2)</sup> Staf Pengajar dan Pembimbing Program Sarjana Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

<sup>1)</sup> [togatoropwinda03@gmail.com](mailto:togatoropwinda03@gmail.com)

## Abstrak

*Jalan Sigalingging - Huta Jungak merupakan jalan akses pemukiman warga untuk meningkatkan pertumbuhan perekonomian. Dalam upaya mendukung hal ini perlu dilakukan peningkatan jalan yang sudah ada dan disesuaikan dengan kondisi lalu-lintas pada daerah ini. Peningkatan perkerasan konstruksi jalan yang baik diharapkan mampu memikul beban kendaraan yang melintas dan tanpa menimbulkan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri. Jenis perkerasan yang sesuai adalah perkerasan lentur (Flexible Pavement). Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan perancangan desain tebal lapis perkerasan yang baik dan keberhasilan pelaksanaan agar sesuai dengan rancangan. Dalam skripsi ini dilakukan analisis perhitungan tebal lapis perkerasan lentur pada jalan provinsi ruas 65 Sigalingging – Huta Jungak dengan menggunakan metode Pt T-01-2002-B dan AASHTO 1993. Hasil dari perhitungan lapis perkerasan lentur dengan menggunakan metode Pt T-01-2002-B diperoleh, tebal Lapis Permukaan (Surface Course) = 10 cm dan Lapis Pondasi Atas (Base Course) = 11 cm. Pada metode AASHTO 1993 diperoleh, tebal Lapis Permukaan (Surface Course) = 11 cm dan Lapis Pondasi Atas (Base Course) = 13 cm. Dari hasil perhitungan disarankan menggunakan hasil analisis perhitungan tebal lapis perkerasan lentur dengan metode Pt T-01-2002-B karena lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan metode AASHTO 1993.*

**Kata-Kata Kunci :** Perkerasan, Lentur, Konstruksi Jalan, Tebal Lapis

## I. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan salah satu dari prasarana transportasi yang mempunyai fungsi vital dalam usaha pengembangan kehidupan masyarakat. Dalam hal ini jalan berperan penting untuk pemerataan pembangunan, dan penunjang ketahanan nasional. Jalan juga mempunyai umur yang direncanakan dalam melayani lalu lintas yang melewatinya, sehingga seiring berjalannya waktu jalan akan mengalami penurunan kondisi yang juga akan berpengaruh terhadap menurunnya kemampuan jalan untuk melayani lalu lintas yang melewatinya. Hal ini akan menghambat kelancaran perjalanan dan otomatis fungsi dari jalan seperti dikemukakan di atas sulit dicapai.

Berdasarkan data menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2021, kondisi jalan provinsi di Sumatera Utara dengan status baik dan sedang mengalami penurunan sebesar 5,59% dan 8,34% pada tahun 2021 jika dibandingkan dengan tahun 2019. Untuk jalan provinsi dengan status rusak dan rusak berat mengalami peningkatan sebesar 159,60% dan 76,95% pada tahun 2021 jika dibandingkan dengan tahun 2019. Secara keseluruhan, terhadap total panjang jalan keseluruhan adalah 23,63%. Hal ini mengindikasikan bahwa masih terdapat banyak jalan provinsi di Sumatera Utara yang masih dalam kondisi rusak. (Sumber: Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara 2019 - 2021).

Dengan melihat kondisi jalan provinsi di Sumatera Utara dan adanya hubungan pertumbuhan ekonomi dengan kualitas infrastruktur jalan, maka diperlukan perancangan yang baik dan keberhasilan dalam pelaksanaannya untuk mendapatkan hasil perhitungan yang lebih efisien. Berdasarkan latar belakang di atas maka disusunlah skripsi yang berjudul “Analisis Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Pada Jalan Provinsi Ruas 65 Sigalingging - Huta Jungak (STA 0+000 s/d STA 2+000)”.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diperhitungkan oleh mahasiswa yaitu:

1. Bagaimana menghitung tebal lapis perkerasan lentur dengan menggunakan metode Pt T-01-2002-B dan AASHTO 1993?
2. Berapa perbandingan tebal lapis perkerasan lentur dengan menggunakan metode Pt T-01-2002-B, AASHTO 1993 dengan data lapangan?
3. Berapa tebal perkerasan yang efisien dan ekonomis berdasarkan hasil perhitungan dan perbandingan dari metode Pt T-01-2002-B dengan AASHTO 1993?

### 1.3 Batasan Penulisan

Berikut batasan masalah dari penulisan ini yaitu:

1. Menentukan tebal lapis perkerasan lentur dengan metode Pt T 01-2002-B dan AASHTO 1993.
2. Membandingkan dan mengidentifikasi hasil perhitungan tebal perkerasan lentur dari metode Pt T 01-2002-B dan AASHTO 1993.
3. Menentukan tebal lapis perkerasan yang efisien dan ekonomis dengan metode Pt T 01-2002-B dan AASHTO 1993.

#### 1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan ini yaitu:

1. Untuk menghitung hasil perhitungan tebal lapis perkerasan lentur dengan menggunakan metode Pt T 01-2002-B dan AASHTO 1993.
2. Untuk membandingkan hasil perhitungan tebal lapis perkerasan lentur dengan menggunakan metode Pt T 01-2002-B, AASHTO 1993 dengan data lapangan.
3. Untuk menentukan tebal perkerasan yang efisien dan ekonomis sesuai dengan membandingkan hasil perhitungan tebal lapis perkerasan menggunakan metode Pt T-01-2002-B dan AASHTO 1998.

#### 1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat dari penulisan ini yaitu:

1. Sebagai referensi dalam analisis tebal lapis perkerasan pada proyek pembangunan jalan.
2. Untuk mahasiswa yaitu menambah ilmu pengetahuan, pengalaman dan menambah wawasan untuk menganalisis perhitungan tebal lapis perkerasan jalan lentur.

## II. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Pengertian Jalan

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 bahwa jalan merupakan prasarana transportasi darat meliputi segala bagian jalan, termasuk pelengkap dan pelengkapannya yang digunakan untuk lalu lintas yang berada pada permukaan tanah, dibawah permukaan tanah, dan atau dibawah permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

Menurut Harris dan Dines (1998) bahwa jalan memiliki kriteria jalan sebagai berikut:

1. Jalan harus dapat menciptakan akses kepada pengguna jalan dan bangunan yang ada disekitarnya.
2. Jalan dapat menjadikan penghubung antar wilayah.
3. Jalan diciptakan agar memberikan kemudahan sarana pergerakan manusia maupun barang.

### 2.2 Perkerasan Jalan

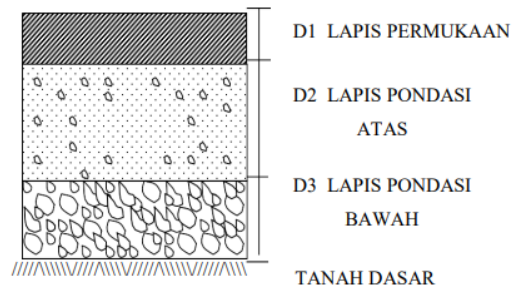
Perkerasan jalan merupakan campuran dari agregat dengan bahan pengikat yang digunakan dalam melayani beban lalu lintas kendaraan.

Menurut Sukirman (1999) menyatakan bahwa perkerasan jalan menurut bahan pengikatnya dibedakan menjadi tiga jenis sebagai berikut:

1. Kontruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) merupakan jenis perkerasan yang menggunakan lapisan beton baik dengan tulangan maupun tidak menggunakan tulangan dimana diletakkan diatas tanah dasar ataupun tanpa lapis pondasi bawah.
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang di kombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.

### 2.2 Konstruksi Perkerasan Lentur

Konstruksi perkerasan lentur terdiri atas lapisan - lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan - lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan yang ada dibawahnya, sehingga beban yang diterima oleh tanah dasar lebih kecil dari beban yang diterima oleh lapisan permukaan dan lebih kecil dari daya dukung tanah dasar. (Sumber: Sukirman, 1999)



Gambar 1. Susunan Lapis Perkerasan Jalan

### 2.3 Lapisan Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Berikut ini lapisan perkerasan lentur (*flexible pavement*) yaitu :

1. Lapisan Permukaan (Surface Course)
2. Lapis Pondasi (*Base Course*)
3. Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base*)
4. Lapis Tanah Dasar (*Subgrade/Roadbed*)

### 2.4 Lapisan Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Aspal harus memiliki daya tahan (tidak cepat rapuh) terhadap cuaca, mempunyai adhesi dan kohesi yang baik dan memberikan sifat elastis yang baik.

1. Daya Tahan (*Durability*)
2. Adhesi dan Kohesi
3. Kepekaan Terhadap Temperatur
4. Kepekaan Terhadap Temperatur

### 2.5 Parameter Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan

Untuk perencanaan tebal perkerasan diperlukan pertimbangan terhadap faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi pelayanan konstruksi perkerasan jalan seperti:

1. Fungsi Jalan
2. Faktor Umur Rencana
3. Lalu Lintas
4. Volume Lalu Lintas
5. Angka Ekuivalen Beban Sumbu
6. Angka Ekuivalen Kendaraan
7. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas
8. Lintas Ekuivalen
9. Sifat Tanah Dasar
10. Kondisi Lingkungan

### 2.6 Metode Perencanaan

#### 1. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode Pt T-01-2002-B

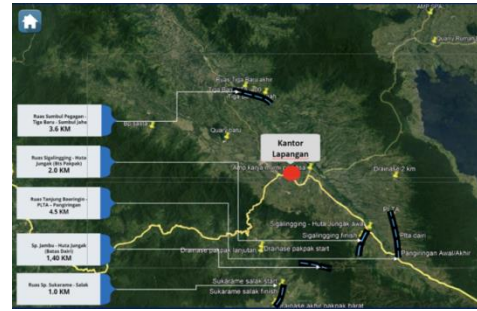
- a. Angka Ekuivalen Beban Gandar Sumbu Kendaraan (E)
- b. Reliabilitas (R)
- c. Lalu Lintas Pada Lajur Rencana
- d. Indeks Permukaan (IP)
- e. Batas-batas Minimum Tebal Perkerasan
- f. Koefisien Kekuatan Relatif
  - Lapis Permukaan Beton Aspal (*Asphalt Concrete Surface Course*)
  - Lapis Permukaan Beton Aspal (*Asphalt Concrete Surface Course*)
  - Lapis Base Beraspal
  - Lapis Pondasi Granular
  - Nomogram Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur
- g. Koefisien Drainase

#### 2. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode AASHTO 1993

- a. *Structural Number* (SN)
- b. Lalu Lintas
- c. Indeks Permukaan (*Serviceability*)
- d. Reliabilitas (*Reliability*)
- e. Faktor Drainase
- f. Koefisien Kekuatan Relatif  $A_1$ 
  - Grafik menentukan koefisien kekuatan relatif ( $a_1$ )
  - Grafik menentukan koefisien kekuatan relatif ( $a_2$ )
  - Grafik menentukan koefisien kekuatan relatif ( $a_3$ )
- g. Nomogram untuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

## III. Metodologi Penelitian

### 3.1 Lokasi Penelitian



Gambar 2. Peta lokasi

### 3.2 Pengumpulan Data

Berdasarkan sifatnya, sumber data yang diperoleh berupa data primer dan data sekunder. Dalam perhitungan tebal perkerasan diperlukan sejumlah data terbagi dalam 2 (dua) tahap sesuai dengan jenis dan kebutuhan data-data tersebut. Secara terperinci 2 (dua) tahapan tersebut meliputi :

- a. Pengumpulan Data Primer
 

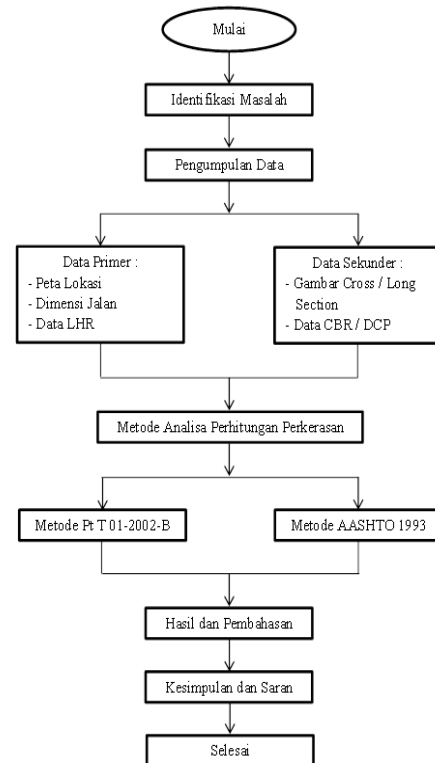
Data primer yang diperoleh penulis adalah sebagai berikut:

  - Peta lokasi
  - Dimensi jalan
  - Data LHR
- b. Pengumpulan Data Sekunder
 

Data Sekunder yang diperoleh penulis adalah sebagai berikut:

  - Gambar Cross/long section
  - Data CBR atau Data DCP

### 3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

**IV. Hasil Dan Pembahasan**

**4.1 Data Perencana**

Data yang digunakan dari perencana adalah:

1. Umur Rencana : 10 (sepuluh) tahun
2. Tipe Perkerasan: Lapen dan Sirtu
3. Status Jalan : Jalan Nasional
4. Dimensi Perkerasan :
  - Lebar Jalan Awal: 4,00 dan 3,50 m
  - Lebar Jalan: 6,00 m
  - Panjang Jalan : 2,00 km
5. Pertumbuhan Lalu Lintas (i) : 3,5%
6. Data Lalu Lintas

**Tabel 1. Data Lalu Lintas Jalan Provinsi Ruas 65 Sigalingging - Huta Jungak.**

Golongan Kendaraan	Beban (Ton)	Distribusi Beban Roda	Angka Ekuivalen
Golongan I	0	0	0
Golongan II	2	1 + 1	0,0024
Golongan III & IV	6	2 + 4	0,3199
Golongan V -A	8	2 + 6	1,5430
Golongan VI -A	8,3	2,3 + 6	1,5571

CBR<sub>Segmen</sub> yaitu :

Diketahui :

- Jumlah Nilai CBR Lapangan : 72,18%
- Jumlah Titik Pengamatan CBR : 22 titik
- CBR<sub>Max</sub> : 4,065%
- CBR<sub>Min</sub> : 1,883%

Maka,

$$CBR_{rata-rata} = \frac{\text{Jumlah Nilai CBR}}{\text{Jumlah Titik Pengamatan CBR}}$$

$$= \frac{72,18}{22} = 3,28\%$$

$$R = \left[ \frac{(1+0,01 i)^{Umur Rencana - 1}}{0,01 i} \right]$$

$$= \left[ \frac{(1+0,01 \times 0,035)^{10} - 1}{0,01 \times 0,035} \right] = 10,016$$

$$CBR_{Segmen} = CBR_{rata-rata} - \left( \frac{CBR_{Max} - CBR_{Min}}{R} \right)$$

$$= 3,28\% - \frac{4,065 - 1,883}{10,016} = 3,062\%$$

Sehingga, nilai CBR<sub>Segmen</sub> yaitu **3,062%**

**4.2 Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Metode Pt T-01-2002-B**

**1. Perhitungan Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan (E)**

**Tabel 2. Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan Pt T-01-2002-B**

Jenis Kendaraan	Golongan	LHR
Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3	I	205
Sedan, angkutan antar kota, jeep	II	86
Combi dan minibus	III	43
Pick up, micro truk dan mobil hantaran	IV	67
Bus kecil	V-A	8
Truk ringan 2 sumbu (4 roda)	VI-A	15

**2. Parameter Perhitungan Metode Pt T-01-2002-B**

Sesuai dengan parameter yang digunakan perencana dan setelah disesuaikan dengan perencanaan metode Pt T-01-2002-B, berikut penetapan parameter variabel desain perkerasan lentur:

**Tabel 3. Parameter Perhitungan Metode PtT-01-2002-B**

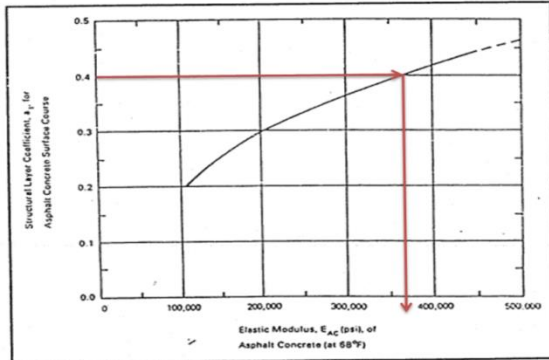
PARAMETER	SATUAN	DESAIN
1. Repetisi Beban Lalu Lintas		
- Umur Rencana (UR)	Tahun	10
- Faktor Distribusi Arah (DA/DD)	Koefisien	0,5
- Faktor Distribusi Lajur (DL)	Koefisien	1
- Pertumbuhan Lalu Lintas (i)	%	3,50
- LHR		
- Beban & Konfigurasi Sumbu		
2. Indeks Permukaan		
- Indeks Permukaan Awal Umur Rencana (IPo)	Koefisien	3,4
- Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt)	Koefisien	2,0
- Present Serviceability Indeks (ΔPSI)	Koefisien	1,4
3. Reliabilitas (R)	%	95
4. Data CBR	%	3,062
5. Koefisien Drainase (m) :		
- m2	Koefisien	- 1,05
- m3		- 1,05
6. Koefisien Kekuatan Relatif		
- Koefisien lapis permukaan beton aspal (a <sub>1</sub> )	Koefisien	0,400
- Koefisien lapis pondasi atas (a <sub>2</sub> )	Koefisien	0,135
- Koefisien lapis pondasi atas (a <sub>3</sub> )	Koefisien	0,080
7. Standard Normal Deviated (ZR)	Koefisien	-1,645
8. Modulus Resilien (MR) Tanah Dasar	Psi	4920
9. Angka Ekuivalen		
10. Beban Ganda Standar/ESAL	Koefisien	152.214,85
11. Overall Standard Deviated (So)	Koefisien	0,50

Sumber: Observasi Penulis

Structural Layer Coefficient : LASTON AC-WC

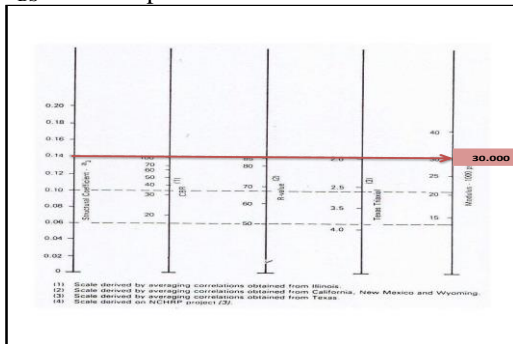
a<sub>1</sub> = 0,40 (Tabel 2.9)

E<sub>AC</sub> = 366.000 psi



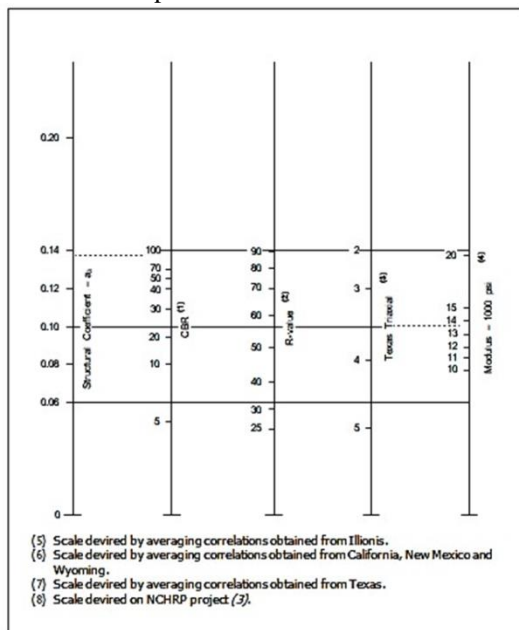
Gambar 4. Grafik koefisien kekuatan relatif lapis permukaan beton aspal bergradasi rapat (a1) metode Pt T-01-2002 B

Structural Coefficient : Lapis pondasi Agregat Kelas A  
 $a_2 = 0,14$  (Tabel 2.9)  
 $E_{BS} = 30.000$  psi

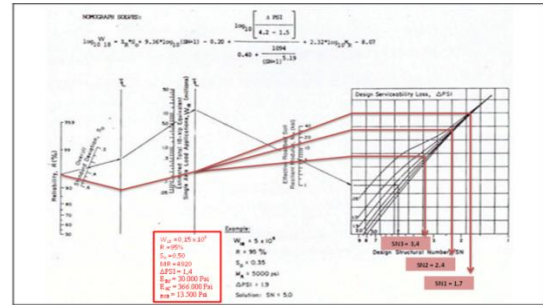


Gambar 5. Grafik koefisien kekuatan relatif lapis pondasi granular (a2) metode Pt T-01-2002 B

Structural Coefficient : Sirtu/pirtun (Kelas A)  
 $A_3 = 0,10$  (Tabel 2.9)  
 $E_{SB} = 13.500$  psi



Gambar 6. Grafik koefisien kekuatan relatif lapis pondasi granular (a3) metode Pt T-01-2002 B



Gambar 7. Nomogram perencanaan tebal perkerasan lentur metode Pt T-01-2002 B

### 3. Tebal Hasil Analisa Metode Pt T-01-2002-B Pada Lapis Perkerasan

Dari grafik nomogram solve pada Gambar 4.5 diperoleh :

- SN1 = 1,7
- SN2 = 2,4
- SN3 = 3,4

#### a) Lapis Permukaan (Surface Course)

Dari grafik Nomogram Solve pada Gambar 4.5 dengan menggunakan modulus resilien lapis pondasi atas ( $E_{BS} = 30.000$  Psi) adalah  $SN_1 = 1,7$  inci.

$$D_1^* = \left[ \frac{SN_1}{a_1} \right] = \frac{1,7}{0,40} = 4,25 \text{ inci} = 10,625 \text{ cm} \approx 10 \text{ cm}$$

Nilai  $D_1$  yang dihitung telah memenuhi syarat minimum tebal lapisan beton aspal untuk perkerasan lentur. Kemudian control nilai SN sebagai berikut :

$$SN^*_1 = a_1 \times D_1^* \geq SN_1$$

$$SN^*_1 = 0,40 \times 4,25 \geq 1,7 = 1,7 \geq 1,7 \text{ (memenuhi syarat)}$$

#### b) Lapis Pondasi Atas (Base Course)

Dengan menggunakan lapis pondasi bawah ( $E_{SB} = 13.500$  Psi) sebagai modulus resilien tanah dasar,  $SN_2 = 2,4$  dan tebal material lapis pondasi atas yang diperlukan adalah :

$$D_2^* = \left[ \frac{SN_2 - SN^*_1}{a_2 \times m_2} \right] = \frac{2,4 - 1,7}{0,14 \times 1,05} = 4,76 \text{ inci} = 11,9 \text{ cm} \approx 12 \text{ cm}$$

Nilai  $D_2$  yang dihitung telah memenuhi syarat minimum tebal lapisan beton aspal untuk perkerasan lentur. Kemudian control nilai SN sebagai berikut :

$$SN^*_2 = a_2 \times D_2^* \times m_2 = 0,14 \times 12 \times 1,05 = 1,76$$

$$SN^*_1 + SN^*_2 \geq SN_2 = (1,7 + 1,76) \geq 2$$

$$3,46 \geq 2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

#### c) Lapis Pondasi Bawah (SubBase Course)

Perhitungan tebal perkerasan lapis pondasi sebagai berikut :

$$D_3^* = \left[ \frac{SN_3 - (SN^*_2 + SN^*_1)}{a_3 \times m_3} \right]$$

$$D_3^* = \frac{3,4 - (1,76 + 1,7)}{0,10 \times 1,05}$$

$$D_3^* = 0,57 = 1,43 \text{ cm}$$



Nilai  $D_3$  yang dihitung tidak memenuhi syarat minimum tebal lapis pondasi agregat, maka digunakan tebal minimum yang diisyaratkan untuk lapis pondasi agregat perkerasan lentur, yaitu dengan tebal minimum 10,00 cm, dalam studi ini nilai  $D_3$  ditetapkan 0 (nol) dan menjadikan aspal existing sebagai lapis pondasi bawah.

$$SN^*_3 = a_3 \times D_3^* \times m_3 = 0,10 \times 0 \times 1,05 = 0$$

$$SN^*_1 + SN^*_2 + SN^*_3 \geq SN_3$$

$$1,7 + 1,76 + 0 \geq 3,4$$

$$3,46 \geq 3,4 \text{ (memenuhi syarat)}$$

Dari hasil perhitungan tebal perkerasan menggunakan data SN hasil perhitungan dengan cara nomogram diperoleh sebagai berikut :

$$D_1^* + D_2^* + D_3^* = 10 \text{ cm} + 12 \text{ cm} + 0 \text{ cm} = 22 \text{ cm}$$

### 4.3 Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Metode Pt T-01-2002-B

#### 1. Perhitungan Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan (E)

Tabel 4. Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan Pt T-01-2002-B

Golongan Kendaraan	Beban (Ton)	Distribusi Beban Roda	Angka Ekuivalen
Golongan I	0	0	0
Golongan II	2	1 + 1	0,0024
Golongan III & IV	6	2 + 4	0,3199
Golongan V - A	8	2 + 6	1,5430
Golongan VI - A	8,3	2,3 + 6	1,5571

#### 2. Parameter Perhitungan Metode AASHTO 1993

Sesuai dengan parameter yang digunakan perencana dan setelah disesuaikan dengan perencanaan metode AASHTO 1998, berikut penetapan parameter variabel desain perkerasan lentur:

Tabel 5. Data atau Parameter untuk Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Menggunakan Metode AASHTO 1993

PARAMETER	SATUAN	DESAIN
1. Traffic		
-Umur Rencana (UR)	Tahun	10
- Faktor Distribusi Arah (DA/DD)	Koefisien	0,5
- Faktor Distribusi Lajur (DL)	Koefisien	1
- Pertumbuhan Lalu Lintas (i)	%	3,50
- LHR		
- Design ESAL		
2. Reliability		
- Reliabilitas (R)	%	95
- Standard Normal Deviated (ZR)	Koefisien	-1,645
- Overall Standard Deviated (So)	Koefisien	0,50
3. Serviceability		
- Indeks Permukaan Awal (IPo)	Koefisien	3,4
- Indeks Permukaan Akhir		
4. Data CBR	%	3,062

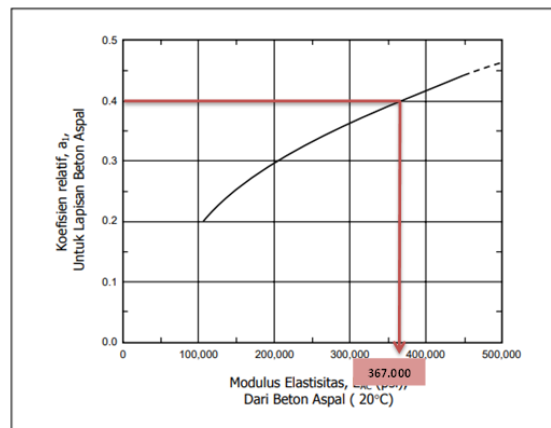
5. Koefisien Drainase (m) :	Koefisien	- 1,05
- $m_2$		- 1,05
- $m_3$		
6. Modulus Resilien (MR) Tanah Dasar	Psi	4920
7. Beban Ganda Standar	Koefisien	152.214,85
8. Koefisien Kekuatan Relatif		
- Koefisien lapis permukaan beton aspal ( $a_1$ )	Koefisien	0,400
- Koefisien lapis pondasi atas ( $a_2$ )	Koefisien	0,135
- Koefisien lapis pondasi atas ( $a_3$ )	Koefisien	0,080

Sumber: Observasi Penulis

Structural Layer Coefficient : Lapis Aus

$a_1 = 0,40$  (Tabel 2.18)

$EAC = 367.000$  psi

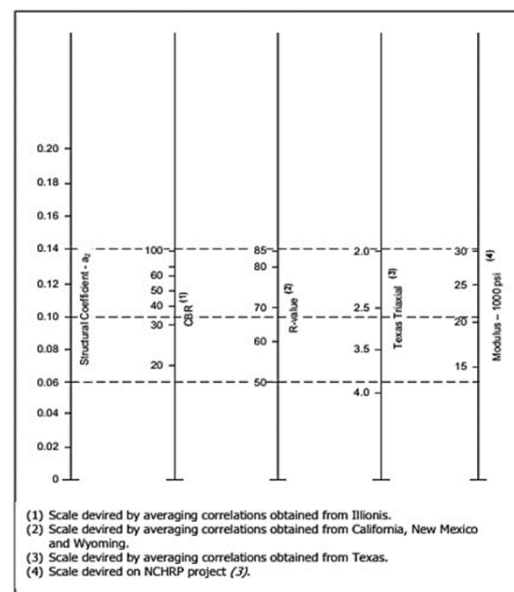


Gambar 8. Grafik koefisien kekuatan relatif untuk beton aspal ( $a_1$ ) metode AASHTO 1993

Structural Coefficient : Lapis pondasi Agg. Kelas A

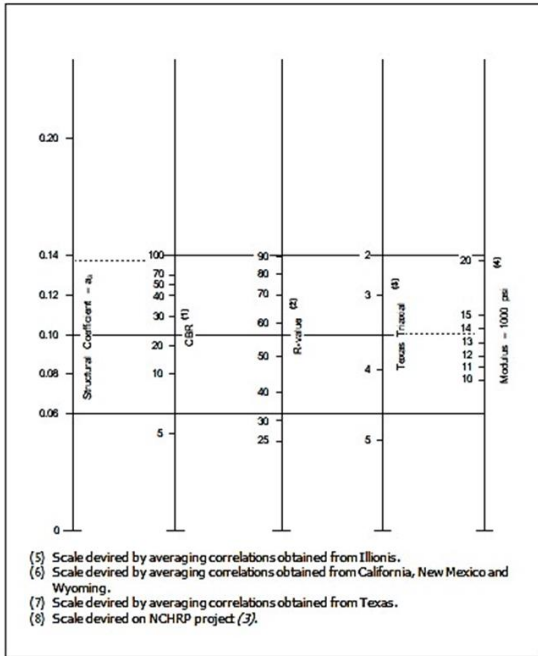
$a_2 = 0,135$  (Tabel 2.18)

$E_{BS} = 29.000$  psi

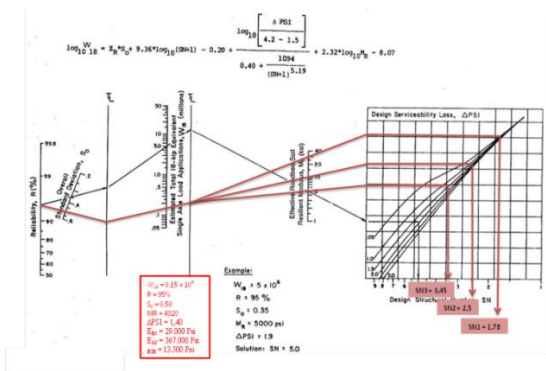


Gambar 9. Grafik koefisien kekuatan relatif ( $a_2$ ) metode AASHTO 1993

Structural Coefficient : Lapis pondasi bawah material pilihan  
 $A_3 = 0,08$  (Tabel 2.18)  
 $E_{SB} = 10.500$  psi



Gambar 10. Grafik koefisien relatif ( $a_3$ ) metode AASHTO 1993



Gambar 11. Nomogram perencanaan tebal perkerasan lentur metode AASHTO 1993

**3. Tebal Hasil Analisa Metode AASHTO 1993 Pada Lapis Perkerasan**

Dari grafik nomogram solve pada Gambar 4.9 diperoleh :

- a.  $SN_1 = 1,78$
- b.  $SN_2 = 2,5$
- c.  $SN_3 = 3,45$

a) Lapis Permukaan (*Surface Course*)

Dari grafik Nomogram Solve pada Gambar 4.5 dengan menggunakan modulus resilien lapis pondasi atas ( $E_{BS} = 29.000$  Psi) adalah  $SN_1 = 1,78$  inci.

$$D_1^* = \left[ \frac{SN_1}{a_1} \right] = \frac{1,78}{0,40} = 4,45 \text{ inci} = 11,125 \text{ cm} \approx 11 \text{ cm}$$

Nilai  $D_1$  yang dihitung telah memenuhi syarat minimum tebal lapisan beton aspal untuk perkerasan lentur. Kemudian control nilai SN sebagai berikut :

$$SN^*_1 = a_1 \times D_1^* \geq SN_1$$

$$SN^*_1 = 0,40 \times 4,45 \geq 1,78 = 1,78 \geq 1,78 \text{ (telah memenuhi syarat)}$$

b) Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Dengan menggunakan lapis pondasi bawah ( $E_{SB} = 10.500$  Psi) sebagai modulus resilien tanah dasar,  $SN_2 = 2,5$  dan tebal material lapis pondasi atas yang diperlukan adalah :

$$D_2^* = \left[ \frac{SN_2 - SN^*_1}{a_2 \times m_2} \right] = \frac{2,5 - 1,78}{0,135 \times 1,05} = 5,08 \text{ inci} = 12,69 \text{ cm} \approx 13 \text{ cm}$$

Nilai  $D_2$  yang dihitung telah memenuhi syarat minimum tebal lapisan beton aspal untuk perkerasan lentur. Kemudian control nilai SN sebagai berikut :

$$SN^*_2 = a_2 \times D_2^* \times m_2 = 0,135 \times 13 \times 1,05 = 1,84$$

$$SN^*_1 + SN^*_2 \geq SN_2$$

$$(1,78 + 1,84) \geq 2,5$$

$$3,62 \geq 2 \text{ (memenuhi syarat)}$$

c) Lapis Pondasi Bawah (*SubBase Course*)

Perhitungan tebal perkerasan lapis pondasi sebagai berikut:

$$D_3^* = \left[ \frac{SN_3 - (SN^*_2 + SN^*_1)}{a_3 \times m_3} \right]$$

$$D_3^* = \frac{3,45 - (1,84 + 1,78)}{0,10 \times 1,05}$$

$$D_3^* = 1,62 = 4,05 \text{ cm}$$

Nilai  $D_3$  yang dihitung tidak memenuhi syarat minimum tebal lapis pondasi agregat, maka digunakan tebal minimum yang diisyaratkan untuk lapis pondasi agregat perkerasan lentur, yaitu dengan tebal minimum 10,00 cm , dalam studi ini nilai  $D_3$  ditetapkan 0 (nol) dan menjadikan aspal existing sebagai lapis pondasi bawah.

$$SN^*_3 = a_3 \times D_3^* \times m_3 = 0,10 \times 0 \times 1,05 = 0$$

$$SN^*_1 + SN^*_2 + SN^*_3 \geq SN_3$$

$$1,78 + 1,84 + 0 \geq 3,45$$

$$3,62 \geq 3,45 \text{ (memenuhi syarat)}$$

Dari hasil perhitungan tebal perkerasan menggunakan data SN hasil perhitungan dengan cara nomogram diperoleh sebagai berikut :

$$D_1^* + D_2^* + D_3^* = 11 \text{ cm} + 13 \text{ cm} + 0 \text{ cm} = 24 \text{ cm}$$

**4.4 Pembahasan**

Dari hasil perhitungan kedua metode yang penulis analisis diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai lapis perkerasan yaitu sebesar 2 cm. Kemudian hasil perhitungan kedua metode ini dibandingkan dengan data lapangan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 5. Perbandingan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Metode Analisa Penulis dengan Data Lapangan**

Jenis Lapisan	Metode Analisa Penulis		Data Lapangan MDP Jalan No. 02/M/BM/2017
	Metode Pt T-01-2002-B	Metode AASHTO 1993	
Lapis Permukaan	10 cm	11 cm	
AC – WC			4 cm
AC – BC			6 cm
Base Course	12 cm	13 cm	15 cm
<b>TOTAL</b>	<b>22 cm</b>	<b>24 cm</b>	<b>25 cm</b>

Dari Tabel 5 didapat perbedaan antara hasil perhitungan perencanaan tebal lapis perkerasan dari data lapangan dengan hasil perhitungan yang penulis analisis. Perbedaan antara perhitungan tersebut disebabkan oleh metode yang digunakan. Dimana, lapangan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2007.

## V. Kesimpulan Dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perhitungan tebal lapis perkerasan lentur yang sudah dilakukan oleh penulis dengan menggunakan metode Pt T-01-2002-B hasil yang diperoleh untuk tebal lapis pondasi atas yaitu 12 cm, tebal permukaan perkerasan yaitu 10 cm dan menggunakan metode AASHTO 1993 hasil yang diperoleh yaitu untuk tebal lapis pondasi atas 13 cm, tebal lapis permukaan perkerasan 11 cm.
2. Berdasarkan perhitungan antara metode Pt T-01-2002-B, AASHTO 1993 dan Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017 didapatkan ketebalan Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017 lebih besar. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan parameter desain.
3. Dari hasil perhitungan yang diperoleh menggunakan metode Pt T-01-2002-B dan metode AASHTO 1993 menunjukkan bahwa metode pt T-01 2002-B lebih efisien dibandingkan metode AASHTO 1993.

### 5.2 Saran

Setelah dilakukan analisa perhitungan tebal lapis perkerasan lentur dengan menggunakan metode Pt T-01-2002-B dan metode AASHTO 1993 pada ruas 65 Sigalingging – Huta Jungak, penulis dapat memberikan beberapa saran sebagai bahan pertimbangan untuk perhitungan selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Diharapkan penulis berikutnya menggunakan data LHR minimal 1 tahun terakhir untuk

memperkuat perhitungan nilai pertumbuhan lalu lintas.

2. Untuk lebih mendukung hasil perhitungan dapat mencapai hasil yang lebih efektif dan efisien, maka diperlukan data yang real dan ketelitian dalam menghitung terutama dalam penentuan *Structural Number* (SN).

## Daftar Pustaka

- [1]. American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). 1993, Guide for Design of Pavements Structures 1993. Washington, D.C.: AASHTO.
- [2]. Alik Ansyori Alamsyah. 2006, Rekayasa Jalan Raya (Edisi Revisi), Malang :Universitas Muhammadiyah Malang
- [3]. Bina Marga. 2013, Manual Desain Perkerasan Jalan. 02/M/BM/2013. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- [4]. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2002, Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur. Pt T-01-2002-B: Jakarta.
- [5]. Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017, Manual Desain Perkerasan Jalan (Revisi 2017) Nomor 02/M/BM/2017. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat: Jakarta..
- [6]. Harris, C. W. dan Dines, N. T., 1998, Time-Saver Standards For Landscape Architecture. McGraw-Hill: Colombia.
- [7]. Mannering, F.L., dan Kilareski., 1990, Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis. John Wiley and Sons: USA.
- [8]. Saodang, Hamirhan. 2005, Kontruksi Jalan Raya Buku 2 Perancangan Perkerasan Jalan Raya. Nova: Bandung.
- [9]. Siegfried dan Rosyidi, S.A.P., 2007, Deskripsi Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode AASHTO 1993.
- [10]. Sukirman, Silvia. 1999, Perkerasan Lentur Jalan Raya. Nova : Bandung.
- [11]. Sukirman, Silvia. 2010, Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Jalan Raya. Nova : Bandung, ISBN: 978-602-96141-0-7.
- [12]. Sumatera Utara, Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara. 2021, Panjang Jalan Provinsi menurut Kabupaten/Kota dan Kondisi Jalan (km) 2019-2021.
- [13]. <https://sumut.bps.go.id/indicator/17/423/1/panjang-jalan-provinsi-menurut-kabupaten-kota-dan-kondisi-jalan-km-.html>. diunduh tanggal 01 Februari 2023.