

# **ANALISIS TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN SKBI 1987 BINA MARGA DAN METODE AASHTO 1993<sup>1</sup>**

(Studi Kasus Paket Peningkatan Ruas Jalan Siluk – Kretek, Bantul, DIY)

Sisqa Laylatu Muyasyaroh<sup>2</sup>, Anita Rahmawati<sup>3</sup>, Emil Adly<sup>4</sup>

---

## **INTISARI**

Infrastruktur merupakan bagian dari kelengkapan suatu daerah sebagai alat penunjang kebutuhan hidup manusia baik pada sektor sosial maupun sektor ekonomi. Salah satu sarana infrastruktur yang dapat mendukung laju perekonomian adalah dengan pembangunan jalan raya. Lapis perkerasan pada suatu jalan raya sering mengalami kerusakan meskipun sudah ditetapkan umur rencananya. Hal tersebut dapat terjadi karena faktor air, cuaca, beban kendaraan, material itu sendiri, dan faktor alam, maka dengan itu jalan raya harus dibuat sesuai dengan peraturan yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan tebal perkerasan lentur jalan raya menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dan Metode AASHTO 1993 pada Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek Bantul Yogyakarta.

Penelitian yang dilakukan adalah analisis tebal lapis perkerasan jalan pada “Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek Bantul Yogyakarta” dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dan Metode AASHTO 1993. Dalam analisis ini diperoleh tebal lapis perkerasan pada ruas jalan tersebut yang dapat memberikan gambaran lengkap tentang perkerasan jalan yang diperlukan untuk menampung volume lalu lintas selama umur rencana.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diperoleh hasil pada Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga untuk lapisan permukaan (surface course) digunakan Laston MS 744 kg dengan tebal 7,5 cm, untuk lapisan pondasi atas (base course) digunakan Cement Treated Base (CTB) dengan tebal 20 cm, dan untuk lapis pondasi bawah (subbase course) digunakan sirtu kelas A dengan tebal 10 cm sehingga total ketebalan sebesar 37,5 cm. Sedangkan pada Metode AASHTO 1993 untuk lapisan permukaan (surface course) digunakan lapis permukaan beton aspal dengan tebal 18 cm, untuk lapisan pondasi atas (base course) digunakan lapis pondasi granular dengan tebal 15 cm, dan untuk lapis pondasi bawah (subbase course) digunakan lapis pondasi bawah granular dengan tebal 19 cm sehingga total ketebalan sebesar 52 cm. Penelitian ini menunjukkan bahwa tebal perkerasan jalan memiliki nilai yang berbeda pada metode yang berbeda.

**Kata kunci** : Perkerasan Jalan Raya, Tebal Perkerasan, Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga, Metode AASHTO 1993.

---

<sup>1</sup>Disampaikan pada Seminar Tugas Akhir, 10 April 2017

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

<sup>3</sup>Dosen Pembimbing Tugas Akhir 1

<sup>4</sup>Dosen Pembimbing Tugas Akhir 2

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Infrastruktur merupakan bagian dari kelengkapan suatu daerah sebagai alat penunjang kebutuhan hidup manusia baik pada sektor sosial maupun sektor ekonomi. Dengan adanya infrastruktur yang memadai diharapkan dapat mendukung laju pertumbuhan ekonomi pada suatu daerah tertentu. Salah satu sarana infrastruktur yang dapat mendukung laju perekonomian adalah dengan pembangunan jalan raya. Menurut Sukirman (1999), sejarah perkerasan jalan dimulai bersamaan dengan sejarah umat manusia itu sendiri yang selalu berhasrat untuk mencari kebutuhan hidup dan berkomunikasi dengan sesama.

Lapis perkerasan pada suatu jalan raya sering mengalami kerusakan meskipun sudah ditetapkan umur rencananya. Hal tersebut dapat terjadi karena tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi pada setiap harinya. Selain itu, faktor alam seperti hujan juga memengaruhi tingkat stabilitas tanah yang dapat menyebabkan kerusakan pada lapis perkerasan, maka dengan itu jalan raya harus dibuat sesuai dengan peraturan yang berlaku. Ruas jalan yang dibangun harus dapat mencapai tingkat keamanan yang tinggi. Untuk memenuhi tingkat keamanan yang tinggi maka dengan itu pembangunan jalan raya harus sesuai dengan peraturan yang ada di Indonesia. Peraturan mengenai pembangunan jalan raya dikeluarkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga.

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis tebal lapis perkerasan jalan pada “Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek Bantul Yogyakarta” dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dan Metode AASHTO 1993. Dalam analisis ini akan diperoleh tebal lapis perkerasan pada ruas jalan tersebut yang dapat memberikan gambaran lengkap tentang perkerasan jalan yang diperlukan untuk menampung volume lalu lintas selama umur rencana.

### **B. Rumusan Masalah**

Masalah yang diteliti dalam penelitian ini adalah membandingkan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dan Metode AASHTO 1993.

### **C. Tujuan Penelitian**

1. Merencanakan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga pada Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek Bantul Yogyakarta.
2. Merencanakan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya menggunakan Metode AASHTO 1993 pada Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek Bantul Yogyakarta.
3. Membandingkan hasil Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dan Metode AASHTO 1993 pada Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek Bantul Yogyakarta.

### **D. Manfaat Penelitian**

1. Dapat merencanakan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga.
2. Dapat merencanakan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Metode AASHTO 1993.
3. Dapat menemukan hasil yang efisien, efektif, dan praktis dari kedua metode yang digunakan dalam penelitian.
4. Dengan adanya Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dan Metode AASHTO 1993 mahasiswa dapat mengetahui perbandingan yang ada pada kedua metode tersebut.
5. Sebagai rekomendasi kepada dinas atau instansi terkait agar menggunakan metode yang lebih efisien.

### **E. Batasan Masalah**

1. Penelitian yang dilakukan meliputi Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dan Metode AASHTO 1993.
2. Dalam Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya ini mengacu pada Tata Cara Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur yang ditetapkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 1987 Bina Marga dan AASHTO 1993.

3. Penelitian ini dilakukan berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga D.I. Yogyakarta.
4. Data sekunder yang diperoleh meliputi data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHRT), data pertumbuhan lalu lintas, data CBR tanah dasar, data curah hujan, data geometrik jalan, dan data perkerasan jalan.

#### F. Keahlian Penelitian

Penelitian ini membahas perencanaan tebal perkerasan jalan lentur menggunakan 2 metode. Pada Perencanaan dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga telah dilakukan penelitian sebelumnya oleh Listyaningrum, 2014 sedangkan untuk Perencanaan Tebal Perkerasan dengan Metode AASHTO 1993 belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Perkerasan Jalan

Menurut Hardiyatmo (2015), fungsi utama perkerasan adalah menyebarkan beban roda ke area permukaan tanah dasar yang lebih luas dibandingkan luas kontak roda dan perkerasan, sehingga mereduksi tegangan maksimum yang terjadi pada tanah dasar, yaitu pada tekanan di mana tanah dasar tidak mengalami deformasi berlebihan selama masa pelayanan perkerasan.

Menurut Sukirman (1999), berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan

kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.

### B. Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur merupakan salah satu teknologi perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Lapisan perkerasan ini akan meneruskan dan menyebarkan beban lalu lintas dari permukaan sampai ke tanah dasar.

Jenis struktur perkerasan yang diterapkan dalam desain struktur perkerasan baru terdiri atas (Manual Desain Perkerasan Jalan No.02/M/BM/2013 Bina Marga) :

1. Struktur perkerasan pada permukaan tanah asli;
2. Struktur perkerasan pada timbunan;
3. Struktur perkerasan pada galian.



**Gambar 1.** Struktur Perkerasan Lentur (Lalu Lintas Berat) pada Permukaan Tanah Asli



**Gambar 2.** Struktur Perkerasan Lentur (Lalu Lintas Berat) pada Tanah Timbunan



**Gambar 3.** Struktur Perkerasan Lentur (Lalu Lintas Berat) pada Galian

Struktur perkerasan lentur mempunyai susunan lapisan yang terdiri atas :

1. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)  
Lapisan permukaan merupakan lapisan yang terletak paling atas yang bersentuhan langsung dengan beban roda kendaraan.

2. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)  
Lapis pondasi atas adalah bagian lapis perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah (atau dengan tanah dasar bila tidak menggunakan lapis pondasi bawah) (Tenriajeng, 2002). Karena terletak tepat di bawah permukaan perkerasan, maka lapisan ini menerima pembebanan yang berat dan paling menderita akibat muatan. Oleh karena itu, material yang digunakan harus berkualitas sangat tinggi dan pelaksanaan konstruksi harus dilakukan dengan cermat.
3. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)  
Lapisan pondasi bawah merupakan lapis permukaan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar (Sukirman, 1999).
4. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)  
Tanah dasar adalah permukaan tanah semula. Lapisan ini merupakan permukaan tanah galian atau permukaan tanah timbunan yang dipadatkan untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Lapisan tanah dasar merupakan bagian terbawah yang menerima beban. Lapisan ini jarang berseragam karena berasal dari alam. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi yang detail pada banyak titik untuk mengetahui kekuatan tanah dasar tersebut. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar.

Sesuai Undang-Undang Republik Indonesia No.38 Tahun 2004 Tentang Jalan dan Peraturan Pemerintah No.43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan, telah diatur pengelompokan jalan menurut sistem, fungsi, status dan kelas jalan sesuai peruntukannya dibagi menjadi jalan umum dan jalan khusus.

**Tabel 1.** Jalan umum berdasarkan kelas jalan

Kelas jalan	Fungsi Jalan	Dimensi kendaraan maksimum		MST (ton)
		Panjang (m)	Lebar (m)	
I	Arteri	18	2,5	>10
II		18	2,5	10
III		18	2,5	8
III A	Kolektor	18	2,5	8
III B		12	2,5	8
III C	Lokal	9	2,1	8

Sumber : Peraturan Pemerintah RI No. 43 Tahun 1993 Pasal 11

### C. Pengaruh Kerusakan Perkerasan

Menurut Hardiyatmo (2007), maksud perkerasan jalan adalah untuk melayani lalu lintas dan pelayanan publik. Karena itu, jalan sedapat mungkin dibangun dengan standar yang tinggi, permukaan yang rata, tapi masih dalam batas-batas nilai ekonomis. Jika volume lalu lintas tidak besar, maka tidak begitu diperlukan permukaan yang rata sempurna, tapi dibutuhkan permukaan yang masih dalam batas toleransi, sehingga masih dapat menjamin kelancaran lalu lintas.

## III. LANDASAN TEORI

### A. Tinjauan Umum

Menurut Sukirman (1999), perencanaan tebal perkerasan lentur jalan baru umumnya dapat dibedakan atas 2 metode yaitu :

#### 1. Metode Empiris

Metode ini dikembangkan berdasarkan pengalaman dan penelitian dari jalan-jalan yang dibuat khusus untuk penelitian atau dari jalan yang sudah ada.

#### 2. Metode Teoritis

Metode ini dikembangkan berdasarkan teori matematis dari sifat tegangan dan regangan pada lapisan perkerasan akibat beban berulang dari lalu lintas. Metode teoritis yang umum dipergunakan saat ini berdasarkan teori elastik (*elastic layered theory*). Teori ini membutuhkan nilai modulus elastisitas dan *Poisson Ratio* dari setiap lapisan perkerasan.

### B. Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga

Metode ini merupakan metode yang digunakan di Indonesia dalam perencanaan tebal perkerasan jalan. Metode ini diadopsi dari Metode AASHTO 1972 Amerika Serikat yang

kemudian dimodifikasi mengikuti kondisi lingkungan yang ada di Indonesia. Parameter yang dibutuhkan dalam Metode Analisa Komponen SKBI 1987 antara lain :

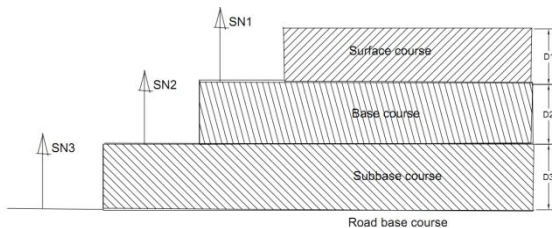
1. Lalu Lintas
2. Daya Dukung Tanah (DDT) dan CBR
3. Faktor Regional (FR)
4. Indeks Permukaan (IP)
5. Koefisien Kekuatan Relatif (a)
6. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)  
Tebal Minimum Lapis Perkerasan (D)

Perencanaan metode ini dapat dibaca pada “Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI – 2.3.26.1987.”

### C. Metode AASHTO 1993

Menurut Siegrified (2007), salah satu metode perencanaan tebal perkerasan adalah metode AASHTO. Metode ini sudah dipakai secara umum di seluruh dunia serta diadopsi sebagai standar perencanaan di berbagai Negara. Metode AASHTO 1993 pada dasarnya didasarkan pada metode empiris. Parameter yang dibutuhkan dalam Metode AASHTO antara lain :

1. *Structural Number* (SN)
2. Lalu Lintas pada Lajur Rencana ( $W_{18}$ )
3. *Reliability*
4. Faktor Lingkungan
5. *Serviceability*.



**Gambar 4.** Ketentuan perencanaan menurut AASHTO 1993

$$D^*_1 \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

$$SN^*_1 = a_1 D^*_1 \geq SN_1$$

$$D^*_2 \geq \frac{SN_2 - SN^*_1}{a_2}$$

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

$$D^*_3 \geq \frac{SN_3 - (SN^*_1 + SN^*_2)}{a_3}$$

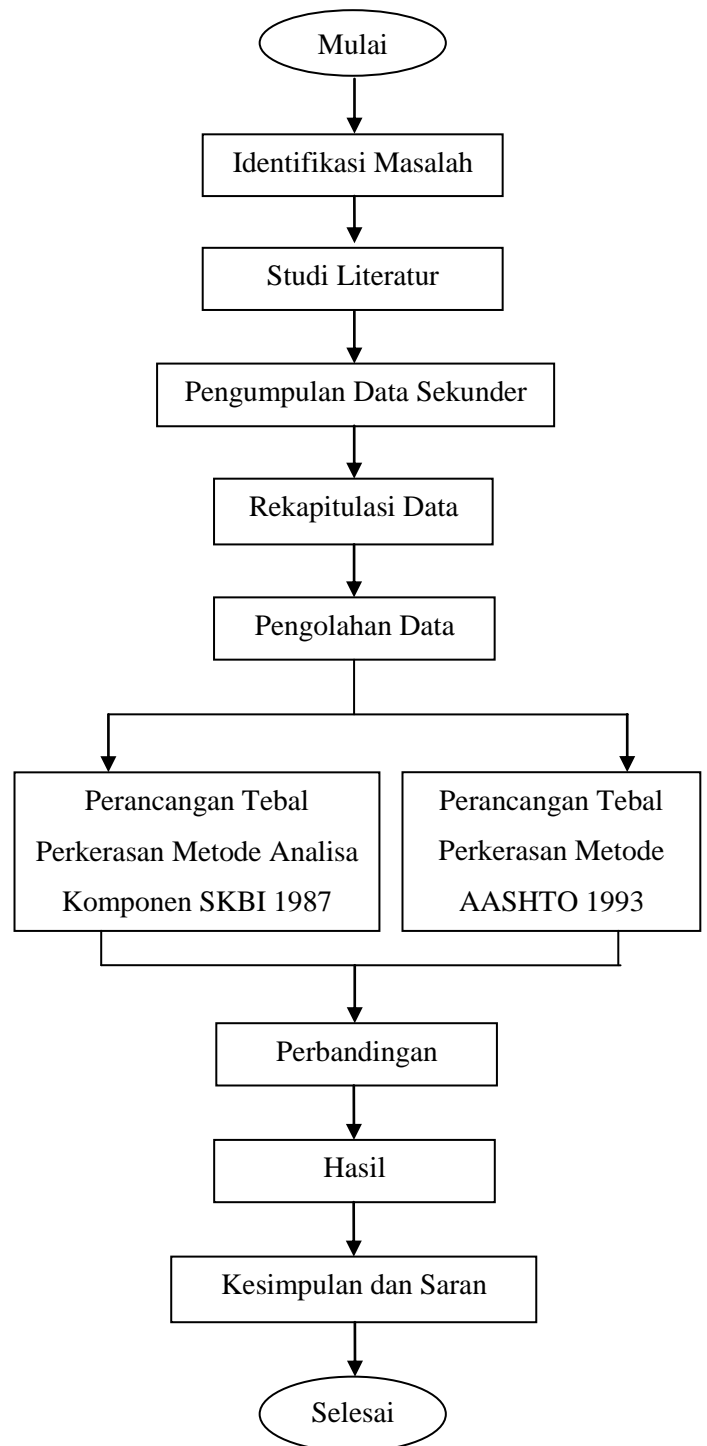
Dimana :

- $a_1$  = Koefisien layer masing-masing lapisan
- $D_1$  = Tebal masing-masing lapisan
- $SN_1$  = *Structural Number* masing-masing lapisan

## D. METODE PENELITIAN

### A. Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam bagan alir di bawah ini :



**Gambar 5.** Bagan Alir Penelitian

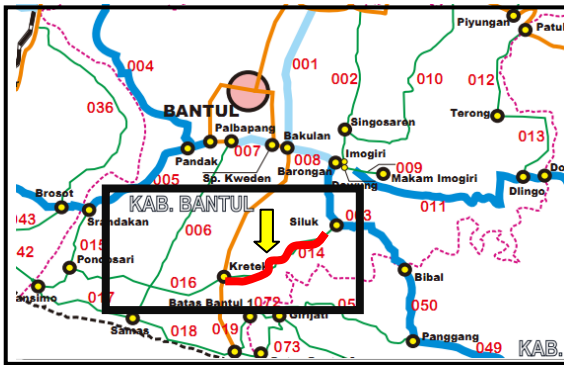
## B. Pengumpulan Data

Data penelitian yang digunakan hanya mencakup data sekunder dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga Daerah Istimewa Yogyakarta. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHRT) Tahun 2015
2. Data survey lalu lintas tahun 2015
3. Data curah hujan
4. Data CBR tanah dasar
5. Data perkerasan jalan
6. Data tebal perkerasan jalan

## C. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Panjang jalan yang ditingkatkan adalah 6,60 km dengan lebar aspal lama 5 m dan lebar aspal baru (pelebaran jalan) 7 m.



Gambar 6. Peta Lokasi Ruas Jalan Siluk-Kretek

## D. Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini merupakan suatu tahapan dari penelitian untuk mengelola data-data yang diperoleh dan bertujuan untuk mendapatkan parameter-parameter yang diperlukan dalam penelitian. Dalam analisis ini, dasar perhitungan yang digunakan adalah :

1. Perencanaan tebal perkerasan jalan menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 1987.
2. Perencanaan tebal perkerasan menggunakan Metode AASHTO 1993.

## E. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa tebal perkerasan lentur jalan raya dengan 2 metode yang berbeda. Metode yang digunakan

yaitu Metode Analisa Komponen SKBI 1987, Bina Marga dan Metode AASHTO 1993. Dengan 2 metode yang berbeda maka akan menghasilkan nilai yang berbeda pula. Data yang digunakan untuk penelitian merupakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Bina Marga Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2015.

Kondisi geometrik jalan Ruas Jalan Siluk-Kretek diberikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 2. Data Kondisi Geometrik Jalan

No	Data yang Tersedia	
1	Nama Jalan	Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek, Bantul, DIY
2	Status Jalan	Jalan Provinsi
3	Peranan Jalan	Kolektor
4	Kelas Jalan	III A
5	Tipe Jalan	2 lajur 2 arah
6	Panjang Jalan	6,5 km
7	Lebar Efektif	7 meter

Sumber : Data Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek Dinas PU Bidang Bina Marga, DIY Tahun 2015

### 1. Perhitungan Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga

Data perancangan tebal perkerasan jalan Ruas Jalan Siluk-Kretek diberikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 3. Data Perancangan Tebal Perkerasan

No	Data yang Tersedia	
1	Umur Rencana	10 tahun
2	Jenis Perkerasan	Perkerasan Lentur
3	CBR	6,34%
4	Curah Hujan	12,27 mm/jam
5	Pertumbuhan Lalu Lintas	3,5%
6	Kelandaian Rata-rata	2%

Sumber : Data Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek Dinas PU Bidang Bina Marga, DIY Tahun 2015

Data lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) pada tahun 2015 diberikan pada tabel di bawah ini :

**Tabel 4.** Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

Jenis Kendaraan	Beban Sumbu (Ton)		LHR 2015 (kend/hari)
	Depan	Belakang	
Sepeda Motor	0,055		4789
Mobil Penumpang	1	1	2809
Bus Kecil	3	5	105
Bus Besar	3	7	20
Truk Sedang 2 As	3	6	89
Truk Berat 2 As	6	8	116

Sumber : Data Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek Dinas PU Bidang Bina Marga, DIY Tahun 2015

**a. Lalu Lintas Rencana**

- 1) Angka Ekuivalen (E) dapat dilihat pada Lampiran 1. Angka ekuivalen masing-masing kendaraan diberikan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 5.** Angka Ekuivalen Kendaraan

Jenis Kendaraan	E depan	E belakang	Total
Mobil Penumpang	0,0002	0,0002	0,0004
Bus Kecil	0,0183	0,1410	0,1593
Bus Besar	0,0183	0,5415	0,5598
Truk Sedang 2 As	0,0183	0,2923	0,3106
Truk Berat 2 As	0,2923	0,9238	1,2161

- 2) Menghitung Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Nilai koefisien distribusi kendaraan (C) dapat dilihat pada Lampiran 2. Contoh perhitungan LEP :

$$\begin{aligned} \text{LEP} &= \text{LHR} \times C \times E \\ &= 2809 \times 0,5 \times 0,0004 \\ &= 0,5618 \end{aligned}$$

Perhitungan selanjutnya disajikan pada tabel di bawah ini :

**Tabel 6.** Perhitungan Nilai LEP

Jenis Kendaraan	C	E	LHR	LEP
Mobil Penumpang	0,5	0,0004	2809	0,5618
Bus Kecil	0,5	0,1593	105	8,3633
Bus Besar	0,5	0,5598	20	5,5980
Truk Sedang 2 As	0,5	0,3106	89	13,8217
Truk Berat 2 As	0,5	1,2161	116	70,5338
LEP				98,8786

- 3) Menghitung Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

$$\begin{aligned} \text{LEA} &= \text{LEP} \times (1+i)^{\text{UR}} \\ &= 98,8786 \times (1+0,035)^{10} \\ &= 139,4780 \end{aligned}$$

- 4) Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$\begin{aligned} \text{LET} &= (\text{LEP} + \text{LEA}) / 2 \\ &= (98,8786 + 139,4780) / 2 \\ &= 119,1782 \end{aligned}$$

- 5) Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LET} (\text{UR}/10) \\ &= 119,1782 (10/10) \\ &= 119,1782 \end{aligned}$$

- 6) Dari CBR 6,34% maka diperoleh nilai

DDT :

$$\begin{aligned} \text{DDT} &= (4,3 \log \text{CBR} + 1,7) \\ &= (4,3 \log 6,34 + 1,7) \\ &= 5,15 \end{aligned}$$

**b. Tebal Perkerasan**

- 1) Faktor Regional (FR)

% Kendaraan Berat

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Bus} + \text{Truk Sedang 2 as} + \text{Truk Besar 2 as}}{\sum \text{Volume Kendaraan}} \times 100\% \\ &= \frac{105 + 20 + 89 + 116}{4789 + 2809 + 105 + 20 + 89 + 116} \times 100\% \\ &= 4,16\% \end{aligned}$$

Dari data curah hujan 12,27 mm/jam atau 10.748.520 mm/th, jalan kolektor, kelandaian rata-rata 2%, dan % kendaraan berat = 4,16% maka dapat dilihat pada Lampiran 3. Kemudian diperoleh nilai FR = 2,0.

- 2) Indeks Permukaan Awal (IPo)

Pada data sekunder yang diperoleh direncanakan lapis permukaan Laston dengan roughness > 1000. Nilai IPo dapat dilihat pada Lampiran 4 sehingga diperoleh nilai IPo 3,9 – 3,5.

- 3) Indeks Permukaan Akhir (IPt)

Untuk jalan kolektor dengan LER 119,1782, dapat dilihat pada Lampiran 5, maka diperoleh nilai IPt = 2.

Sesuai dengan nilai IPo=3,9-3,5 dan IPt=2 maka digunakan nomogram 4. Dari Lampiran 6 (nomogram 4) diperoleh nilai ITP = 7,5.

- 4) Susunan Lapis Perkerasan

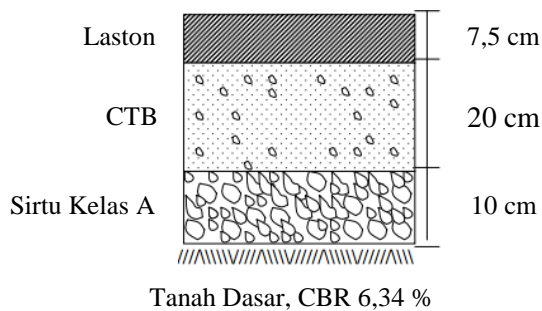
Nilai Koefisien Kekuatan Relatif (a) dapat dilihat pada Lampiran 7 sedangkan nilai Tebal Minimum Lapis Perkerasan (D) dapat dilihat pada Lampiran 8.



- a) Lapis Permukaan (Laston MS 744 kg)  
( $a_1$ ) = 0,40
- b) Lapis Pondasi Atas (*Cement Treated Base*)  
( $a_2$ ) = 0,15
- c) Lapis Pondasi Bawah (Sirtu Kelas A)  
( $a_3$ ) = 0,13
- d)  $D_1$  minimum, ( $D_1$ ) = 7,5
- e)  $D_2$  minimum, ( $D_2$ ) = 20

Dengan ITP = 7, maka dihitung nilai  $D_3$  dengan rumus :

$$\begin{aligned} \text{ITP} &= (a_1 \times D_1) + (a_2 \times D_2) + (a_3 \times D_3) \\ 7 &= (0,40 \times 7,5) + (0,15 \times 20) + (0,13 \times D_3) \\ 7 &= 3 + 3 + (0,13 \times D_3) \\ 7 - 3 - 3 &= 0,13 \times D_3 \\ 1 &= 0,13 \times D_3 \\ D_3 &= 7,69 \text{ cm} \sim 10 \text{ cm} \end{aligned}$$



**Gambar 7.** Struktur Tebal Lapis Perkerasan dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga

## 2. Perhitungan Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode AASHTO 1993

Data sekunder diperoleh dari Bina Marga DIY Tahun 2015 pada Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek, Bantul, DIY. Komposisi lapisan yang akan direncanakan pada masing-masing lapisan adalah sebagai berikut :

- a. Lapis Permukaan Beton Aspal dengan nilai  $a_1 = 0,40$ .
- b. Lapis Pondasi Granular dengan nilai  $a_2 = 0,15$ .
- c. Lapis Pondasi Bawah Granular dengan nilai  $a_3 = 0,13$ .

Kualitas drainase untuk lapisan pondasi adalah baik dengan persen waktu perkerasan dipengaruhi oleh kadar air 25 %. Adapun parameter-parameter yang akan digunakan dalam perancangan diberikan pada tabel di bawah ini:

**Tabel 7.** Parameter Perancangan Tebal Perkerasan Jalan

No	Parameter	
1	Umur pelayanan	10 tahun
2	Faktor Distribusi Arah ( $D_D$ )	50%
3	Faktor Distribusi Lajur ( $D_L$ )	80 % (Tabel 3.15)
4	Perkembangan lalu lintas ( $g$ )	3,5 % per tahun
5	Beban gandar standar kumulatif ( $\hat{W}_{18}$ )	$1,53 \times 10^6$
6	CBR	6%
7	Koefisien Drainase ( $m_2, m_3$ )	1,00 (Tabel 3.14)
8	Initial Present Serviceability Index ( $P_0$ )	4,2
9	Terminal Serviceability Index ( $P_t$ )	2,5
10	Failure Serviceability Index ( $P_f$ )	1,5
11	Standard Deviate ( $S_0$ )	0,4
12	Reliability ( $R$ )	90%
13	Design Serviceability Loss ( $PSI$ )	1,7

Sumber : Data Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek Dinas PU Bidang Bina Marga, DIY Tahun 2015

- a. Menghitung nilai lalu lintas pada lajur rencana ( $W_{18}$ ) dan nilai beban gandar tunggal standar kumulatif ( $W_t$ )

- 1) Lalu lintas pada lajur rencana ( $W_{18}$ )

$$\begin{aligned} W_{18} &= D_D \times D_L \times \hat{w}_{18} \\ &= 0,5 \times 0,8 \times (1,53 \times 10^6) \\ &= 612.000 \end{aligned}$$

- 2) Beban Gandar Tunggal Standar Kumulatif ( $W_t$ )

$$\begin{aligned} W_t &= W_{18} \times \frac{(1+g)^n - 1}{g} \\ &= 612.000 \times \frac{(1+0,035)^{10} - 1}{0,035} \\ &= 7,17 \times 10^6 \end{aligned}$$

- b. Menghitung nilai Modulus Resilien ( $M_r$ )

Dengan nilai CBR 6,34 % maka nilai modulus resilien ( $M_r$ ) dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.15, yaitu :

$$\begin{aligned} M_r &= 1500 \times \text{CBR} \\ &= 1500 \times 6,34 \\ &= 9510 \text{ psi} \end{aligned}$$

- c. Menentukan nilai Modulus Elastisitas ( $E$ )

Dengan nilai koefisien relatif pada masing-masing lapisan ( $a_1, a_2, a_3$ ) yang sudah didapatkan pada perancangan dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 maka nilai modulus elastisitas dapat dicari melalui grafik koefisien kekuatan relatif sehingga diperoleh modulus elastisitas untuk masing-masing lapisan sebagai berikut :

- 1) Lapis Permukaan Beton Aspal dengan nilai



- $a_1 = 0,40$  diperoleh nilai  $E_{AC} = 360.000$  psi (Lampiran 9).
- 2) Lapis Pondasi Granular dengan nilai  $a_2 = 0,15$  diperoleh nilai  $E_{BS} = 34.000$  psi (Lampiran 10).
- 3) Lapis Pondasi Bawah Granular dengan nilai  $a_3 = 0,13$  diperoleh nilai  $E_{SB} = 19.000$  psi (Lampiran 11).

$E_{AC} = 360.000$ psi
$E_{BS} = 34.000$ psi
$E_{SB} = 19.000$ psi
$M_r = 9510$ psi

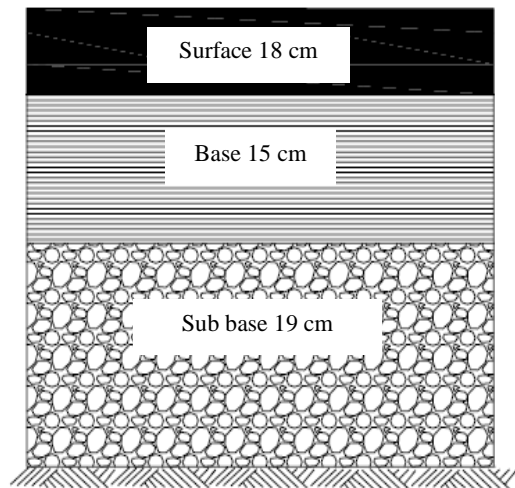
**Gambar 8.** Susunan Lapisan Modulus Elastisitas

- d. Menentukan nilai *Structural Number* (SN)  
 Dengan nilai modulus elastisitas pada masing-masing lapisan yang sudah diketahui maka nilai SN dapat dicari melalui nomogram perencanaan tebal perkerasan lentur pada Lampiran 12. Pada nomogram didapat nilai *Structural Number* sebagai berikut :
- 1) SN = 4,4
  - 2) SN<sub>2</sub> = 3,4
  - 3) SN<sub>1</sub> = 2,7
- e. Menghitung tebal masing-masing lapisan perkerasan ( $D_1, D_2, D_3$ )  
 Untuk mengetahui nilai tebal lapis perkerasan dapat dihitung dengan persamaan :
- $$SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3$$
- 1) SN<sub>1</sub> =  $a_1 \times D_1$   
 $2,7 = 0,40 \times D_1$   
 $D_1 = 6,75$  inch  
 $D_1^* = 7$  inch
  - 2) SN<sub>2</sub> =  $a_1 \times D_1^* + a_2 \times D_2 \times m_2$   
 $3,4 = (0,40 \times 7) + (0,15 \times D_2 \times 1,00)$   
 $3,4 = 2,8 + 0,15 D_2$   
 $D_2 = 4$  inch  
 $D_2^* = 4,5$  inch
  - 3) SN =  $(a_1 \times D_1^*) + (a_2 \times D_2^* \times m_2) + a_3 \times D_3 \times m_3$   
 $4,4 = (0,40 \times 7) + (0,15 \times 4,5 \times 1,00) + (0,13 \times D_3 \times 1,00)$   
 $4,4 = 2,8 + 0,675 + 0,13 D_3$   
 $D_3 = 7,12$  inch  
 $D_3^* = 7,5$  inch

Tebal lapis perkerasan dengan Metode AASHTO 1993 diberikan pada tabel di bawah ini :

**Tabel 8.** Tebal lapis perkerasan AASHTO 1993

SN		a (cm)		D (inch)	D (cm)
SN	4,4	$a_1$	0,40	7	18
SN <sub>1</sub>	3,4	$a_2$	0,15	4,5	15
SN <sub>2</sub>	2,7	$a_3$	0,13	7,5	19



Tanah Dasar CBR 6,34%

**Gambar 9.** Struktur Tebal Lapis Perkerasan dengan Metode AASHTO 1993

## B. Pembahasan

Dari hasil perbandingan kedua metode yang dianalisis dalam penelitian ini menunjukkan perbedaan nilai tebal lapis perkerasan. Perbedaan kedua metode diberikan pada tabel di bawah ini :

**Tabel 9.** Perbandingan Tebal Perkerasan pada Kedua Metode

Jenis Lapisan	Metode Analisa Komponen SKBI 1987, Bina Marga	Metode AASHTO 1993
Lapisan Permukaan (Surface Course)	7,5 cm	18 cm
Lapisan Pondasi Atas (Base Course)	20 cm	15 cm
Lapisan Pondasi Bawah (Subbase Course)	10 cm	19 cm
Total	37,5 cm	52 cm

## F. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan dua metode, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Tebal lapis perkerasan lentur yang dibutuhkan pada Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek, Bantul, DIY berdasarkan Metode Analisa Komponen SKBI 1987

- Bina Marga sebesar 37,5 cm dengan rincian sebagai berikut :
- a. Lapisan permukaan (*surface course*) digunakan Laston MS 744 kg dengan tebal 7,5 cm.
  - b. Lapisan pondasi atas (*base course*) digunakan *Cement Treated Base* (CTB) dengan tebal 20 cm.
  - c. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*) digunakan sirtu kelas A dengan tebal 10 cm.
2. Tebal lapis perkerasan lentur yang dibutuhkan pada Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek, Bantul, DIY berdasarkan Metode AASHTO 1993 sebesar 52 cm dengan rincian sebagai berikut :
- a. Lapisan permukaan (*surface course*) digunakan lapis permukaan beton aspal dengan tebal 18 cm
  - b. Lapisan pondasi atas (*base course*) digunakan lapis pondasi granular dengan tebal 15 cm
  - c. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*) digunakan lapis pondasi bawah granular dengan tebal 19 cm.
3. Tebal perkerasan pada penelitian ini menunjukkan hasil yang berbeda yaitu dengan menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga diperoleh tebal sebesar 37,5 cm dan menggunakan Metode ASSHTO 1993 diperoleh tebal sebesar 52 cm. Hasil tebal lapis Metode AASHTO lebih besar dibandingkan dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dikarenakan faktor reliability yang ada pada Metode AASHTO 1993.

### B. Saran

1. Lapis perkerasan jalan harus dibangun menggunakan bahan bermutu tinggi, permukaan yang rata, namun masih dalam batas-batas nilai ekonomis baik pada jalan arteri, kolektor, maupun jalan lokal. Hal tersebut dikarenakan tebal lapis perkerasan suatu jalan merupakan *point* penting bagi kenyamanan pengemudi kendaraan. Dengan tebal lapis perkerasan yang baik maka dapat meningkatkan pertumbuhan perekonomian yang ada di seluruh wilayah Indonesia.
2. Perlu diadakannya peninjauan rutin pada jalan-jalan yang ada diseluruh wilayah

Indonesia oleh instansi terkait agar pemeliharaan jalan dapat berfungsi secara optimal dan kerusakan pada perkerasan jalan dapat segera dilakukan perbaikan.

3. Untuk mendapatkan hasil tebal perkerasan secara optimum maka perlu dilakukan pendekatan-pendekatan dengan menggunakan metode lain sehingga penelitian ini diharapkan dapat dilakukan kembali oleh Mahasiswa Teknik Sipil UMY agar mendapatkan metode yang baik sehingga metode tersebut dapat diimplementasikan sebagai acuan perencanaan tebal perkerasan di Indonesia.

### DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen SKBI-2.3.26.1987*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Huang, Y.H. 2004. *Pavement Analysis and Design*. University of Kentucky, Prentice, Englewood Cliffs. New Jersey, U.S.A.
- Hardiyatmo, Hary C. 2007. *Pemeliharaan Jalan Raya*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, Hary C. 2015. *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 2013. *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Listyaningrum, Oky. 2014. *Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Dengan Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Serta Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Dan Time Schedule Ruas Jalan Sentolo – Pengasih – Waduk Sermo STA*.

8+500 sampai STA 10+500,  
Kulonprogo, Yogyakarta. Tugas  
Akhir S-1, Universitas  
Muhammadiyah Yogyakarta.

Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur  
Jalan Raya*. Bandung : Penerbit  
Nova.

Siegfried, dan Rosyidi, Sri A.P. 2007.  
*Deskripsi Perencanaan Tebal  
Perkerasan Jalan Menggunakan  
Metode AASHTO 1993*,  
<https://labtransportumy.files.wordpress.com/2007/11/web-publish-narasi-aashto93.pdf> , Diakses tanggal 6  
Maret 2007.

Tenriajeng, Andi T. 2002. *Rekayasa Jalan  
Raya 2*. Depok : Gunadarma.

Widodo, Dwi A. 2014. *Perancangan Ulang  
Ruas Jalan Wonosari-Semin STA.  
0+000-STA.4+000 D.I. Yogyakarta*.  
Tugas Akhir S-1, Universitas  
Muhammadiyah Yogyakarta.

Lampiran 1

Tabel 1. Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

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	0,005
5000	11023	0,141	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1	0,086
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,194
11000	24251	3,3022	0,284
12000	26455	4,677	0,4022
13000	28660	6,4419	0,554
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,982
16000	35276	14,7815	1,2712

Lampiran 2

Tabel 2. Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan *)		Kendaraan Berat **)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1	1	1	1
2 lajur	0,6	0,5	0,7	0,5
3 lajur	0,4	0,4	0,5	0,475
4 lajur	-	0,3	-	0,45
5 lajur	-	0,25	-	0,425
6 lajur	-	0,2	-	0,4

Lampiran 3

Tabel 2. Faktor Regional (FR)

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

Lampiran 4

Tabel 4. Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

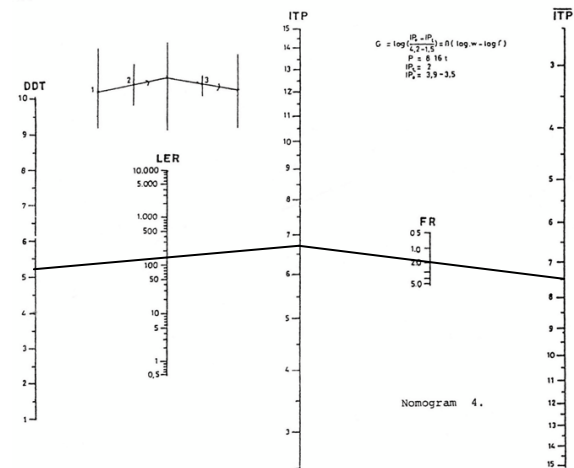
Jenis Permukaan	IPo	Roughness *) (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
LASBUTAG	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
BURDA	3,9 – 3,5	< 2000
BURTU	3,4 – 3,0	< 2000
LAPEN	3,4 – 3,0	≤ 3000
	2,9 – 2,5	> 3000
LATASBUM	2,9 – 2,5	
BURAS	2,9 – 2,5	
LATASIR	2,9 – 2,5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

Lampiran 5

Tabel 5. Indeks Permukaan Pada Akhir Rencana (IPt)

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	-
100 - 1000	1,5 – 2,0	2	2,0 – 2,5	-
> 1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

Lampiran 6



Gambar 1. Nomogram 4 untuk IPT = 2 dan IPo = 3,9 – 3,5

Lampiran 7

Tabel 7. Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	
0,4			744			Laston
0,35			590			
0,35			454			
0,3			340			
0,35			744			
0,31			590			Lasbutag
0,28			454			
0,26			340			HRA
0,3			340			
0,26			340			Aspal macadam
0,25						Lapen (mekanis)
0,2						Lapen (manual)
	0,28		590			Laston Atas
	0,26		454			
	0,24		340			
	0,23				22	Lapen (mekanis)
	0,19				18	Lapen (manual)
	0,15				22	Stab. Tanah dengan semen
	0,13				18	Stab. Tanah dengan kapur
	0,15				22	
	0,13				18	Batu pecah (kelas A)
	0,14				100	
	0,13				80	
	0,12				60	
	0,12				70	
	0,13	0,13			70	Sirtu/pitrun (kelas A)
	0,12	0,12			50	Sirtu/pitrun (kelas B)
	0,11	0,11			30	Sirtu/pitrun (kelas C)
	0,1	0,1			20	Tanah/lempung kepasiran

Lampiran 8

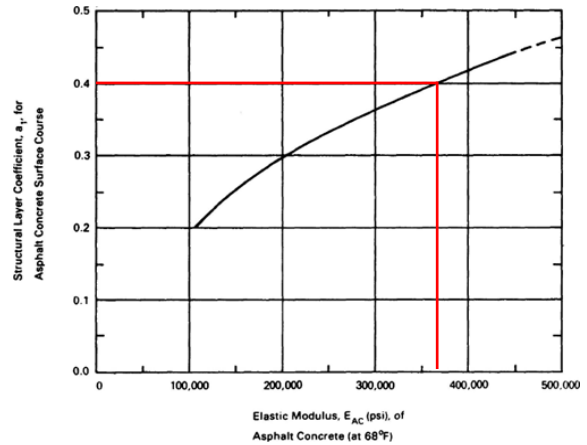
Tabel 8. Tebal Minimum Lapis Permukaan

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	10	Laston

Tabel 9. Tebal Minimum Lapis Pondasi

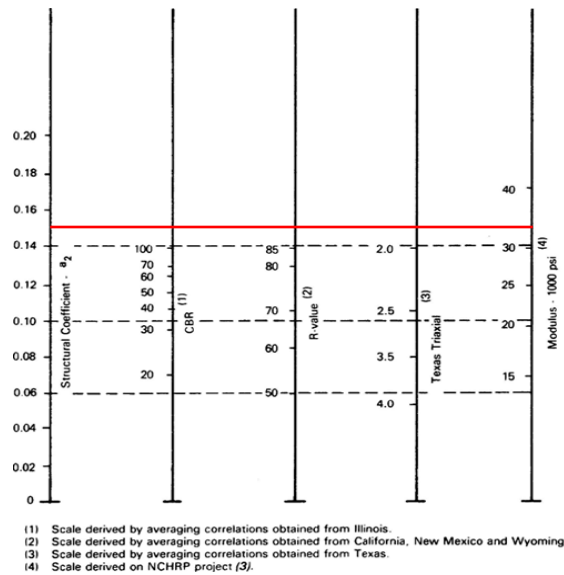
ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
3,00 - 7,49	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur
7,50 - 9,99	10	Laston Atas
	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur,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

Lampiran 9



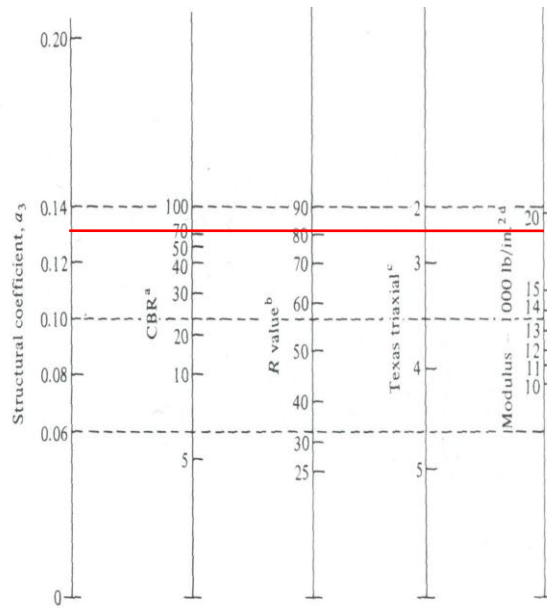
Gambar 2. Grafik koefisien kekuatan relatif lapis permukaan beton aspal (a<sub>1</sub>)

Lampiran 10



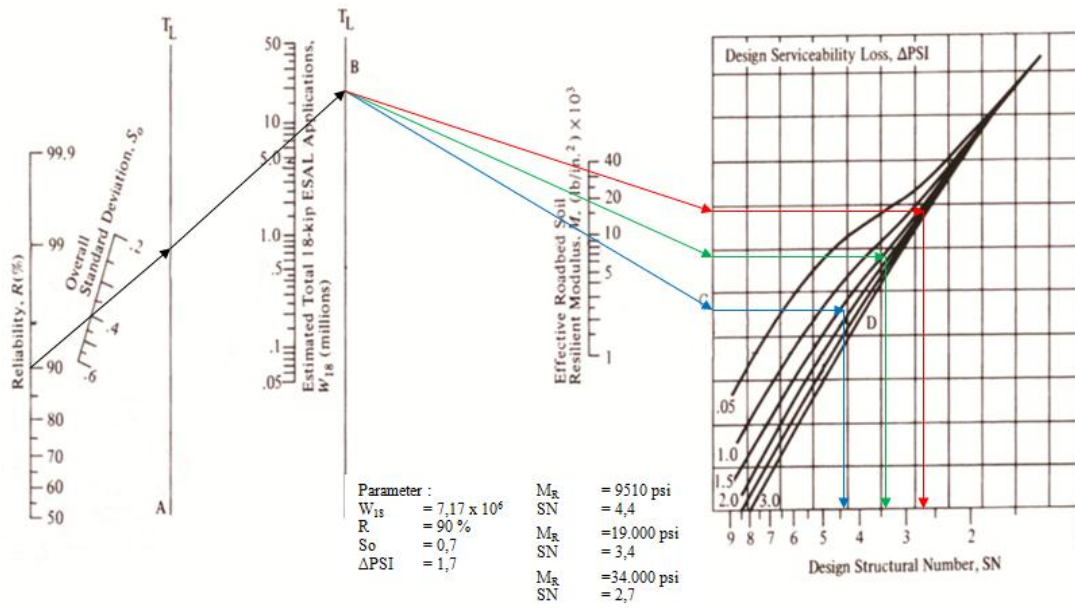
Gambar 3. Grafik koefisien kekuatan relatif lapis pondasi granular (a<sub>2</sub>)

Lampiran 11



Gambar 4. Grafik koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah granular ( $a_3$ )

Lampiran 12



Gambar 5. Nomogram untuk Desain Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993