

# **TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR  
METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN BINA MARGA  
REVISI 2017 DAN METODE ASSHTO 1993**



**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Studi S-1  
Program Studi Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik  
Universitas Batanghari**

**DISUSUN OLEH :**

**FEDRO ALFELYZ  
1600822201059**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI  
2023**

# TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR  
METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN BINA MARGA  
REVISI 2017 DAN METODE ASSHTO 1993



Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Studi S-1  
Program Studi Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik  
Universitas Batanghari

DISUSUN OLEH :

FEDRO ALFELYZ

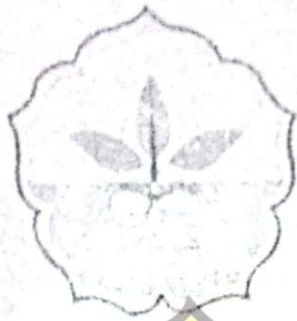
1600822201059

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI  
2023



HALAMAN PERSI TUJUAN

PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR  
MENGUNAKAN METODE MANUAL, DESAIN PERKERASAN JALAN  
BINA MARGA REVISI 2017 DAN METODE ASSHTO



Oleh :

EDRO MULLYZ

NPM : 1600822201059

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul dan penyusunan sebagai tersebut diatas telah disetujui sesuai prosedur, ketentuan, kelaziman yang berlaku dan dapat diajukan dalam Ujian Tugas Akhir dan Komprehensif Program Studi Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Jambi,

2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Ir. H. AMSORI MEDAS, M.Eng

  
ARISETIAWAN, ST MT

## HALAMAN PENGESAHAN

### PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN BINA MARGA REVISI 2017 DAN METODE ASSHTO

Tagas Akhir ini telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Tugas Akhir dan Komprehensif dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Batanghari

Nama : FEDRO ALFELYZ

NPM : 1600822201059

Hari/Tanggal : Rabu / 12 April 2023

Jam : 08.30 WIB

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

Jabatan

Ketua

Sekretaris

Penguji Anggota

Penguji Anggota

Penguji Anggota

Nama

Elvira Handayani, ST, MT

Ari Seljawan, ST, MT

Annisa Dwiretnani, ST, MT

Ria Zuhriati, ST, MT

DR. Ir. H. Amsori, M. das. Meng

Tanda Tangan

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME

Elvira Handayani, ST, MT

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	i
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Pengertian Jalan .....	6
2.2 Perkerasan jalan .....	6
2.3 Perkerasan Lentur.....	8
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Perencanaan Tebal Perkerasan lentur ...	8
2.5 Struktur Perkerasan Lentur.....	11
2.6 Metode Perencanaan Perkerasan Lentur .....	12
2.6.1 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017	12
2.6.2 Metode AASHTO 1993 .....	21
2.7 Penelitian Terdahulu.....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi Studi Kasus.....	31
3.2 Tahapan Persiapan.....	32
3.3 Teknik Pengumpulan Data .....	32
3.4 Tahapan Penelitian .....	34
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Data Perencanaan .....	35
4.2 Perhitungan Tebal Perkerasan .....	36
4.2.1 Metode Manual Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017.....	36
4.2.2 Perencanaan Perkerasan Metode AASHTO 1993 .....	40



**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....53  
5.2 Saran.....53

**DAFTAR PUSTAKA.....54**

**LAMPIRAN..... 56**



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam sektor perhubungan, terutama untuk kesinambungan distribusi barang dan jasa maupun orang. Adanya suatu sistem transportasi yang baik dan bermanfaat menjadi salah satu syarat penting bagi perkembangan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Mengingat manfaatnya yang begitu penting maka sektor pembangunan jalan menjadi prioritas untuk diteliti dan dikembangkan dalam perencanaannya.

Salah satu ruas jalan baru di Kabupaten Kerinci adalah Jalan Desa Lubuk Nagodang – Desa Mukai Tinggi. Jalan ini termasuk kategori jalan kolektor, setelah dilakukan pengamatan jalan tersebut merupakan jalan perbukitan yang merupakan akses utama menuju pusat pemerintahan kabupaten kerinci. Volume lalu lintas pada jalan ini sudah cukup banyak meskipun jalan tergolong baru dibuka.

Lapis perkerasan dan tanah dasar harus direncanakan dengan baik agar bisa bertahan sesuai umur rencana tanah dasar dapat berupa tanah asli atau tanah timbunan. Jalan Baru dari Proyek ters ebuttentu harus memiliki tebal perkerasan yang didesain dengan baik serta harus sesuai dengan standar dan persyaratan yang berlaku karena tebal perkerasan sangat menentukan keamanan dan kenyamanan jangka panjang para pengendara saat berlalu lintas. Oleh sebab itu penulis mengambil judul **“Perbandingan**

## **Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017 dan metode AASHTO”.**

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk menentukan hasil perhitungan Tebal Perkerasan Lentur pada ruas Jalan Desa Lubuk Nagodang – Desa Mukai Tinggi dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017 dan metode AASHTO.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dirumuskan masalah pada Laporan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Bagaimana menghitung tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017 ?
2. Bagaimana menghitung tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode AASHTO ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah peneliti Tugas Akhir ini memiliki tujuan yaitu :

1. Perencanaan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017.
2. Perencanaan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode AASHTO.



#### 1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian Tugas Akhir ini peneliti berharap manfaat penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui batasan-batasan dalam perencanaan perkerasan lentur dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017 dan AASHTO.
2. Mengetahui Perbedaan antara metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017 dengan metode AASHTO dalam perencanaan perkerasan lentur.
3. Mengetahui perbandingan berdasarkan analisa dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017 dan AASHTO terhadap realisasi dilapangan.
4. Diharapkan dapat menjadi referensi perencanaan perkerasan lentur.
5. Dapat menjadi dasar pengetahuan bagi mahasiswa maupun masyarakat umum dalam merencanakan perkerasan lentur.
6. Bagi penulis sendiri yaitu untuk lebih mendalami ilmu dibidang Perencanaan jalan.

#### 1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian Tugas Akhir ini tidak meluas dari tujuannya maka penulis memberikan batasan masalah yaitu :

1. Lokasi penelitian dilakukan pada ruas Jalan Desa Lubuk Nagodang – Desa Mukai Tinggi.
2. Penelitian ini menggunakan data lalu lintas harian rata-rata (LHR)

yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kerinci.

3. Penelitian ini tidak membahas tentang geometrik jalan, kekuatan tanah, drainase jalan, serta analisa atau perhitungan tentang biaya.
4. Metode yang digunakan dalam penentuan tebal perkerasan adalah metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 dan AASHTO.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab yang disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan tentang secara umum latar Belakang, maksud dan tujuan, Pembatasan Masalah dan Sistematika Penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Berisikan tentang dasar teori yang merupakan dasar-dasar dari perencanaan perkerasan lentur yang mempengaruhi hasil perencanaan itu sendiri.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Berisikan Tentang Metodologi dan tahap-tahap yang digunakan untuk perhitungan tebal perkerasan lentur.

### **BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN**

Berisikan tentang perhitungan lalu lintas harian rata- rata, proses perhitungan tebal perkerasan jalan.

### **BAB V PENUTUP**

Merupakan bagian penutup dari Laporan Tugas Akhir ini yang bersikan tentang Kesimpulan dan Saran.

**DAFTAR PUSTAKA**

Pada daftar pustaka ini berisi tentang daftar buku-buku yang menjadi pedoman dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengertian Jalan**

Definisi jalan secara umum adalah suatu prasarana transportasi darat berupa lintasan yang dapat menghubungkan lalu lintas suatu daerah dengan daerah lainnya, dengan meliputi bangunan pelengkap yang diperuntukkan bagi pengguna jalan.

Berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 bahwa jalan merupakan prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk pelengkap dan perlengkapannya 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 manusiamaupun barang.

#### **2.2 Perkerasan Jalan**

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



Agregat yang digunakan adalah batu pecah ataupun batu belah sedangkan bahan pengikat yang digunakan berupa aspal, semen, maupun tanah liat. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa fungsi perkerasan jalan adalah menyediakan dan memberikan pelayanan kepada lalu lintas yang lewat di atasnya sedemikian rupa sehingga lalu lintas dapat bergerak dengan aman, cepat, dan nyaman sesuai tuntutan dan klasifikasi lalu lintas yang ada (Annisa Pradnyawidiastuti, 2018).

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. Pada konstruksi perkerasan lentur ini terdapat lapisan-lapisan yang bersifat menerima dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Kontruksi 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. Pada perkerasan ini slab beton juga memikul beban roda, sehingga kualitas beton sangat menentukan kualitas pada perkerasan kaku.
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*) merupakan kombinasi antara perkerasan kaku dengan perkerasan lentur. Peletakan perkerasan kaku dapat diletakkan diatas perkerasan lentur atau sebaliknya.

### 2.3 Perkerasan Lentur

Menurut Sukirman (1999) menyatakan bahwa perkerasan lentur (*flexible pavement*) merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Pada konstruksi perkerasan lentur ini terdapat lapisan – lapisan yang bersifat menerima dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017, tipikal struktur perkerasan lentur yang digunakan dalam desain struktur perkerasan lentur baru adalah sebagai berikut:

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

### 2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

Lapis perkerasan berfungsi untuk memikul beban-beban lalu lintas selama umur rencana. Agar lapis perkerasan dapat memenuhi fungsinya dengan baik selama masa pelayanan maka perlu mempertimbangkan dengan benar faktor faktor yang mempengaruhi kinerja lapis perkerasan. Berikut adalah faktor-faktor yang berpengaruh dalam perencanaan lapis perkerasan.

#### 1. Fungsi Jalan

Menurut Sukirman (1999) fungsi jalan dapat menggambarkan jenis kendaraan pengguna jalan dan beban lalu lintas yang akan ditanggung struktur lapis perkerasan jalan. Menurut Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, fungsi jalan dikelompokkan sebagai berikut :

a.) Jalan Arteri

Jalan arteri adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan umum dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.

b.) Jalan Kolektor

Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan umum dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah masuk dibatasi.

c.) Jalan Lokal

Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan umum dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

d.) Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan umum dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

## 2. Umur Rencana

Menurut Sukirman (1999) umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural. Namun selama umur rencana tersebut tetap perlu dilakukan pemeliharaan, misalnya pelapisan nonstruktural yang berfungsi sebagai lapisan aus. Pada jalan baru dengan lapis perkerasan lentur umumnya digunakan

umur rencana 20 tahun dan untuk peningkatan 10 tahun. Umur rencana >20 tahun dianggap tidak lagi ekonomis karena sulitnya mendapatkan data-data lalu lintas yang memiliki ketelitian yang cukup.

### 3. Lalu Lintas

Pada faktor lalu lintas, tebal lapis perkerasan ditentukan dari besarnya jumlah kendaraan arus lalu lintas yang membebani perkerasan selama umur rencana. Akurasi besarnya data arus lalu lintas sangatlah penting dalam perencanaan tebal lapis perkerasan. Besarnya arus lalu lintas diperoleh dari :

- a) Analisa lalu lintas saat ini.
- b) Perkiraan faktor pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana

### 4. Daya Dukung Tanah Dasar

Lapisan tanah dasar adalah lapisan yang paling bawah, lapisan ini bertujuan untuk menopang lapisan yang berada di atasnya sehingga daya dukung lapisan tanah dasar sangat mempengaruhi ketahanan dan mutu keseluruhan perkerasan jalan. Untuk menentukan besaran daya dukung tanah dasar dapat dilakukan dengan pengujian CBR (*California Bearing Ratio*).

### 5. Kondisi Lingkungan

Menurut Sukirman (1999) Kondisi lingkungan dimana lokasi perkerasan jalan tersebut berada akan mempengaruhi lapis perkerasan jalan dan tanah dasar antara lain :

- a) Berpengaruh terhadap sifat teknis konstruksi perkerasan dan sifat



komponen material dari lapis perkerasan.

- b) Pelapukan bahan material.
- c) Mempengaruhi penurunan tingkat kenyamanan dari perkerasan jalan.

## 2.5 Struktur Perkerasan Lentur

Pada struktur perkerasan lentur terdiri dari susunan lapisan antara lain yaitu :

- a. Lapis tanah dasar (*sub grade*) merupakan tanah asli, tanah timbunan ataupun tanah galian yang telah dipadatkan guna menjadi lapisan dasar yang stabil dalam perletakkan bagian-bagian perkerasan jalan.
- b. Lapis pondasi bawah (*sub-base course*), lapis ini terletak antara lapis pondasi atas dengan lapis tanah dasar. Lapis pondasi bawah memiliki fungsi yaitu sebagai lapisan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar, sebagai lapisan pertama agar perkerasan dapat berjalan lancar, sebagai lapisan yang akan mengurangi tebal lapisan atas yang lebih mahal sebagai lapisan peresapan, dan sebagai lapisan untuk mencegah partikel – partikel halus dari tanah naik ke lapisan pondasi atas.
- c. Lapisan pondasi atas (*base course*), lapisan ini terletak antara lapisan permukaan dengan lapisan pondasi bawah. Lapis ini memiliki fungsi yaitu sebagai lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah, sebagai bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda lalu menyebarkan beban ke lapisan bawahnya, dan sebagai bantalan terhadap lapisan permukaan.

d. Lapisan permukaan (*surface course*), dimana lapisan ini terletak pada bagian paling atas dari struktur perkerasan lentur. Lapisan permukaan (*surface course*) memiliki fungsi sebagai lapisan penahan dari beban roda kendaraan, sebagai lapisan aus yang langsung menanggung gesekan akibat pengereman roda kendaraan, dan sebagai lapisan kedap air dengan tujuan melindungi badan jalan dari cuaca.

Adapun metode-metode yang digunakan didalam perencanaan tebal perkerasan lentur untuk jalan baru yaitu

1. Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017.
2. Metode AASHTO Tahun 1993.

## **2.6 Metode Perencanaan Perkerasan Lentur**

### **2.6.1 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017**

Pada Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dijelaskan tentang perencanaan tebal lapisan perkerasan lentur. Adapun langkah- langkah yang perlu dipenuhi dalam perencanaan tersebut ialah:

1. Menentukan umur rencana (UR)

Menurut Sukirman (1999) umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural. Untuk menentukan umur rencana perkerasan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Umur Rencana Pekerasan Jalan Baru (UR)

Jenis perkerasan	Elemen perkerasan	Umur rencana (tahun)
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir.	20
	Fondasi Jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang ( <i>overlay</i> ), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan.	
	<i>Cement Treated Based (CTB)</i>	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan.	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber : MDP No. 02/M/BM/2017

## 2. Analisis Lalu Lintas

### a. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas untuk penentuan LHR (lalu lintas harian rata-rata) didasarkan pada survei yang diperoleh dari:

- 1) Survei lalu lintas dengan durasi minimal 7 x 24 jam yang mengacu pada Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas (Pd T- 19-2004-B) atau menggunakan peralatan dengan pendekatan yang sama.
- 2) Hasil-hasil survey lalu lintas sebelumnya. Penentuan volume lalu lintas dilakukan pada jam sibuk dan lalu lintas harian rata-rata (LHR) mengacu pada Manual Kapasitas Jalan

Indonesia (MKJI).

b. Data lalu lintas

Akurasi data lalu lintas penting untuk menghasilkan desain perkerasan yang dapat bekerja dengan baik selama umur rencana. Oleh sebab itu perhitungan data lalu lintas harus meliputi semua jenis kendaraan lalu lintas. Adapun klasifikasi kendaraan lalu lintas berdasarkan jenisnya dijelaskan pada Tabel

2.2.

Tabel 2.2. Klasifikasi kendaraan berdasarkan jenisnya

Golongan	Jenis Kendaraan
1	Sepeda Motor
2,3,4	Mobil Pribadi / Angkot / Pickup / Station Wagon
5A	Bus Kecil
5B	Bus Besar
6A	Truk 2 sumbu – cargo ringan
6B	Truk 2 sumbu – cargo berat
7A	Truk 3 sumbu
7B	Truk 2 sumbu & trailer penarik 2 sumbu (Truk Gandeng)
7C	Truk 4 Sumbu – Trailer

Sumber : MDP No. 02/M/BM/2017

c. Faktor pertumbuhan lalu lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (historical growth data) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan yang berlaku (MDP No. 02/M/BM/2017). Jika data tersebut tidak tersedia maka dapat menggunakan Tabel 2.3.



Tabel 2.3. Klasifikasi kendaraan berdasarkan jenisnya

	Jawa	Sumatra	Kalimantan	Rata-rata indonesia
Alteri dan perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber : MDP No. 02/M/BM/2017

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan factor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*):

$$R = \frac{(1+0,01i)^{UR}-1}{0,01i} \dots \dots \dots (Pers 2.1)$$

Ket : R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

I : Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR : Umur rencana (tahun)

#### d. Lalu lintas pada lajur rencana

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu

ruas jalan yang akan menanggung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Lalu lintas pada lajur rencana memperhitungkan dua faktor, yaitu:

- 1) Faktor Distribusi Arah (DD), untuk jalan dua arah faktor distribusi arah umumnya diambil nilai 0,50.
- 2) Faktor Distribusi Lajur (DL), faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah. Nilai faktor

distribusi jalan dijelaskan pada tabel 2.4.

Tabel 2.4. Klasifikasi kendaraan berdasarkan jenisnya

Jumlah lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber : MDP No. 02/M/BM/2017

e. Faktor ekuivalen beban/*Vehicle Damage Factor* (VDF)

Faktor ekuivalen beban atau *Vehicle Damage Factor* adalah suatu faktor yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan perkerasan yang diakibatkan satu lintasan kendaraan tertentu. Dalam desain perkerasan, faktor ekuivalen beban berguna sebagai faktor konversi dari beban lalu lintas ke beban standar (ESA).

Desain yang akurat memerlukan perhitungan beban lalu lintas yang akurat pula. Studi atau survei beban gandar yang dirancang dan dilaksanakan dengan baik merupakan dasar perhitungan ESA yang andal. Oleh sebab itu, survei beban gandar harus dilakukan apabila dimungkinkan (MDP No 02/M/BM/2017). Untuk mendapatkan data beban gandar dapat diperoleh dari:

- 1) Jembatan Timbangan, Timbangan Statis Atau WIM(Survei Langsung).
- 2) Survei beban gandar pada jembatan timbang dan WIM yang pernah dilakukan dan dianggap cukup representatif.

3) Data WIM Regional yang dilakukan oleh Direktorat Jendral Manual Desain Perkerasan Jalan.

Apabila survei beban gandar tidak dapat dilakukan oleh perencana dan data survei beban gandar sebelumnya tidak tersedia, maka nilai VDF pada tabel 3.5 dapat digunakan untuk menghitung ESA.

Tabel 2.5. Klasifikasi kendaraan berdasarkan jenisnya

Jenis kendaraan	Sumatera				Jawa				Kalimantan				Sulawesi				Bali, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua				
	Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		
	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	
5B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6A	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,5
6B	4,5	7,4	3,4	4,8	5,3	9,2	4,0	5,1	4,8	8,5	3,4	4,7	4,9	9,0	2,9	4,0	3,0	4,0	2,5	3,0	3,0
7A1	10,1	18,4	5,4	7,1	8,2	14,4	4,7	6,4	9,9	18,3	4,1	5,3	7,2	11,4	4,9	6,7	-	-	-	-	-
7A2	10,6	20,0	4,3	5,8	10,2	19,0	4,3	5,8	9,6	17,7	4,2	5,4	9,4	10,1	3,8	4,8	4,0	9,7	3,0	6,0	6,0
7B1	-	-	-	-	11,8	18,2	9,4	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-	18,7	21,8	12,6	17,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15,0	20,6	7,0	9,8	11,0	19,8	7,4	9,7	11,7	20,4	7,0	10,2	13,2	25,6	6,5	8,8	14,0	11,0	10,2	8,0	8,0
7C2A	19,9	30,0	8,1	8,1	17,7	33,0	7,6	10,2	9,2	14,7	4,0	5,2	20,2	42,0	6,6	8,5	-	-	-	-	-
7C2B	20,7	42,8	5,1	8,0	13,4	24,2	6,5	8,5	-	-	-	17,0	28,8	9,3	13,5	-	-	-	-	-	-
7C3	24,5	51,7	6,4	8,0	18,1	34,4	6,1	7,7	13,5	22,9	9,8	15,0	28,7	59,6	6,9	8,8	-	-	-	-	-

Sumber : MDP No. 02/M/BM/2017

f. Faktor ekuivalen beban/*Vehicle Damage Factor* (VDF)

Beban sumbu standar kumulatif/*Cummulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL). Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) adalah jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan sebagai berikut:

Menggunakan VDF masing-masing kendaraan niaga

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \dots \dots \dots (Pers 2.2)$$

Ket :

ESATH-1 : Kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (equivalentstandar axle) pada tahun pertama.

LHRJK : Lintas harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satu kendaraan per hari).

VDFJK : Faktor Ekivalen Beban (Vehicle Damage Factor) tiap jenis kendaraan niaga.

DD : Faktor distribusi arah. DL : Faktor distribusi lajur.

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

### 3. Pemilihan Struktur Perkerasan

Pemilihan struktur perkerasan ditentukan oleh volume lalu lintas, umur rencana dan kondisi fondasi jalan. Dalam pemilihan ini pula perencana harus mempertimbangkan biaya terendah selama umur rencana, keterbatasan dan kepraktisan pelaksanaan. Adapun pemilihan struktur perkerasan alternatif desain dalam metode ini akan ditunjukkan pada Tabel 2.6 Klasifikasi kendaraan berdasarkan jenisnya.



Tabel 2.6. Klasifikasi kendaraan berdasarkan jenisnya

Struktur Perkerasan	Bagan desain	ESA (juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain)				
		0 – 0,5	0,1 – 4	>4 - 10	>10 – 30	>30 - 200
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (di atas tanah dengan CBR $\geq$ 2,5%)	4	-	-	2	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan)	4A	-	1, 2	-	-	-
AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC tebal $\geq$ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3B	-	-	1, 2	2	2
AC atau HRS tipis diatas lapis fondasi berbutir	3A	-	1, 2	-	-	-
Burda atau Burtu dengan LPA Kelas A atau batuan asli	5	3	3	-	-	-
Lapis Fondasi Soli Cement	6	1	1	-	-	-
Perkerasan tanpa penutup (Japat, jalan kerikil)	7	1	-	-	-	-

Sumber : MDP No.02/M/BM/2017

#### 4. Desain Fondasi Jalan

Dalam mendesain fondasi jalan akan sangat bergantung pada daya dukung tanah dasar. Oleh sebab itu penentuan daya dukung tanah dasar secara akurat merupakan syarat penting untuk menghasilkan fondasi jalan yang baik sehingga dapat mendukung kinerja perkerasan dengan optimal. Jika daya dukung tanah dasar kurang memadai maka diperlukan perbaikan tanah dasar, penambahan lapis penopang dan berbagai penanganan lain.

##### a. CBR desain tanah dasar

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 kekuatan tanah dasar ruas jalan yang didesain harus dikelompokkan berdasarkan kesamaan segmen yang mewakili kondisi tanah

dasar yang dapat dianggap seragam.

Dalam penelitian ini tidak didapatkan data sekunder tanah dari instansi terkait. Untuk memperlancar perencanaan perhitungan desain fondasi jalan maka perlu digunakan asumsi dan batasan. Peneliti mengasumsikan nilai CBR tanah adalah sebesar 6%. Nilai tersebut diasumsikan berdasarkan ketentuan dari Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 sebagai nilai kekuatan tanah dasar pada kondisi baik.

- b. Perbaikan tanah dasar atau penambahan lapis penopang (*Capping Layers*) Daya dukung tanah dasar yang kurang memadai perlu dilakukan penanganan khusus agar tanah dasar menjadi mampu untuk mendukung struktur perkerasan dengan efektif. Adapun salah satu cara perbaikan tanah dasar tersebut adalah dengan menambahkan lapis penopang. Penentuan tebal lapis penompang dapat dilihat pada Tabel 2.7 Desain fondasi jalan minimum

Tabel 2.7 Desain fondasi jalan minimum

CBR Tanah dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Perkerasan Lentur			Perkerasan Kaku
			Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESA5)			
			< 2	2 - 4	> 4	
			Tebal minimum perbaikan tanah dasar			
≥ 6	SG6	Perbaikan tanah dasar dapat berupa stabilisasi semen atau material timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Devisi 3 – Pekerjaan Tanah) (pemadatan lapisan ≤ 200 mm tebal gembur)	Tidak diperlukan perbaikan			300
5	SG5		-	-	100	
4	SG4		100	150	200	
3	SG3		150	200	300	
2,5	SG2.5		175	250	350	
Tanah ekspansif (potensi pemuaian > 5%)			400	500	600	Berlaku ketentuan yang sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur
Perkerasan di atas tanah lunak <sup>(2)</sup>	SG1 <sup>(3)</sup>	Lapis penopang <sup>(4)(5)</sup>	1000	1100	1200	
		-atau- lapis penopang dan geogrid <sup>(4)(5)</sup>	650	750	850	
Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum – ketentuan lain berlaku)		Lapis penopang berbutir <sup>(4)(5)</sup>	1000	1250	1500	

Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

### 5. Desain Struktur Perkerasan

Tabel 2.8 Bagan Desain 3B. Desain perkerasan lentur – aspal dengan lapisfondasi berbutir

STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8
<b>Solusi yang dipilih</b>						<b>Lihat Catatan 2</b>		
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 <sup>6</sup> ESA5)	< 2	≥ 2 - 7	> 7 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50 - 100	> 100 - 200
<b>KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)</b>								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	80	105	145	160	180	210	245
LFA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	2			3			

Sumber: MDP No. 02/M/BM/2017

### 2.6.2 Metode AASHTO 1993

Metode AASHTO 1993 merupakan salah satu metode perencanaan untuk tebal perkerasan jalan yang sering digunakan. Metode ini telah dipakai secara umum diseluruh dunia untuk perencanaan serta diadopsi sebagai standar perencanaan diberbagai negara. Metode AASHTO 1993

pada dasarnya adalah metode perencanaan yang didasarkan pada metode empiris dengan menggunakan parameter yang dibutuhkan dalam perencanaan. Adapaun parameter yang perlu dipenuhi dalam perencanaan tersebut ialah :

1. Structural Number (SN)

*Structural Number* (SN) merupakan fungsi dari ketebalan lapisan dari koefisien relatif lapisan (*layer coefficients*). Persamaan untuk

*Structural Number* adalah sebagai berikut (Kholiq, 2014) :

$$SN = a_1.D_1 + a_2.D_2.m_2 + a_3.D_3.m_3 \dots\dots\dots (Pers 2.3)$$

Dimana :

- SN = Nilai *Structural Number*
- $a_1D_1$  = Koefisien relatif masing-masing lapisan
- $a_2D_2$  = Tebal masing-masing lapisan perkerasan
- $m_2m_3$  = Koefisien drainase masing-masing lapisan

2. Lalu Lintas Rencana ( $W_{18}$ )

Volume lalu lintas harus di distribusikan pada suatu arah suatu jalur untuk tujuan perencanaan. Distribusi arah (DA) biasanya ditentukan pada masingmasing arah sebesar 0,5 (50%) tetapi biasanya juga berkisar 0,3 0,7. Untuk distribusi jalur (DL), harga-harga yang beebeda diberikan tergantung pada total jalur suatu arah. Sehingga menurut (Bester et al.,

2004), volume lalu lintas selama umur rencana:

$$W_{18} = DA \times DL \times ESAL \text{ Design} \dots\dots\dots (Pers 2.4)$$

$$ESAL \text{ Design} = LHR_i \times R \times 365 \times ESA \dots\dots\dots (Pers 2.5)$$

Dimana:

$W_{18}$  = Beban sumbu selama umur rencana

$LHR_i$  = Volume lalu lintas masing – masing kendaraan

$DA$  = Distribusi arah

$DL$  = Distribusi lajur

$ESAL$  = Angka ekivalen masing – masing golongan beban

sumbu

365 = Jumlah hari dalam setahun

$R$  = Faktor umum

$$R = \frac{(1 - i)UR - 1}{i} \dots \dots \dots (Pers 2.6)$$

3. Angka Ekivalen (E)

Angka Ekivalen (E) masing – masing golongan beban gandar

sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut tabel pada lampiran D.

Tabel ini hanya berlaku untuk roda ganda. Untuk roda tunggal karakteristik beban yang berlaku agak berbeda dengan roda ganda. Untuk roda tunggal rumus berikut ini harus dipergunakan (Santander, 2017).

$$\text{Angka Ekivalen } = x = \left( \frac{\text{Beban Sumbu (kN)}}{5,3 \text{ kN}} \right)^4 \dots \dots \dots (Pers 2.7)$$

4. Reliability

Konsep reliabilitas merupakan upaya untuk menyertakan derajat

kepastian (*degree of certainty*) kedalam proses perencanaan untuk



menjamin bermacam-macam alternatif perencanaan akan bertahan selama selang waktu yang direncanakan (umur rencana). Faktor perencanaan reliabilitas memperhitungkan kemungkinan variasi perkiraan lalu lintas ( $W_{18}$ ) dan perkiraan kinerja ( $W_{18}$ ) dan karenanya memberikan tingkat reliabilitas ( $R$ ) dimana seksi perkerasan akan bertahan selama selang waktu yang direncanakan.

Pada umumnya, dengan meningkatnya volume lalu lintas dan kesukaran untuk mengalihkan lalu lintas, risiko tidak memperlihatkan kinerja yang diharapkan harus ditekan. Hal ini dapat diatasi dengan memilih tingkat reliabilitas yang lebih tinggi.

Tabel 2.9 memperlihatkan rekomendasi tingkat reliabilitas untuk bermacam-macam klasifikasi jalan. Perlu dicatat bahwa tingkat reliabilitas yang lebih tinggi menunjukkan jalan yang melayani lalu lintas paling banyak, sedangkan tingkat yang paling rendah, 50 % menunjukkan jalan lokal.

Tabel 2.9 Rekomendasi tingkat reliabilitas untuk bermacam-macam klasifikasi jalan (Anai et al., 2019)

Klasifikasi Jalan	Rekomendasi Tingkat Reliabilitas	
	Urban	Rural
Jalan Tol	85 – 99,9	80 – 99,9
Arteri	80 – 99	75 – 95
Kolektor	80 – 95	75 – 95
Lokal	50 – 80	50 – 80

Reliabilitas kinerja perencana dikontrol dengan faktor reliabilitas ( $FR$ ) yang dikalikan dengan perkiraan lalu lintas ( $W_{18}$ ) selama umur rencana untuk memperoleh prediksi kinerja ( $W_{18}$ ). Untuk tingkat

reliabilitas (R) yang diberikan, *reliability factor* merupakan fungsi dari deviasi standar keseluruhan (*overall standard deviation*, SO) yang memperhitungkan kemungkinan variasi perkiraan lalu lintas dan perkiraan kinerja untuk W18 yang diberikan. Dalam persamaan desain lentur, *level of reliability* (R) diakomodasi dengan parameter penyimpangan normal standar (*standar normal deviate*, ZR). Tabel 2.10 memperlihatkan nilai ZR untuk *level of serviceability* tertentu. Penerapan konsep reliabilitas harus memperhatikan langkah-langkah berikut ini:

1. Defenisikan klasifikasi fungsional jalan dan tentukan apakah merupakan jalan perkotaan atau jalan antar kota.
2. Pilih tingkat reliabilitas dari rentang yang diberikan pada Tabel 2.10
3. Deviasi standar (So) harus dipilih yang mewakili kondisitempat. Rentang nilai So adalah 0,40 – 0,50.

Tabel 2.10 Harga simpang baku (ZR) (Anai et al., 2019)

Tingkat Keandalan (R)	Simpangan Baku Normal (Zr)
50	-0.00
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881

98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

5. Serviceability

Terminal serviceability index (pt) mengacu pada Tabel 2.11. Initial serviceability untuk *flexible pavement* :  $p_o = 4,2$  (Sukirman, 2010).

Tabel 2.11 Terminal serviceability index (pt) (Sukirman, 2010)

Percent of people stating Unacceptable	Pt
12	3,0
55	2,5
85	2,0

Penetapan parameter serviceability : Initial serviceability :  $p_o = 4,5$

Terminal serviceability index Jalur utama (major highways) :  $p_t = 2,5$

Terminal serviceability index Jalan lalu-lintas rendah :  $p_t = 2,0$

Total loss of serviceability :  $\Delta PSI = p_o - p_t$  ..... (Pers 2.8)

6. Jumlah Jalur Rencana

Jumlah rencana merupakan salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas terbesar. Jumlah jalur rencana dapat ditentukan dengan lebar perkerasan jalan tersebut, hal ini dapat dilihat Tabel 2.12 berikut:

Tabel 2.12 Jumlah lajur rencana berdasarkan lebar perkerasan (Sukirman, 2010)

No.	Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
1.	$L < 5,5 \text{ m}$	1 Lajur
2.	$5,5 \text{ m} \leq L < 8,25 \text{ m}$	2 Lajur
3.	$8,25 \text{ m} \leq L < 11,25 \text{ m}$	3 Lajur
4.	$11,25 \text{ m} \leq L < 15,00 \text{ m}$	4 Lajur
5.	$15 \text{ m} \leq L < 18,75 \text{ m}$	5 Lajur
6.	$18,75 \text{ m} \leq L < 22 \text{ m}$	6 Lajur

#### 7. Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan (a)

Koefisien relative lapisan ini menggunakan hubungan empiris antara indeks tebal perkerasan (SN) dan ketebalan perkerasan, dan merupakan suatu kemampuan relative material untuk dapat berfungsi sebagai komponen struktur perkerasan

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	-	-	Lastubag
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	-	-	

-	0,26	-	454	-	-	Laston atas
-	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 A)
-	0,12	-	-	-	60	Batu pecah (Kelas A)
-	-	0,13	-	-	60	Sirtu/pitrum (kelas A)
-	-	0,12	-	-	50	Sirtu/pitrum (kelas B)
-	-	0,11	-	-	30	Sirtu/pitrum (kelas C)
-	-	0,10	-	-	20	Tanah/lempung kepasiran

## 8. Modulus Resilien

Modulus resilien adalah suatu ukuran kemampuan tanah atau lapis pondasi dalam menahan deformasi akibat beban berulang. Pada kebanyakan tanah, jika tegangan bertambah, maka sifat tegangan-tegangannya menjadi tidak linier.

Dalam perencanaan dengan prosedur AASTHO 1993, daya dukung tanah dasar diwakili oleh modulus resilien sebagai berikut :

- a. Modulus resilien untuk tanah dasar (MR1)
- b. Modulus resilien untuk pondasi bawah (MR2)
- c. Modulus resilien untuk pondasi atas (MR3)

## 9. Tebal Perkerasan

Adapun syarat ketebalan lapisan perkerasan minimum ditunjukkan pada tabel berikut:



Tabel 2.14 Tebal lapis perkerasan minimum (*inch*) (Anai et al., 2019)

Lalu Lintas Rancangan ESAL	Tebal Aspal Beton
<10000	1 inch (25 mm)
<100000	1,5 inch (40 mm)
>100000 2	inch (50 mm)

Berikut ini persamaan – persamaan untuk mencari nilai D1, D2,

D3 berdasarkan nilai SN yang disarankan AASHTO 1993 :

a. Angka struktural 1 (SN1)

$$D * 1 = \frac{SN 1}{a1} \dots\dots\dots (Pers 2.9)$$

b. Angka struktural 2 (SN2)

$$D * 1 = \frac{SN 3 - (SN * 1 + SN * 1)}{a2} \dots\dots\dots (Pers 2.10)$$

c. Angka struktural 3 (SN3)

$$D * 1 = \frac{SN 3 - (SN * 1 + SN * 2)}{a3} \dots\dots\dots (Pers 2.11)$$

## 2.7 Penelitian Terdahulu

### 1. Dedi Suryaman, 2016

Judul Skripsi ; Perbandingan Perencanaan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur Menurut Metode Aashto Pada Jalan Teuku Iskandar

Daod Area Kampus Utu Kabupaten Aceh Barat.

Hasil Penelitian : perkerasan lentur dengan metode AASHTO 1986 adalah secara keseluruhan adalah 48 cm yang terdiri dari lapis permukaan (surface course) 8 cm, lapis pondasi atas (base course) 20 cm,

dan lapis pondasi bawah (sub base course) 20 cm.

## 2. Roy Laban P. Mamari, 2017

Judul Skripsi : Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Standar Bina Marga Pada Ruas Jalan Sentani – Warumbain Km 41 + 000 – Km 61 + 000 ( 20 Km).

Hasil Penelitian:

1. lapis permukaan ( Laston MS 744) = 5,4 m
2. Lapis pondasi atas (batu pecah kelas A) = 25 m
3. Pondasi bawah (Sirtu kelas B) = 35 cm

## 3. Brillian Gery Bamher, 2020

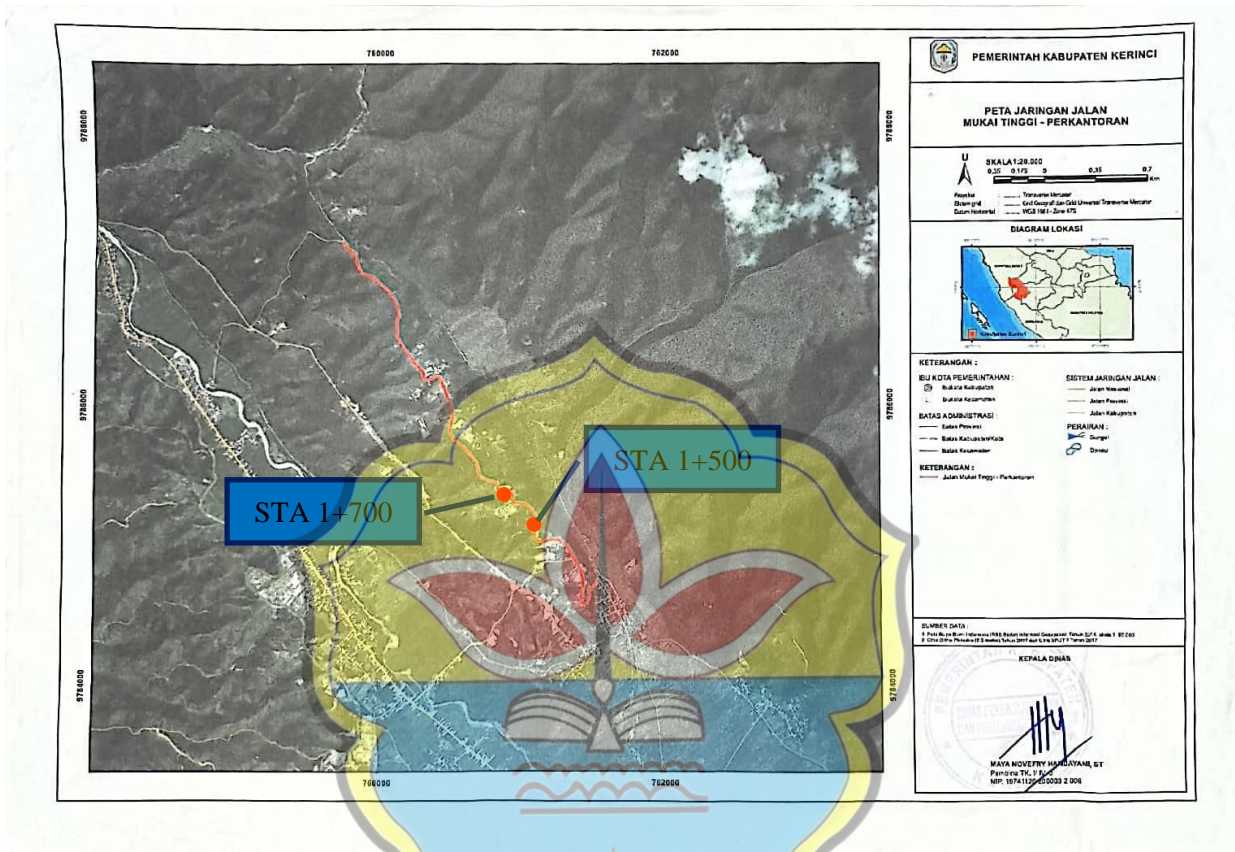
Judul Skripsi : Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja-Mengwitani, Buleleng.

Hasil Penelitian :

1. AC-WC = 40 mm
2. AC-BC = 60 mm
3. AC Base = 105 mm
4. LFA Kelas A = 300 mm

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Studi Kasus



**Gambar 3.1 Peta Lokasi Perhitungan Perencanaan Perkerasan Lentur**

*Sumber : Data olahan 2022*

Lokasi yang ditinjau sebagai objek studi kasus dalam penulisan ini adalah ruas jalan menuju Kantor Pemerintahan Kabupaten kerinci atau khususnya ruas jalan Desa Lubuk Nagodang – Desa Mukai Tinggi Kabupaten Kerinci, dengan panjang jalan 13000 m yang akan dievaluasi pada laporan tugas akhir ini pada STA 1+500 – STA 1+700 dengan panjang 200 m. Yang dapat dilihat pada Peta jaringan jalan Kabupaten Kerinci yang tertera pada lampiran.

### 3.2 Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan data guna evaluasi lapangan untuk selanjutnya dilakukan perencanaan. Adapun tahapan persiapan meliputi :

1. Studu literatur terhadap materi Tugas Akhir untuk menentukan garis garis besar yang nantinya akan dibahas lebih lanjut.
2. Penentuan data-data yang dibutuhkan untuk perencanaan.
3. Survei lokasi peninjauan untuk mendapatkan gambaran umum kondisi lapangan.

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

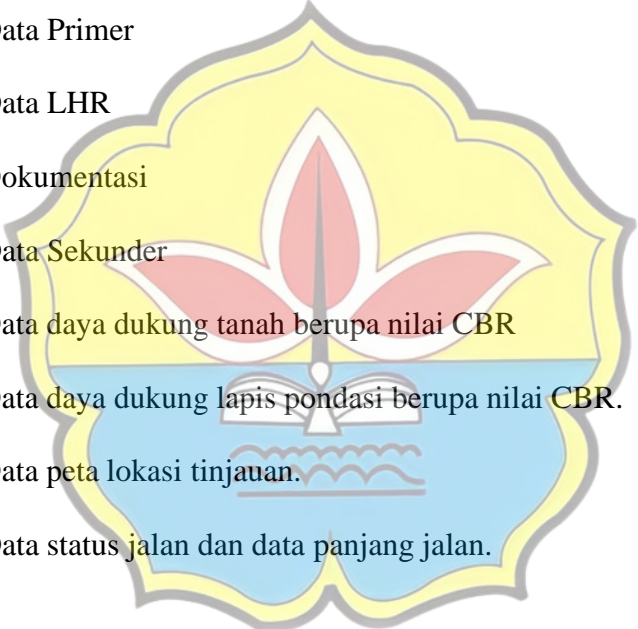
Pada tahapan pengumpulan data yang terpenting ialah data-data terkait perencanaan tebal perkerasan maka dari itu selesai nya perencanaan ini dipengaruhi dengan diperolehnya data-data dilokasi peninjauan.

Data primer adalah data yang hanya dapat kita peroleh dari sumber asli atau pertama, sedangkan data skunder adalah data yang tersedia sehingga kita tinggal mencari dan mengumpulkan. Jika data sukunderdapat kita peroleh dengan lebih mudah dan cepat karena sudah tersedia, minsalnya diperpustakaan,erusahaanperusahaan, organisasi-organisasi perdagangan, biro pusat statistik, dan kantorkantor pemerintah, maka data primer harus secara langsung kita ambil dari sumber-sumber aslinya, melalui survei langsung dilapangan atau melalui nara sumber yang dapat kita jadikan penjawab dalam penelitian kita. Dalam penelitian ini, jenis data yang digunakan adalah data skunder dan primer.

Tahap pengerjaan penelitian meliputi tahapan penentuan masalah,

penentuan tujuan dan lingkungan studi, pengumpulan data skunder dan primer, komplitasi data, analisis, penentuan hasil dan kesimpulan. Dalam penelitian ini data yang digunakan adalah data skunder dan data primer, data skunder yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Kerinci dan data primer survei langsung di ruas jalan Desa Lubuk Nagodang – Desa Mukai Tinggi Kabupaten Kerinci.

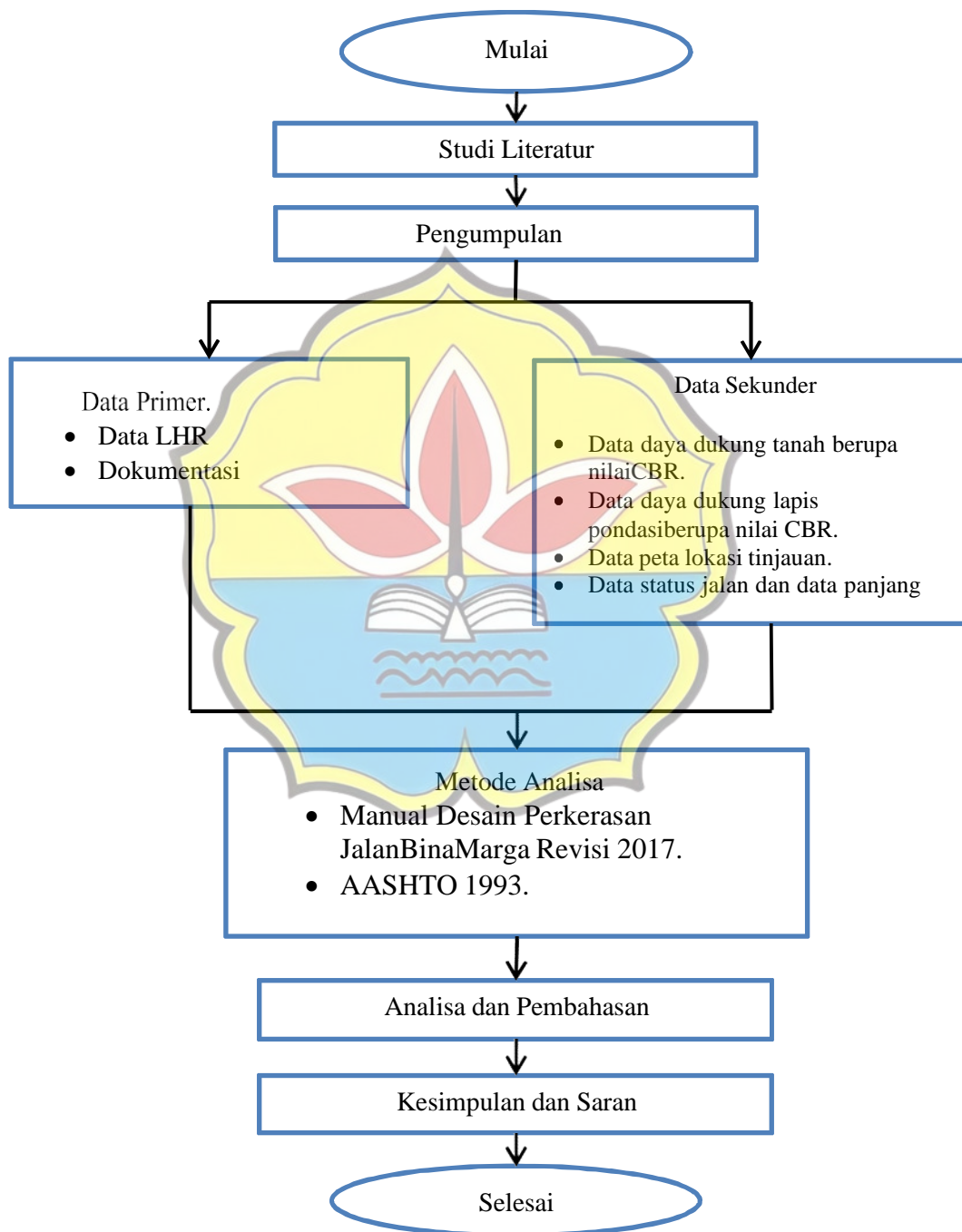
Adapun data-data yang digunakan untuk perencanaan ini meliputi :

1. Data Primer
    - a) Data LHR
    - b) Dokumentasi
  2. Data Sekunder
    - a) Data daya dukung tanah berupa nilai CBR
    - b) Data daya dukung lapis pondasi berupa nilai CBR.
    - c) Data peta lokasi tinjauan.
    - d) Data status jalan dan data panjang jalan.
- 



### 3.4 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan untuk melakukan penelitian Tugas Akhir ini dapat dilihat pada bagan alir yang tertera dibawah ini :



**Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian Tugas Akhir**  
Sumber : Data Olahan (2022)

## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Data Perencanaan

Lapis perkerasan berfungsi untuk memikul beban-beban lalu lintas selama umur rencana. Agar lapis perkerasan dapat memenuhi fungsinya dengan baik selama masa pelayanan maka perlu mempertimbangkan dengan benar faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja lapis perkerasan. Dimana faktor-faktor tersebut terdiri dari seperti yang dijabarkan didalam tabel dibawah ini :

Tabel 4.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja lapis perkerasan

No	Faktor	Keterangan	
1	Fungsi Jalan	Jalan Kolektor	
2	Panjang Jalan dievaluasi	200 m	
3	Tipe Jalan	1 lajur, 2 arah	
4	Lebar Perkerasan Jalan	7 meter	
5	Lebar Bahu Jalan	2 meter	
6	Kelandaian Jalan	Badan jalan 3% dan bahu 5%	
7	Umur Rencana Jalan	20 tahun	
8	Rencana Jenis Perkerasan	Perkerasan Lentur	
9	Pertumbuhan Lalu Lintas	5% / tahun	
10	Curah Hujan rata-rata	850 mm/th	
11	Data lalu-lintas	Mobil Penumpang	162045 Kendaraan
		Bus Menengah	4455 Kendaraan
		Bus Besar	2020 Kendaraan
		Truk Menengah	5790 Kendaraan
		Truk Besar	370 Kendaraan

*Sumber : Data Olahan (2022)*

Selanjutnya, setelah beberapa faktor diatas ada faktor lain yaitu Penentuan Beban Sumbu Kendaraan seperti yang dijabarkan didalam tabel dibawah ini:

Tabel 4.2 Penentuan Distribusi Pada Beban Sumbu ESAL Kendaraan

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Depan (Ton)	Belakang (Ton)
Mobil Penumpang	162045	1	1
Bus Menengah	4455	1	1
Bus Besar	2020	3	6
Truk Menengah	5790	2,3	6
Truk Besar	370	4,2	14

*Sumber : Data Olahan (2022)*

Dari tabel diatas maka dapat di lihat masing-masing beban sumbu ganda pada masing masing kendaraan yang melintas.

#### **4.2. Perhitungan Tebal Perkerasan**

Perencanaan kontruksi atau tebal lapis perkerasan jalan dapat dilakukan dengan banyak cara atau (metoda), antara lain: AASTHO dan The Asphalt Institute (Amerika), Road Note (Inggris) NAASRA (Australia) dan Bina Marga (Indonesia). Didalam tulisan ini akan dibahas tentang perencana tebal perkerasan Lentur menggunakan Metode Manual Desain perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017 dan Metode AASHTO.

##### **4.2.1 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017**

###### **a. Menghitung Angka Ekuivalen (E) Beban Kendaraan**

Angka ekuivalen kendaraan berhubungan dengan jumlah lintas yang dilakukan kendaraan terhadap suatu perkerasan jalan yaitu jumlah repetasi beban yang ditanggung suatu jalan pada saat tersibuk atau volume kendaraan tertinggi  
Angka Ekuivalen (E) dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.3 Perhitungan Angka Ekuivalen (E) Pada Masing-Masing Kendaraan

Jenis Kendaraan	Sb Tunggal	Sb Ganda	Beban Kendaran
Mobil Penumpang	0,0002	0,0002	0,0004
Bus Menengah	0,0002	0,0002	0,0004
Bus Besar	0,0183	0,0251	0,0434
Truk Menengah	0,0063	0,0251	0,0314
Truk Besar	0,0701	0,7452	0,8153

Sumber : Data Olahan (2022)

Dari tabel di atas maka dapat dilihat masing-masing koefisien angka ekuivalen (E) pada masing masing kendaraan.

#### b. Menentukan Lalulintas Harian Rata-rata Permulaan (LHRp)

Lalulintas harian rata-rata setiap jenis kendaraan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah atau masing-masing arah pada jalan dengan median sebagai berikut.

Tabel 4.3 Perhitungan Angka Ekuivalen (E) Pada Masing-Masing Kendaraan

Jenis kendaraan	LHR	i	n1	LHRp
Mobil Penumpang	162045	0.05	10	263954
Bus Menengah	4455	0.05	10	7257
Bus Besar	2020	0.05	10	3290
Truk Menengah	5790	0.05	10	9431
Truk Besar	370	0.05	10	603

Sumber : Data Olahan (2022)

Dari tabel di atas maka dapat dilihat nilai masing-masing LHRp setiap jenis kendaraan.

**c. Menghitung Lintas Ekuivalen Pemulaan (LEP) dan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)**

Merupakan jumlah lintas ekuivalen harian rerata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) pada lajur rencana yang diduga terjadi pada pertengahan umur rencana. dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.4 Perhitungan Lalu Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) dan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Jenis Kendaraan	LHR	Beban Kendaraan	C	LHRp	LEP	LEA
Mobil Penumpang	162045	0,0004	1	263954	105,58	64,82
Bus Menengah	4455	0,0004	1	7257	2,903	1,78
Bus Besar	2020	0,0434	1	3290	142,79	87,67
Truk Menengah	5790	0,0314	1	9431	296,13	181,81
Truk Besar	370	0,8153	1	603	513,33	314,98
Total					1060,74	651,06

*Sumber : Data Olahan (2022)*

Dari tabel di atas maka dapat; dilihat masing-masing angka lintas ekuivalen pemulaan (LEP) dan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) pada masing-masing kendaraan.

**d. Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah (LET)**

$$\begin{aligned}
 \text{LET} &= (\text{LEP} + \text{LEA}) / 2 \\
 &= (1060,74 + 651,06) / 2 \\
 &= 855,896
 \end{aligned}$$



**e. Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER)**

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LET} \times (\text{UR} / 10) \\ &= 855,896 \times (20 / 10) \\ &= 1711,79 \end{aligned}$$

**f. Menghitung Harga CBR Yang Mewakili**

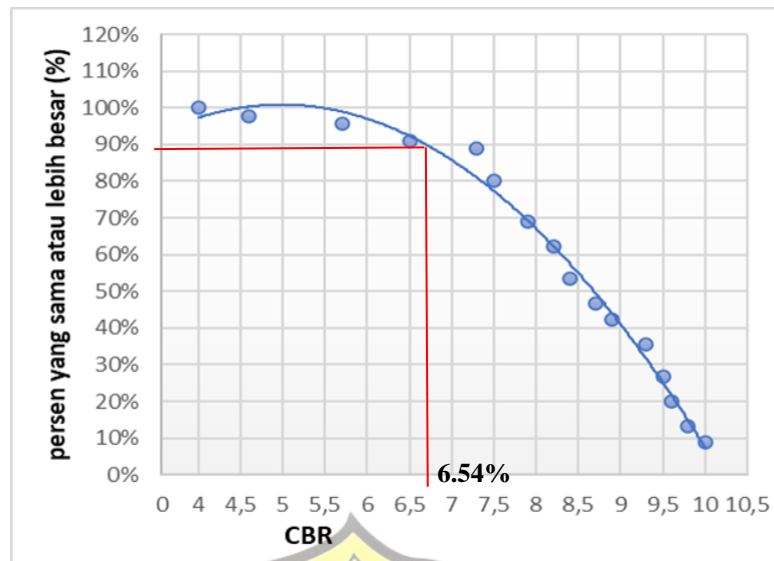
Daya dukung tanah dapat diperoleh dari korelasi antara nilai CBR tanah dasar dengan nilai DDT itu sendiri. Nilai CBR dapat diperoleh dengan uji CBR tanah. Harga CBR disini adalah harga CBR lapangan seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.5 Data CBR Yang Sama Atau Lebih Besar

Nilai CBR(%)	Jumlah yang sama atau lebih besar	Persen(%) yang sama atau lebih besar				
4,0	45	1,0000	X	100	=	100
4,6	44	0,9778	X	100	=	97,78
5,7	43	0,9556	X	100	=	95,56
6,5	41	0,9111	X	100	=	91,11
7,3	40	0,8889	X	100	=	88,89
7,5	36	0,8000	X	100	=	80,00
7,9	31	0,6889	X	100	=	68,89
8,2	28	0,6222	X	100	=	62,22
8,4	24	0,5333	X	100	=	53,33
8,7	21	0,4667	X	100	=	46,67
8,9	19	0,4222	X	100	=	42,22
9,3	16	0,3556	X	100	=	35,56
9,5	12	0,2667	X	100	=	26,67
9,6	9	0,2000	X	100	=	20,00
9,8	6	0,1333	X	100	=	13,33
10	4	0,0889	X	100	=	8,89

Sumber : Data Olahan (2022)

Dari tabel CBR diatas maka dapat dilihat pada grafik di bawah :

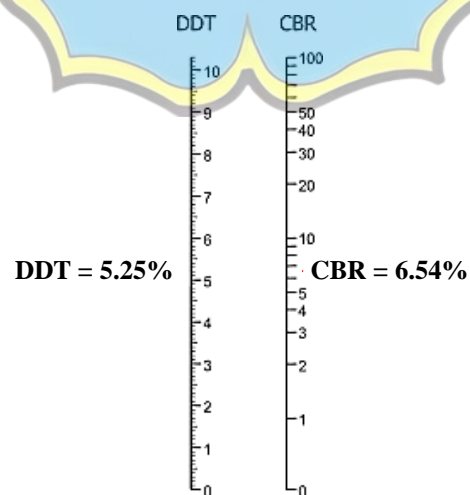


Gambar 4.1. Grafik Harga CBR Yang Mewakili  
*Sumber : Data Olahan (2022)*

Dari Gambar diperoleh nilai CBR rata-rata yang mewakili dengan keadaan 90% yaitu didapat nilai CBR 6.54%

**g. Menentukan Nilai Daya Dukung Tanah (DDT)**

Korelasi antara nilai DDT dan CBR dapat di lihat pada tabel sebagai berikut:



Gambar 4.2. Menentukan Koreksi Angka CBR Terhadap Nilai DDT  
*Sumber : Data Olahan (2022)*

Dari grafik diatas maka korelasi nilai DDT dan nilai CBR dapat kita lihat sebesar 5,25%.

#### **h. Menghitung Nilai Faktor Regional (FR)**

Berdasarkan data yang diperoleh data curah hujan 850 mm/th, sehingga digunakan iklim I < 900 mm/th dan kelandaian <6% Maka dari data tersebut berdasarkan Tabel Faktor Regional didapat nilai FR sebesar 1.

#### **i. Menentukan Nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP)**

##### 1) Indeks Permukaan Awal (IPo)

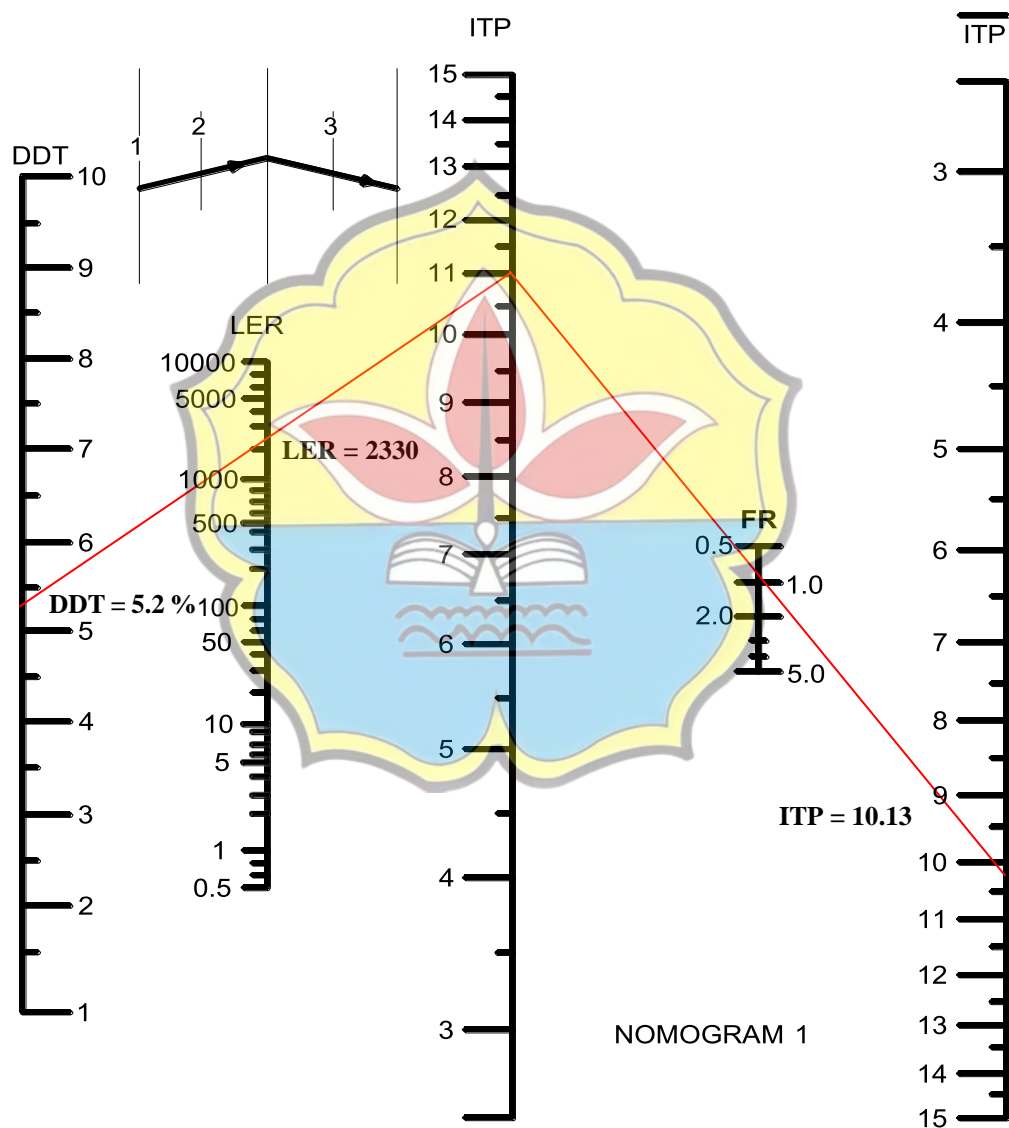
Direncanakan pada lapisan permukaan laston engan roughness  $\leq 1000$  mm/km maka dari Tabel didapat nilai IPo  $\geq 4$ .

##### 2) Indeks Permukaan Akhir (IPt)

Direncanakan untuk jalan kolektor dengan memiliki nilai LER = 1711,79 dari Tabel untuk jalan kolektor IPt = 2,0 – 2,5 maka diambil 2,5

##### 3) Karena permukaan jalan masih cukup stabil dan baik maka nilai IPt = 2,5

Dengan diperoleh untuk IPt = 2,5 dan IPo = > 4 maka digunakan Gambar untuk menentukan nilai IPT, dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4.3 Menentukan Nilai IPT Menggunakan Nomogram  
 Sumber : Data Olahan (2022)

Dari nomogram diatas dengan nilai  $I_{Pt} = 2,5$  dan  $I_{Po} \geq 4$  maka didapat  
 $I_{PT} = 10,1$

#### j. Menghitung Tebal Perkerasan

Dari Tabel di dapat nilai rencana tebal lapisan

- 1) Lapisan pondasi atas  $a_2 = 0,28$  (Laston Atas)
- 2) Lapisan pondasi bawah  $a_3 = 0,13$  (Sirtu Kelas A)

Dari Tabel didapat nilai tebal lapisan minimum

- 1) Lapisan permukaan  $a_1 = 0,40$  (Laston)
- 2) Lapisan perkerasan minimum pada lapis permukaan  $D_1 = 10,00$  cm (Laston)
- 3) Lapisan perkerasan minimum pada lapis pondasi  $D_2 = 15,00$  cm (Laston atas)

Maka :

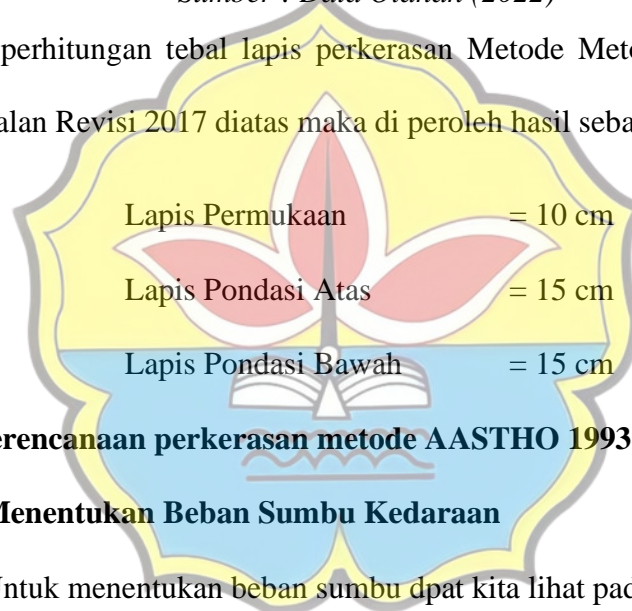
$$\begin{aligned}
 I_{TP} &= (a_1 \times D_1) + (a_2 \times D_2) + (a_3 \times D_3) \quad 10,13 \\
 &= (0,40 \times 10,1) + (0,28 \times 15,00) + (0,13 \times D_3) \\
 10,1 &= 4,00 + 4,20 + 0,13 D_3 \\
 10,1 &= 8,20 + 0,13 D_3 \quad D_3 \\
 D_3 &= (10,1 - 8,20) / 0,13 \\
 D_3 &= 14,615 \text{ cm } D_3 \\
 D_3 &= 15 \text{ cm}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.4 Struktur Tebal Perkerasan Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017

*Sumber : Data Olahan (2022)*

Dari perhitungan tebal lapis perkerasan Metode Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 diatas maka di peroleh hasil sebagai berikut :



#### 4.2.2 Perencanaan perkerasan metode AASTHO 1993

##### a. Menentukan Beban Sumbu Kedaraan

Untuk menentukan beban sumbu dpat kita lihat pada tabel berikut:

Tabel 4.6 Penentuan Beban Sumbu Kendaraan

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Depan (Ton)	Belakang (Ton)
Mobil Penumpang	162045	1	1
Bus Menengah	4455	1	1
Bus Besar	2020	3	6
Truk Menengah	5790	2,3	6
Truk Besar	370	4,2	14

*Sumber : Data Olahan (2022)*

### b. Menghitung Nilai ESAL Berdasarkan Jenis Kendaraan

Dari data beban sumbu kendaraan maka kita dapat menentukan Nilai ESAL seperti pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.7 Menghitung Nilai ESAL Berdasarkan Jenis Kendaraan

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	Faktor Ekvivalen		Beban Kendaraan	ESAL
		Sb1	Sb2		
Mobil Penumpang	162045	0,0002	0,0002	0,0004	64,818
Bus Menengah	4455	0,0002	0,0002	0,0004	1,782
Bus Besar	2020	0,0183	0,0251	0,0434	87,668
Truk Menengah	5790	0,0063	0,0251	0,0314	181,806
Truk Besar	370	0,0701	0,7452	0,8153	301,661
Jumlah ESAL					637,74

Sumber : Data Olahan (2022)

Dari tabel diatas maka dapt kita lihatmasing masing nilai ESAL pada masing masing jenis kendaraan.

### c. Menentukan Faktor Distribusi Arah Dan Lajur

W18 /hari pada lajur rencana

$$\begin{aligned}
 W18 &= LHR_{total} \times DA \times DL \times 365 \times N \\
 &= 637,74 \times 0,5 \times 0,8 \times 365 \times 33,07 \\
 &= 3079124,88
 \end{aligned}$$

### d. Menentukan Nilai Reabilitas (R) Dan Devisiasi Standar Normal (ZR)

Dengan nilai reabilitas (R) = 80%, maka didapat nilai Standar Normal Deviate (ZR) sebesar 0,841. dan untuk nilai Devisiasi Standar

Keseluruhan ( $S_o$ ) untuk perkerasan lentur yaitu diantara 0,4-0,5 dari AASTHO, 1993 untuk ( $S_o$ ) pada perkerasan lentur menyarankan nilai  $S_o$  yaitu sebesar 0,45.

**e. Menentukan Nilai Koefisien Drainase**

- 1) Indeks Kemampuan Pelayanan Awal ( $P_o$ ) untuk jenis perkerasan aspal atau perkerasan lentur dari AASTHO, 1993 disarankan untuk nilai pelayanan awal ( $P_o$ ) yaitu 4,2
- 2) Indeks Kemampuan Pelayanan Akhir ( $P_t$ ) kemampuan pelayanan akhir ( $P_t$ ) dapat ditentukan dari survei yang menyatakan apakah perkerasan masih bisa diterima. untuk jalan raya dengan lalu lintas rendah AASTHO, 1993 menyarankan untuk nilai  $P_t$  yaitu 2,0.

**f. Menghitung Kemampuan Pelayanan ( $\Delta PSI$ )**

$$\begin{aligned}\Delta PSI &= P_o - P_t \\ &= 4,2 - 2,0 \\ &= 2,2\end{aligned}$$

Dengan tingkat kecepatan pengeringan air pada konstruksi jalan atau kualitas drainase yang baik maka dari Tabel 2.3.4. maka didapat nilai 1,00.

**g. Menentukan Nilai Koefisien Rencana Lapisan**

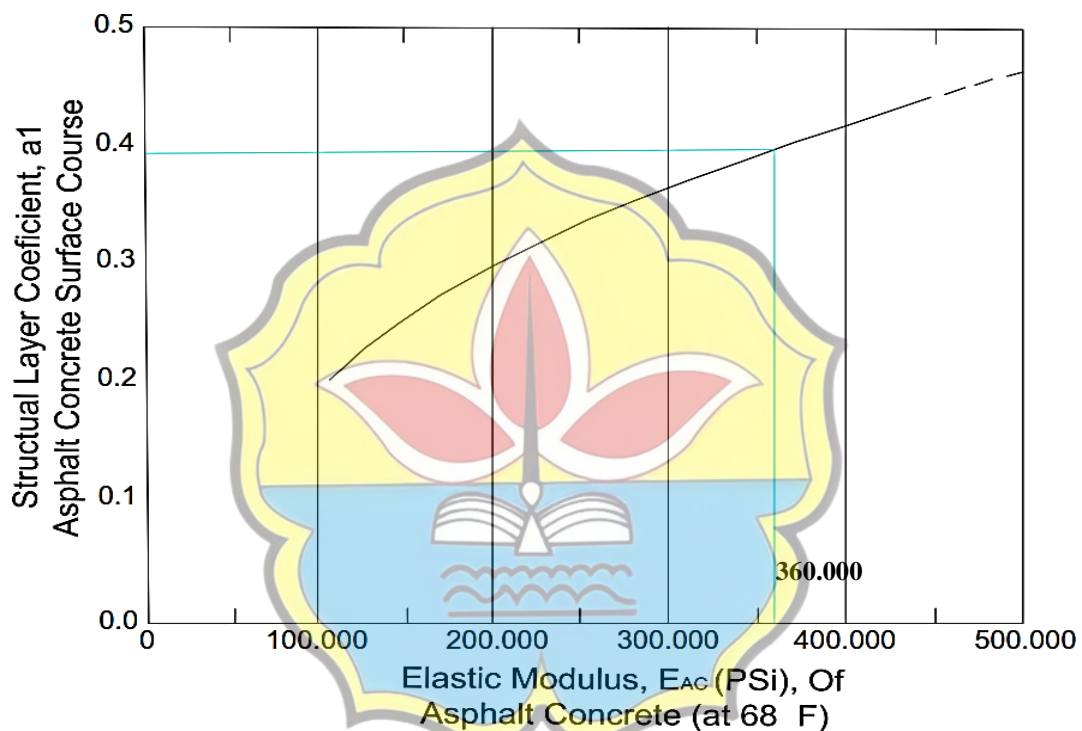
Dari Tabel 2.3.3. di dapat nilai rencana tebal lapisan.

- 1) Lapisan permukaan aspal, koefisien  $a_1 = 0,40$  (Laston)
- 2) Lapisan pondasi atas, koefisien  $a_2 = 0,14$  (Batu pecah)
- 3) Lapisan pondasi bawah, koefisien  $a_3 = 0,11$  (Kerikil berpasir)

### h. Menentukan Nilai Elastitas Pada Setiap Lapisan

Untuk menentukan nilai Elastisitas pada masing masing lapisan pada masing masing pembebanan dapat kita lihat pada Grafik di bawah sebagai berikut :

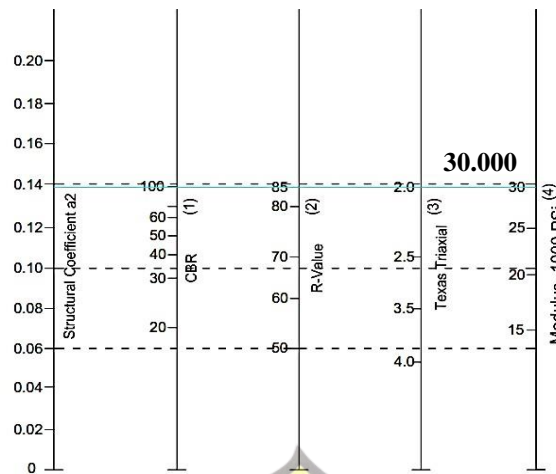
- 1) Lapisan Permukaan Aston dengan nilai  $a_1 = 0,40$  diperoleh nilai  $E_{AC} = 360.000$  psi.



Gambar 4.5 Nilai Koefisien Lapis permukaan ( $a_1$ )  
 Sumber : Data Olahan (2022)

Dari dgrafik di atas maka dapat di peroleh Lapisan Permukaan Aston dengan nilai  $a_1 = 0,40$  diperoleh nilai  $E_{AC} = 360.000$  psi.

1) Lapisan Pondasi Atas Bahan Batu Pecah  $a_2 = 0,14$  diperoleh EBS = 30.000 psi.



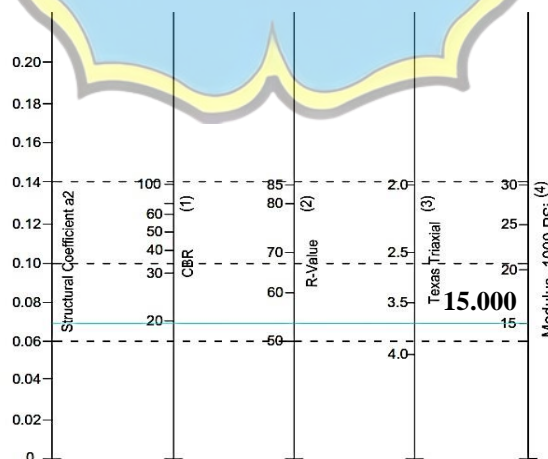
- (1) Scale devired by averaging correlation obtained from illionis.
- (2) Scale devired by averaging correlation obtained from California, New Mexico and Wyoming.
- (3) Scale devired by averaging correlation obtained from Texas.
- (4) Scale devired on NCHRP project (3).

Gambar 4.6 Menentukan Nilai Koefisien Lapis Pondasi Atas ( $a_2$ )

Sumber : Data Olahan (2022)

Dari dgrafik di atas maka dapat di peroleh Lapisan Permukaan Aston dengan nilai  $a_2 = 0,14$  diperoleh nilai EAC = 30.000 psi.

2) Lapisan Pondasi Bawah Bahan Kerikil Berpasir  $a_3 = 0,11$  diperoleh ESB = 15.000 psi



- (1) Scale devired by averaging correlation obtained from illionis.
- (2) Scale devired by averaging correlation obtained from California, New Mexico and Wyoming.
- (3) Scale devired by averaging correlation obtained from Texas.
- (4) Scale devired on NCHRP project (3).

Gambar 4.7 Menentukan Nilai Koefisien Lapis Pondasi Bawah ( $a_3$ )

Sumber : Data Olahan (2022)



Dari dgrafik di atas maka dapat di peroleh Lapisan Permukaan Aston dengan nilai  $a_3 = 0,11$  diperoleh nilai  $EAC = 15.000$  psi.

**i. Menghitung Nilai Modulus Resilent (MR)**

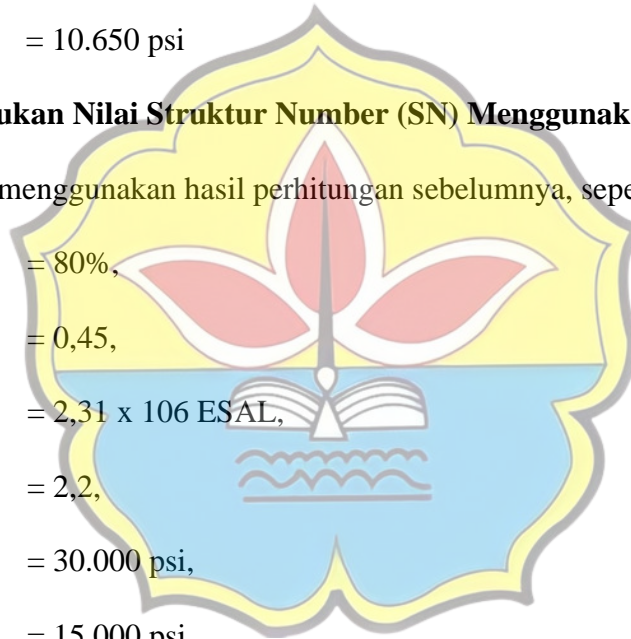
Dengan nilai CBR 7,1% maka nilai modulus resilent (MR) dapat dihitung menggunakan Persamaan 3 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} MR &= 1500 \times CBR \\ &= 1500 \times 7,1\% \\ &= 10.650 \text{ psi} \end{aligned}$$

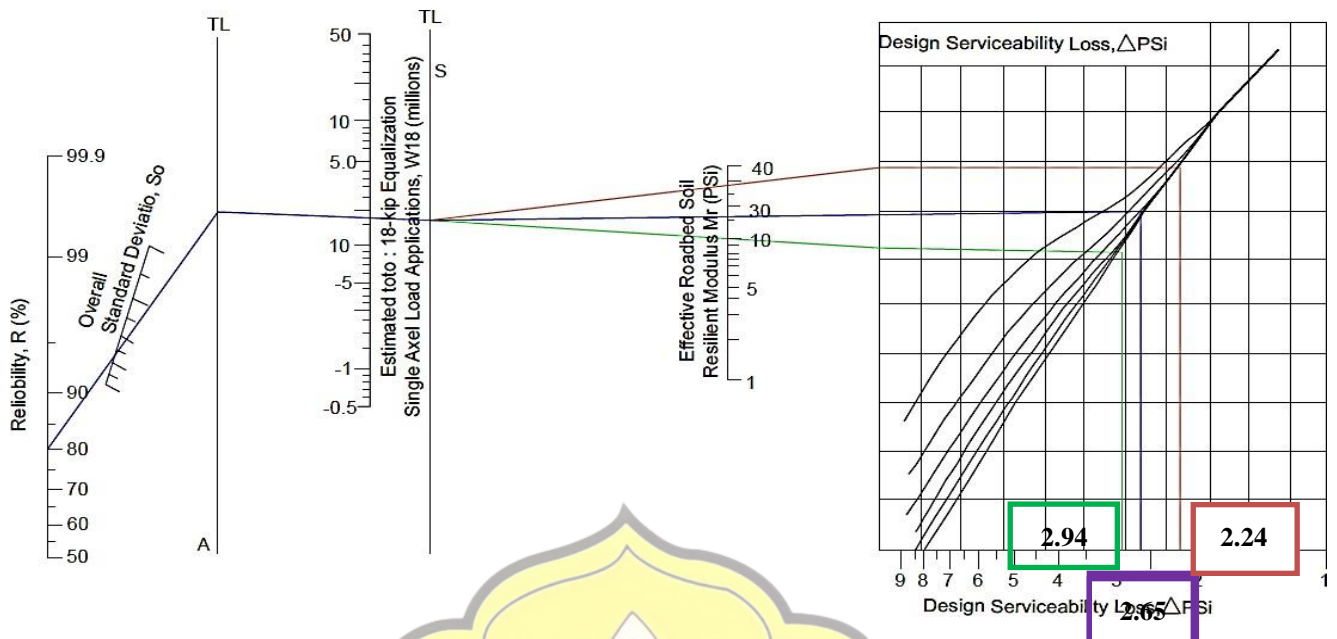
**j. Menentukan Nilai Struktur Number (SN) Menggunakan Nomogram**

Dengan menggunakan hasil perhitungan sebelumnya, seperti

$$\begin{aligned} R &= 80\%, \\ S_o &= 0,45, \\ W_{18} &= 2,31 \times 10^6 \text{ ESAL}, \\ \Delta PSI &= 2,2, \\ EBS &= 30.000 \text{ psi}, \\ ESB &= 15.000 \text{ psi}, \\ MR &= 10.650 \text{ psi}, \end{aligned}$$



Gambarkan ke nomogram hasil penggambaran tersebut diperoleh nilai  $SN_{total} = 2,94$ ,  $SN_2 = 2,65$ ,  $SN_1 = 2,24$  seperti pada gambar berikut ini :



Gambar 4.8 Menentukan Nilai Struktural Number (SN) Menggunakan Nomogram  
*Sumber : Data Olahan (2022)*

Dari garfik di atas maka dapat kita lihat nomogram hasil penggambaran tersebut diperoleh nilai sebagai berikut :

$$SN_{total} = 2,94$$

$$SN_2 = 2,65$$

$$SN_1 = 2,24$$

$$a_1 = 0,4$$

$$a_2 = 0,14$$

$$a_3 = 0,11$$

#### k. Menghitung Tebal Lapis Perkerasan

Perhitungan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan nilai SN yang didapat dari perhitungan dengan cara nomogram, diuraikan sebagai berikut :

$$SN = (a_1 \times D_1) + (a_2 \times D_2 \times m_2) + (a_3 \times D_3 \times m_3)$$

## 1) Lapis Permukaan

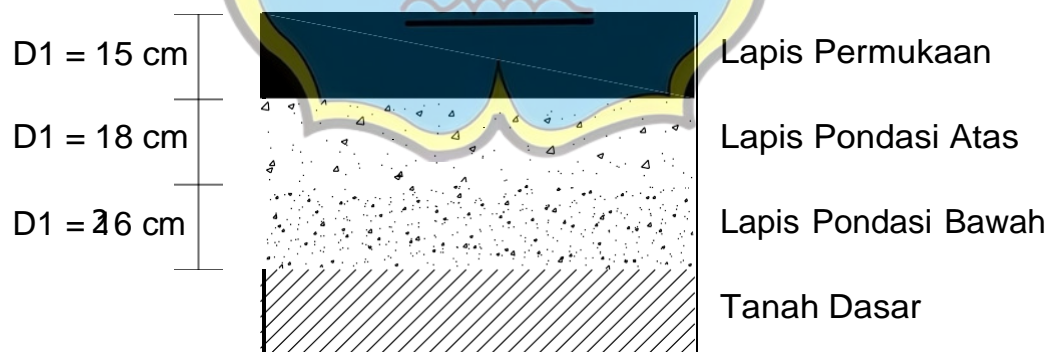
$$\begin{aligned}
 D1 &= SN1 / a1 \\
 &= 2,24 / 0,4 \\
 &= 5,6 \text{ Inch} = 14,224 \text{ cm} = 15 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

## 2) Lapis Pondasi Atas

$$\begin{aligned}
 D2 &= (SN2 - (a1 \times D1)) / (a2 \times m2) \\
 &= (2,65 - (0,4 \times 5,6)) / (0,14 \times 1) \\
 &= (2,65 - 2,24) / 0,14 \\
 &= 2,93 \text{ Inch} = 7,44 \text{ cm} = 8 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

## 3) Lapis Pondasi Bawah

$$\begin{aligned}
 D2 &= (SN3 - (a1 \times D1) + (a2 \times m2 \times D2)) / (a3 \times m3) \\
 &= (2,94 - 2,24 + (0,14 \times 1 \times 2,93)) / (0,11 \times 1) \\
 &= (2,94 - 2,24 + 0,41) / 0,11 \\
 &= 1,11 / 0,11 \\
 &= 10,09 \text{ Inch} = 25,63 \text{ cm} = 26 \text{ cm}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.9 Struktur Tebal Perkerasan Dengan Metode AASTHO (1993)  
Sumber : Data Olahan (2022)

Dari perhitungan tebal lapis perkerasan Metode AASHTO Tahun 1993 diatas maka di peroleh hasil sebagai berikut :

Lapis Permukaan	= 15 cm
Lapis Pondasi Atas	= 8 cm
Lapis Pondasi Bawah	= 26 cm

Dari kedua metode Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 dan metode AASHTO 1993 terdapat perbandingan seperti tabel sebagai berikut :

Tabel 4. Perbandingan tebal perkerasan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 dan metode AASHTO 1993

Jenis Perkerasan	Tebal Perkerasan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017	Tebal Perkerasan metode AASHTO 1993
Lapis Permukaan	10 cm	15 cm
Lapis Pondasi Atas	15 cm	8 cm
Lapis Pondasi Atas	15 cm	26 cm

Sumber : Data Olahan (2022)

Dari tabel diatas maka dapat disimpulkan metode AASHTO 1993 lebih tebal di badingkan dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 yaitu : 49 cm berbanding 40cm.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dijelaskan pada bab tersebut diatas, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perhitungan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017 terdapat tiga lapisan perkerasan yaitu, lapis pondasi bawah dengan tebal desain 15 cm, lapis pondasi atas dengan tebal desain 15 cm, dan lapis permukaan dengan tebal desain 10 cm.
2. Perhitungan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode AASHTO 1993 terdapat tiga lapisan perkerasan yaitu, lapis pondasi bawah dengan tebal desain 26 cm, lapis pondasi atas dengan tebal desain 8 cm, dan lapis permukaan dengan tebal desain 15 cm.

#### **5.2 SARAN**

Dari penelitian ada beberapa saran dimana ketika Tugas Akhir ini akan di jadikan acuan pekerjaan lapangan yaitu :

1. Melakukan survei beban gandar terbaru, namun saran ini perlu dipertimbangkan pula dengan biaya pembangunan proyek tersebut.
2. Menghitung analisis lalu lintas dengan menggunakan data faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i) terbaru yang dapat di dapat dari survey lapangan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Amaludin, Ahmad Hanif. (2021). *Analisis Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Antara Metode AASHTO 1993 dengan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 (Studi Kasus : Jalan Lingkar Luar Barat Kota Surabaya). Tugas Akhir. Tidak Diterbitkan. Universitas Negeri Surabaya: Surabaya.*
- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), (1993), *Iterim Guide for Design of Pavement Structures*. Washington, DC.USA.
- Arthono, Andri., Dwiki Adi Pransiska. (2022). *Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Menggunakan Metode SNI 1932-1989-F Dibandingkan Dengan Menggunakan Metode AASHTO 1993 Pada Ruas Jalan Raya Rangkasbitung – Citeras. Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2022 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta: Jakarta.*
- Brilliant Gery Bamher. (2020). *Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja-Mengwitani, Buleleng*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Dedi Suryaman. (2016). *Perbandingan Perencanaan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur Menurut Metode Aashto Pada Jalan Teuku Iskandar Daod Area Kampus Utu Kabupaten Aceh Barat*. Universitas Teuku Umar.
- Direktorat Jendral Bina Marga, (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan antar Kota-No. 038/T/BM/1997), Dinas Pekerjaan Umum Jakarta.

- Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, (1987), *Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya*, Departemen Pekerjaan Umum Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, (1987), *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Metode Analisa Komponen*, Departemen Pekerjaan Umum.
- Menteri Pekerjaan Umum. (2017). *Manual Perkerasan Jalan (Revisi 2017) Nomor 04/SE/Db/2017*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Saputro, Wahyu T., Eri Andrian Y., Annur Ma'ruf. (2021). *Studi Perbandingan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993 dalam Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) pada Ruas Jalan Tol Seksi 4 Balikpapan – Samarinda Kalimantan Timur (STA 10+000 – STA 13+000)*. Student Jurnal Gelagar Vol. 3 No. 1: Malang.
- Roy Laban P. Mamari. (2017). *Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Standar Bina Marga Pada Ruas Jalan Sentani – Warumbain Km 41 + 000 – Km 61 + 000 ( 20 Km)*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Sukirman, Silvia. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung: Nova.
- Wijaya, S., Panihda, L., & Suwarjo. (2020). *Analisa Perkerasan Jalan Rayadusun Baru Pusat Jalo – Rantau Pandankabupaten Bungo Provinsi Jambi (Dari Sta 0+000 S/D Sta 3 + 600)*. Jurnal KOMPOSITS, 1(1), 1.



## DOKUMENTASI PENELITIAN





