

SKRIPSI

**PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR
DENGAN MDPJ 2017 DAN METODE ANALISA KOMPONEN 1987
(STUDI KASUS JALAN SUBARANG TARAM KABUPATEN
LIMAPULUH KOTA)**

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana teknik sipil



Oleh :

AHLUL NAZAR
19000222201152

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2022**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

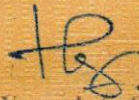
PERBANDINGAN PERHITUNGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR
DENGAN MDPJ 2017 DAN METODE ANALISA KOMPONEN
1987(STUDI KASUS RUAS JALAN SUBARANG TARAM
KABUPATEN LIMA PULUH KOTA)

Oleh:

AHLUL NAZAR
191000222201152

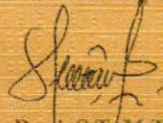
Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Helga Yermadona, S.Pd, M.T.
NIDN.1013098502

Dosen Pembimbing II

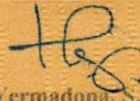


Selpa Dewi, S.T, M.T.
NIDN. 1011097602

Dekan Fakultas Teknik



Ketua Prodi Teknik Sipil



Helga Yermadona, S.Pd, M.T.
NIDN.1013098502

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT

2022

LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 24 Agustus 2022 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 28 Agustus 2022

Mahasiswa,



Ahlul Nazar

191000222201152

Disetujui Tim Penguji Skripsi :

1. Endri ST, MT
2. Ir. Surya Eka Priana, MT

1. 

2. 

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Sipil



Helga Yermadona, S.Pd., MT
NIDN. 1013098502

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahlul Nazar
NIM : 191000222201152
Judul Sripsi : Perbandingan Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Dengan MDPJ
2017 Dan Metode Analisa Komponen 1987 (Studi Kasus Ruas
Jalan Subarang Taram Kabupaten Lima Puluh Kota)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 28 Agustus 2022
Yang membuat pernyataan,



Ahlul Nazar
NIM. 191000222201152

ABSTRAK

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang digunakan pengguna jalan sebagai jalur perpindahan dari suatu tempat ke tempat tujuan dan juga memegang peranan sangat penting untuk menunjang pertumbuhan ekonomi. Untuk itu diperlukan penambahan kapasitas jalan raya yang memenuhi unsur keselamatan pengguna jalan dan tidak mengganggu ekosistem di sekitarnya yang beriringan dengan meningkatnya kebutuhan sarana transportasi sehingga dapat menjangkau daerah kecil. Namun pada saat sekarang banyak ditemui jalan yang mengalami kerusakan seperti jalan Subarang Taram, Kabupaten Limapuluh kota. Pada titik tertentu, jalan ini mengalami kondisi sangat memprihatinkan. Kondisi jalan yang mengalami kerusakan pada jalan Subarang ini berupa jalan yang berlobang, retak buaya, tambalan, pelepasan butiran, retak pinggir sehingga mengganggu kenyamanan dan keamanan pengguna jalan. Pengambilan judul ini bertujuan untuk menghitung tebal perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dengan menggunakan metode Bina Marga 2017 dan metode Analisa Komponen 1987. Perhitungan untuk mengetahui ketebalan perkerasan jalan ini menggunakan dua metode, yaitu metode bina marga 2017 dan metode analisa komponen 1987. Perhitungan untuk perkerasan jalan ini diawali dengan menghitung data tanah, menghitung lalu lintas kendaraan, dan menghitung tebal perkerasan untuk masing-masing metode. Untuk metode bina marga 2017 didapat lapisan AC WC 40 mm, AC BC 60 mm, AC Base 0 mm, LPA Kelas A 400 mm. Metode analisa komponen 1987 didapat laston 75 mm, batu pecah kelas A 200 mm, dan sirtu kelas A 110 mm.

Kata Kunci : Jalan, Perkerasan Lentur, Lalu Lintas



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak, Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta dan tersayang yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun secara materil serta do'a dan kasih sayang yang tak terhingga kepada saya dan teman-teman seperjuangan yang selalu ada dan saling memberikan semangat dalam proses penyusunan skripsi ini;
2. Bapak Masril, S.T., M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
3. Bapak Hariyadi, S.Kom., M.Kom, Selaku Dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat;
4. Ibu Helga Yermadona, S.pd. MT, selaku Ketua Prodi Teknik Sipil UM Sumatera Barat;
5. Ibu Helga Yermadona, S.pd. MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik;
6. Ibu Helga Yermadona, S.pd. MT, selaku pembimbing I skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, bimbingan, masukan

maupun saran serta dorongan sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini;

7. Ibu Selpa Dewi, ST. MT, selaku pembimbing II skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, bimbingan maupun saran serta dorongan sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini;
8. Dosen dan staff pengajar Fakultas Teknik UM Sumatera Barat yang telah memberikan bimbingan dan bekal ilmu serta dukungan dan motivasi selama masa pendidikan;
9. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya mahasiswa teknik sipil.

Bukittinggi, Agustus 2022

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR NOTASI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.1.1 Pengertian Jalan	4
2.1.2 Klasifikasi Jalan.....	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan.....	7
2.2.1.1 Jenis dan Fungsi Konstruksi Perkerasan Lentur .	7
2.2.2 Metode Perhitungan Perkerasan Jalan	11
2.2.2.1 Data Tanah	11
2.2.2.2 Perhitungan Tebal Perkerasan Jalan Metode Bina	
Marga 2017	12
2.2.2.3 Perhitungan Perkerasan Lentur Metode Analisa	
Komponen 1987	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Metode Penelitian.....	23

3.2	Peta Lokasi	24
3.3	Data Dan Analisa Data	25
3.3.1	Data Primer	25
3.3.2	Data Sekunder	25
3.3.3	Data Perencanaan	25
3.3.4	Prosedur dan Peralatan Penelitian.....	24
3.3.5	Pengolahan Data	26
3.3.6	Menggunakan Bina Marga 2017.....	26
3.3.7	Menggunakan Metode Analisa Komponen 1987.....	27
3.4	Tahapan Penelitian	28
BAB IV	ANALISA DATA DAN PEMABAHASAN.....	29
4.1	Perencanaan Konstruksi Perkerasan.....	29
4.1.1	Data Perencanaan.....	29
4.1.2	Data Tanah.....	29
4.1.3	Data Lalu Lintas.....	44
4.2	Perhitungan Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 2017.....	44
4.2.1	Umur Rencana.....	44
4.2.2	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas.....	44
4.2.3	Analisa Volume Lalu Lintas	45
4.2.4	Lalu Lintas Pada Lajur Rencana	46
4.2.5	Faktor Ekuivalen Beban.....	47
4.3	Menentukan Perkerasan Lentur dengan Metode Analisa Komponen 1987	49
4.3.1	Umur Rencana.....	49
4.3.2	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas.....	49
4.3.3	Menentukan LHR Pada Umur Rencana.....	50
4.4	Perbandingan Harga Dasar Satuan Bahan	56
BAB V	PENUTUP	58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perkerasan Lentur Pada Permukaan	10
Gambar 2.2	Perkerasan Lentur Pada Daerah Timbunan	10
Gambar 2.3	Perkerasan Lentur Pada Daerah Galian	11
Gambar 2.4	Nomogram.....	21
Gambar 3.1	Peta Lokasi Perencanaan	24
Gambar 3.2	<i>Site Plan</i>	24
Gambar 3.3	Bagan Alir Penelitian	28
Gambar 4.1	Grafik Pengujian DCP STA 0+000	38
Gambar 4.2	Grafik Pengujian DCP STA 0+100	39
Gambar 4.3	Grafik Pengujian DCP STA 0+200	39
Gambar 4.4	Grafik Pengujian DCP STA 0+300	40
Gambar 4.5	Grafik Pengujian DCP STA 0+400	40
Gambar 4.6	Grafik Pengujian DCP STA 0+500.....	40
Gambar 4.7	Grafik Pengujian DCP STA 0+600	41
Gambar 4.8	Grafik Pengujian DCP STA 0+700	41
Gambar 4.9	Grafik Pengujian DCP STA 0+800	41
Gambar 4.10	Grafik Pengujian DCP STA 0+900	42
Gambar 4.11	Grafik Pengujian DCP STA 1+000	42
Gambar 4.12	Grafik Nilai CBR 90%	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi jalan menurut kelas jalan	5
Tabel 2.2	Klasifikasi medan jalan	6
Tabel 2.3	Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)	12
Tabel 2.4	Perkiraan LaluLintas untuk Jalan Lalu Lintas Rendah	14
Tabel 2.5	Pertumbuhan Lalu Lintas (i)	15
Tabel 2.6	Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF Standar	16
Tabel 2.7	Faktor Distribusi Lajur (DL)	16
Tabel 2.8	Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	18
Tabel 2.9	Faktor Regional (FR)	19
Tabel 2.10	Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)	21
Tabel 2.11	Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP)	21
Tabel 2.12	Lapis Permukaan	22
Tabel 2.13	Lapis Pondasi	23
Tabel 4.1	Data Survei DCP	29
Tabel 4.2	STA 0+000	33
Tabel 4.3	STA 0+100	33
Tabel 4.4	STA 0+200	34
Tabel 4.5	STA 0+300	34
Tabel 4.6	STA 0+400	35
Tabel 4.7	STA 0+500	35
Tabel 4.8	STA 0+600	36
Tabel 4.9	STA 0+700	36
Tabel 4.10	STA 0+800	37
Tabel 4.11	STA 0+900	37
Tabel 4.12	STA 1+000	38
Tabel 4.13	Rekapitulasi Nilai CBR	43
Tabel 4.14	LHR Tahun 2022	44
Tabel 4.15	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)	44
Tabel 4.16	LHR Tahun 2023	45
Tabel 4.17	LHR Tahun 2042	46

Tabel 4.18 Faktor Distribusi Lajur	46
Tabel 4.19 Nilai Faktor Ekivalen Beban (VDF) Masing-Masing Jenis Kendaraan.....	47
Tabel 4.20 ESA 5 (22-23)	48
Tabel 4.21 ESA 5 (23-42)	48
Tabel 4.22 Bagan Desain	49
Tabel 4.23 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)	50
Tabel 4.24 LHR Rencana	50
Tabel 4.25 LHR Umur Rencana Awal	50
Tabel 4.26 LHR Umur Rencana Akhir	51
Tabel 4.27 Lintas Ekivalen Permulaan	51
Tabel 4.28 Lintas Ekivalen Akhir	52
Table 4.29 Koefisien Kekuatan Relatif	54
Tabel 4.30 Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Permukaan	55
Tabel 4.31 Batas Minimum Tebal Lapisan Pondasi Atas	55
Tabel 4.32 Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur	56



DAFTAR NOTASI

A_s	=	Luas total unit sampel kerusakan (m^2)
CDV	=	Corrected Deduct Value
DV	=	Deduct Value
HDV	=	High Deduct Value
Σ	=	Jumlah
L	=	Low/Rendah
M	=	Medium/ sedang
H	=	High/ tinggi
Ad	=	Luas Total suatu perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan (sq.ft atau m^2)
Ld	=	Panjang Total Jenis Kerusakan per Tingkat Keparahahan
m	=	Kerusakan.
n	=	Nilai izin deduct value (DV) per segmen
PCI	=	Unit sampel
PCI _r	=	Pavement Condition Index
PCI _s	=	Nilai PCI rata-rata seluruh area penelitian
LHR	=	Nilai PCI untuk setiap unit sampel
SMP	=	Lalu lintas Harian Rata-rata
Sq.ft	=	Satuan Mobil Penumpang
TDV	=	Nilai PCI Rata-Rata Dari Seluruh Area Penelitian
D	=	Total Deduct Value
UD	=	Devide/Terbagi
LV	=	Un Devide/Tak terbagi
HV	=	Light Vehicles
MC	=	Heavy Vehicle
EMP	=	Motor Cycle/Sepeda Motor
Wc	=	Ekivalensi Mobil Penumpang
LER	=	Lebar Jalur Lalu Lintas
ITP	=	Lintas Ekivalen Rencana
DDT	=	Index Tebal Perkerasan

Δ PSI	=	Daya Dukung Tanah Dasar Perbedaan Serviceability Index di awal dan Akhir Umur Rencana
FR	=	Faktor Regional
K	=	Kondisi Lapisan
A	=	Koefisien Kekuatan Relatif
D	=	Tebal Lapisan
I	=	Nomor Yang Menunjukkan Lapisan
Δ ITP	=	Selisih dari ITP _R dan ITP _{SISA}
ITP _R	=	ITP diperlukan sampai umur rencana
ITP _{SISA}	=	ITP yang ada
D _{ol}	=	Tebal lapisan tambahan
a _{ol}	=	Koefisien kekuatan relatif lapisan tambah



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan adalah suatu sarana transportasi darat digunakan pengguna jalan sebagai jalur perpindahan dari suatu tempat ke tempat tujuan. Jalan raya diperlukan sebagai penunjang bagi pertumbuhan ekonomi yang beriringan dengan meningkatnya kebutuhan sarana transportasi sehingga dapat menjangkau daerah kecil.

Berdasarkan perundangan RI No. 38 Tahun 2004, jalan merupakan suatu sarana transportasi darat dimana segala bagiannya diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, dan diatas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

Namun pada saat sekarang banyak ditemui jalan yang mengalami kerusakan seperti jalan Subarang Taram, Kabupaten Limapuluh kota. Pada titik tertentu, jalan ini mengalami kondisi sangat memprihatinkan. Kondisi jalan yang mengalami kerusakan pada jalan Subarang ini berupa jalan yang berlobang, retak buaya, tambalan, pelepasan butiran, retak pinggir sehingga mengganggu kenyamanan dan keamanan pengguna jalan. Jalan Subarang Taram ini merupakan salah satu jalan untuk menuju tempat objek wisata, dimana banyak dilalui berbagai jenis kendaraan dan mengalami peningkatan volume lalu lintas pada hari libur.

Karena kerusakan yang terjadi pada jalan tersebut, maka penulis mencoba membahas mengenai **“Perbandingan perencanaan tebal perkerasan lentur dengan mdpj 2017 dan metode analisa komponen 1987 (studi kasus jalan subarang taram kabupaten lima puluh kota)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Dari hal tersebut, ada berbagai permasalahan yang muncul yang ingin penulis bahas, diantaranya :

1. Bagaimana menghitung tebal perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dengan menggunakan metode Bina Marga 2017 dan metode Analisa Komponen 1987?

2. Mengetahui tebal masing-masing lapisan perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dihitung menggunakan metode Bina Marga 2017 dan metode Analisa Komponen 1987 ?
3. Bagaimana perbandingan harga satuan bahan dari lapisan perkerasan dari metode Bina Marga 2017 dan metode Analisa Komponen 1987 ?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat luasnya masalah dan keterbatasan waktu, maka dibuatlah batasan masalah agar pembahasan tidak menyimpang dari penulisan. Adapun batasan masalah tersebut diantaranya:

1. Pekerjaan jalan yang ditinjau hanyalah pada ruas jalan Subarang Taram (STA 0+000 sampai STA 1+000).
2. Perencanaan ini menggunakan metode Bina Marga 2017 dan metode Analisa Komponen 1987.
3. Menggunakan dua metode sebagai perbandingan yaitu metode Bina Marga 2017 dan metode Analisa Komponen 1987 untuk mendapatkan harga satuan bahan dari lapisan tebal perkerasan secara umum saja pada ruas jalan subarang taram kabupaten lima puluh kota.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Pada penyusunan proposal memiliki tujuan yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui tebal perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dengan menggunakan metode Bina Marga 2017 dan metode Analisa Komponen 1987.
2. Berapa tebal lapisan perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dihitung menggunakan metode Bina Marga 2017 dan metode Analisa Komponen 1987.
3. Mengetahui metode mana yang baik digunakan dari segi biaya rekonstruksi dari lapisan tebal perkerasan ruas jalan subarang taram kabupaten lima puluh kota.

1.4.2 Manfaat

Dalam penulisan proposal ini memiliki beberapa manfaat yang diharapkan oleh peneliti yaitu sebagai berikut:

1. Digunakan untuk bahan masukan bagi pemerintahan Kabupaten Limapuluh Kota terhadap keadaan perencanaan tebal perkerasan lentur jalan Subarang Taram menggunakan Metode Bina Marga 2017 dan metode Analisa Komponen 1987.
2. Sebagai bahan referensi terkait analisis perencanaan untuk tebal perkerasan lentur jalan Subarang Taram.
3. Untuk menambah wawasan tentang perencanaan jalan *flexible* di jalan tersebut.

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusun membagi Penelitian ini menjadi beberapa bab untuk mendapatkan gambaran yang sistematis, ditambah lampiran-lampiran dan daftar pustaka. Deskripsi singkat dari masing-masing bagian yang akan dijelaskan yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika dalam penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Membahas dasar teori dan persyaratan yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan lokasi perencanaan, metode pengumpulan data, dan tahapan perencanaan.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas mengenai proses perhitungan data dan hasil dari perhitungan data dan juga pembahasan.

BAB V : PENUTUP

Di dalam bab ini ditarik kesimpulan dan saran dari pembahasan bab sebelumnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Konstruksi perkerasan jalan adalah suatu lapisan agregat yang dipadatkan dengan atau tanpa lapisan pengikat diatas lapisan tanah pada suatu jalur jalan. Apabila konstruksi perkerasan direncanakan menggunakan lapisan pengikat, maka lapisan pengikat yang umum digunakan adalah lapisan aspal atau semen (Kholiq, 2014).

Perkerasan jalan merupakan lapisan konstruksi yang dipasang langsung diatas tanah dasar badan jalan pada jalur lalu lintas yang bertujuan untuk menerima dan menahan beban langsung dari lalu lintas (Saodang, 2005).

Dalam perancangan perkerasan terdapat 3 parameter desain yang harus diperhatikan (Saodang, 2005), yaitu :

1. Pembebanan lalu lintas
2. Umur rencana
3. Standar dan kelas jalan

Secara umum, perkerasan jalan raya harus cukup kuat terhadap tiga tinjauan kekuatan (Saodang, 2005) :

1. Secara keseluruhan harus kuat terhadap beban lalu lintas yang melaluinya.
2. Permukaan jalan harus tahan terhadap keausan akibat ban kendaraan, air dan hujan.
3. Permukaan jalan harus cukup tahan terhadap cuaca dan temperatur dimana jalan itu berada.

2.1.1 Pengertian Jalan

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang digunakan pengguna jalan sebagai jalur perpindahan dari suatu tempat ke tempat tujuan. Menurut UU RI No. 38 Tahun 2004, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Jaringan jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan sangat penting untuk menunjang pertumbuhan ekonomi. Untuk itu diperlukan penambahan kapasitas jalan raya yang memenuhi unsur keselamatan pengguna jalan dan tidak mengganggu ekosistem di sekitarnya.

2.1.2 Klasifikasi Jalan

Berikut klasifikasi jalan menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 1997 :

1. Klasifikasi menurut fungsi jalan

Menurut fungsinya jalan diklasifikasi menjadi :

a. Jalan arteri

Jalan arteri merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

b. Jalan kolektor

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

c. Jalan lokal

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

2. Klasifikasi menurut kelas jalan

Berdasarkan kelasnya jalan diklasifikasi sebagai berikut :

Tabel 2.1 Klasifikasi jalan menurut kelas jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat / MST (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	IIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	

Sumber : Tata-Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

3. Klasifikasi menurut medan jalan

Berdasarkan medan jalan diklasifikasi sebagai berikut :

Tabel 2.2 Klasifikasi medan jalan

No	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
1	Datar	D	<3
2	Perbukitan	B	3 – 25
3	Gunung	G	>25

Sumber : Tata-Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota

4. Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan

Klasifikasi jalan menurut wewenang pembinaannya sesuai PP. No.26/1985 adalah Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten/Kotamadya, jalan Desa dan Jalan Khusus. Berdasarkan UU RI No. 38 tahun 2004 tentang jalan pada Pasal 9, jalan menurut statusnya dikelompokkan menjadi :

a. Jalan Nasional

Jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibu kota provinsi dan jalan strategis nasional serta jalan tol. Menteri Pekerjaan Umum yang memiliki wewenang dalam penyelenggaraan jalan.

b. Jalan Provinsi

Jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi. Pemerintah provinsi yang memiliki wewenang dalam penyelenggaraan jalan.

c. Jalan Kabupaten

Jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibukota Kabupaten dengan ibukota Kecamatan, antar ibukota Kecamatan, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten. Pemerintah kabupaten yang memiliki wewenang dalam penyelenggaraan jalan.

d. Jalan Kota

Jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, pusat pelayanan dalam persil, antar persil, serta antar pusat pemukiman yang berada dalam kota. Pemerintah kota yang memiliki wewenang dalam penyelenggaraan jalan.

e. Jalan desa

Jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar pemukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan. Pemerintah kabupaten yang memiliki wewenang dalam penyelenggaraan jalan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Agar perkerasan jalan sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan (Sukirman, 1995).

Berdasarkan bahan pengikatnya perkerasan jalan dibedakan menjadi 3, yaitu:

1. Perkerasan kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku yaitu perkerasan yang menggunakan bahan campuran beton bertulang, atau bahan-bahan yang bersifat kaku.

2. Perkerasan lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur yaitu perkerasan yang menggunakan campuran aspal dan agregat atau bahan-bahan yang bersifat tidak kaku/lentur.

3. Perkerasan komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan komposit yaitu perkerasan dengan memakai dua bahan, dengan maksud menggabungkan dua bahan yang berbeda yaitu aspal dan beton.

2.2.1.1 Jenis dan Fungsi Konstruksi Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perencanaan perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai suatu lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan dibawahnya (Departemen Pekerjaan Umum, 1987).

Menurut Silvia Sukirman (2010), struktur perkerasan lentur (*flexible pavement*) terdiri dari beberapa lapisan. Lapisan-lapisan tersebut adalah :

1. Lapisan permukaan (*surface course*)

Lapisan permukaan adalah bagian perkerasan jalan yang paling atas.

Lapisan tersebut berfungsi untuk :

- a. Lapis perkerasan penahan beban roda, yang mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
- b. Lapisan kedap air
- c. Lapis aus akibat gesekan roda kendaraan.
- d. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan dibawahnya.

Lapisan permukaan dibedakan menjadi 2, yaitu :

- a. Lapis aus (*wearing course*), merupakan lapis permukaan yang kontak dengan roda kendaraan dan perubahan cuaca.
- b. Lapis permukaan antara (*binder course*), merupakan lapis permukaan yang terletak dibawah lapis aus dan diatas lapis pondasi.

Lapis permukaan perkerasan lentur menggunakan bahan pengikat aspal, sehingga menghasilkan lapis yang kedap air, berstabilitas tinggi, dan memiliki daya tahan selama masa pelayanan. Jenis lapis permukaan yang umum digunakan di Indonesia yaitu :

- a. Lapis Tipis Beton Aspal (Lataston = *Hot Rolled Sheet* = HRS), merupakan lapis permukaan yang menggunakan agregat bergradasi senjang dengan ukuran agregat maksimum 19 mm (3/4 inci). Ada dua jenis lataston yang digunakan yaitu:
 - Lataston Lapis Aus, atau *Hot Rolled Sheet Wearing Course* = HRS-WC, tebal nominal minimum 30 mm dengan tebal toleransi ± 4 mm.
 - Lataston Lapis Permukaan Antara, atau *Hot Rolled Sheet Base Course* = HRS-BC , tebal nominal minimum 35 mm dengan tebal toleransi ± 4 mm.
- b. Lapis Beton Aspal (Laston = *Asphalt Concrete* = AC), merupakan lapis permukaan yang menggunakan agregat bergradasi baik. Laston sesuai digunakan untuk lalu lintas berat. Ada dua jenis Laston yang digunakan sebagai lapis permukaan, yaitu:
 - Laston Lapis Aus, atau *Asphalt Concrete Wearing Course* = AC-

WC, menggunakan agregat dengan ukuran maksimum 19 mm (3/4 inci). Lapis AC-WC bertebal nominal minimum 40 mm dengan tebal toleransi ± 3 mm.

- Laston Lapis Permukaan Antara atau *Asphalt Concrete Binder Course* = AC-BC, menggunakan agregat dengan ukuran maksimum 25 mm (1 inci). Lapis AC-BC bertebal nominal minimum 50 mm dengan tebal toleransi ± 4 mm.

c. Lapis Penetrasi Macadam (Lapen) adalah lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi seragam. Setelah agregat pengunci dipadatkan disemprotkan aspal kemudian diberi agregat penutup dan dipadatkan. Lapen sesuai digunakan untuk lalu lintas ringan sampai dengan sedang.

d. Lapis Asbuton Agregat (Lasbutag) adalah campuran antara agregat asbuton dan peremaja yang dicampur, dihampar dan dipadatkan secara dingin. Lapis Lasbutag bertebal nominal minimum 40 mm dengan ukuran agregat maksimum adalah 19 mm (3/4 inci).

2. Lapisan pondasi atas (*base course*)

Lapis pondasi atas adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah (atau dengan tanah dasar bila tidak menggunakan lapis pondasi bawah). Lapisan pondasi atas berfungsi untuk :

- a. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya.
- b. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
- c. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Jenis lapis pondasi atas yang umum digunakan di Indonesia adalah :

- a. Laston Lapis Pondasi (*Asphalt Concrete Base* = AC-Base), tebal nominal minimum 60 mm dengan tebal toleransi ± 5 mm. Agregat yang digunakan berukuran maksimum 37,5 mm (1,5 inci).
- b. Lasbutag Lapis Pondasi, tebal nominal minimum 50 mm dengan ukuran agregat maksimum adalah 25 mm (1 inci).
- c. Lapis Pondasi Agregat adalah Lapis pondasi dari butir agregat. Berdasarkan gradasinya lapis pondasi agregat dibedakan atas agregat

Kelas A dan agregat Kelas B. Tebal minimum setiap lapis minimal 2 kali ukuran agregat maksimum.

3. Lapisan pondasi bawah (*sub-base course*)

Lapisan pondasi bawah yaitu lapisan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar yang berfungsi untuk :

- a. Menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
- b. Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah lebih murah daripada lapisan di atasnya.
- c. Lapis peresapan agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.

Jenis lapis pondasi bawah yang umum digunakan di Indonesia adalah lapis pondasi agregat kelas C. Lapis pondasi agregat kelas C ini dapat digunakan sebagai lapis pondasi tanpa penutup aspal.

4. Lapisan tanah dasar (*sub grade*)

Adapun Tipikal Struktur Perkerasan Lentur dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.1 Perkerasan Lentur Pada Permukaan
Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan



Gambar 2.2 Perkerasan Lentur Pada Daerah Timbunan
Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat
Direktorat Jendral Bina Marga 2017



Gambar 2.3 Perkerasan Lentur Pada Daerah Galian
 Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan

2.2.2 Metode Perhitungan Perkerasan Jalan

Tebal perkerasan jalan dapat dihitung dengan banyak cara (metode), misalnya adalah Bina Marga (Indonesia), dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*).

Awalnya metode yang digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan jalan adalah dengan menggunakan metode empiris (pengamatan). Namun, seiring berjalannya waktu metode tersebut berubah menjadi metode analiti, yang mengandalkan kaidah teoritis dan perhitungan secara eksak. Kemudian berubah menjadi metode empiris-analitis dan dinamakan dengan metode Bina Marga (untuk Indonesia) dan metode AASHTO 1993 (Amerika).

2.2.2.1 Data Tanah

Data CBR (*California Bearing Ratio*) digunakan untuk menilai kekuatan tanah dasar di lapangan. Untuk mendapatkan nilai CBR lapangan digunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) yang dapat mendeteksi nilai CBR.

Nilai DCP dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$DCP = \frac{\text{Komulatif penetrasi}}{\text{Komulatif tumbukan}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Log CBR untuk konus 30°

$$\text{Log CBR} = 1,352 - 1,125 \log DCP \dots\dots\dots(2.2)$$

Log CBR untuk DCP konus 60°

$$\text{Log CBR} = 2,8135 - 1,313 \log DCP \dots\dots\dots(2.3)$$

Pengujian CBR bertujuan untuk menentukan kekokohan permukaan lapisan tanah yang umumnya akan dipakai sebagai *sub-base* (urugan) atau *sub-grade*

(lapisan tanah dasar) konstruksi jalan (Budi, 2011).

Nilai CBR dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$CBR = 10^{\log cbr} \dots \dots \dots (2.4)$$

2.2.2.2 Perhitungan Tebal Perkerasan Jalan Metode Bina Marga 2017

Adapun ketentuan dan perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga 2017 yaitu sebagai berikut :

1. Umur rencana

Berikut adalah tabel umur rencana berdasarkan metode Bina Marga 2017.

Tabel 2.3 Umur Rencana perkerasan jalan baru (UR)

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun)
Perkerasan Lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir	20
	Pondasi 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	Lapisan pondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis beton semen, dan pondasi jalan.	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk pondasi jalan)	10
Catatan : 1. Jika dianggap sulit untuk menggunakan umur rencana diatas, maka dapat digunakan umur rencana berbeda, namun sebelumnya harus dilakukan analisis dengan <i>discounted life cycle cost</i> yang dapat menunjukkan bahwa umur rencana tersebut dapat memberikan <i>discounted life cycle cost</i> terendah. Nilai bunga diambil dari nilai bunga rata-rata dari Bank Indonesia 2. Umur rencana harus memperhitungkan kapasitas jalan.		

Sumber : *Manual Desain Perkerasan Jalan*

Umur rencana tidak boleh diambil melampaui kapasitas jalan pada saat umur rencana.

- Analisis Volume Lalu Lintas

Parameter yang penting dalam analisis struktur perkerasan adalah data lalu lintas yang diperlukan untuk menghitung beban lalu lintas rencana yang dipikul oleh perkerasan selama umur rencana. Volume tahun pertama adalah volume lalu lintas sepanjang tahun pertama setelah

perkerasan diperkirakan selesai dibangun atau direhabilitasi.

Elemen utama beban lalu lintas dalam desain adalah:

- Beban gandar kendaraan komersial
- Volume lalu lintas yang dinyatakan dalam beban sumbu standar

Jika daerah dengan lalu lintas rendah atau data lalu lintas tidak tersedia atau diperkirakan terlalu rendah maka tabel berikut dapat digunakan :



Tabel 2.4 Perkiraan Lalu Lintas untuk Jalan Lalu Lintas Rendah

Deskripsi Jalan	LHR dua arah (Kend/hari)	Kendaraan berat (% dari lalu lintas)	Umur rencana (Thn)	Pertumbuhan lalu lintas (%)	Faktor pengali pertumbuhan kumulatif lalu lintas	Kelompok sumbu/kendaraan berat	Kumulatif HVGA (Kelompok sumbu)	Faktor ESA/HVGA)	Beban lalu lintas desain (aktual)
Jalan desa minor dengan akses kendaraan berat terbatas	30	3	20	1	22	2	14.454	3,16	4,5x10 ⁴
Jalan kecil dua arah	90	3	20	1	22	2	21.681	3,16	7x10 ⁴
Jalan lokal	500	6	20	1	22	2,1	252.945	3,16	8x10 ⁵
Akses lokal daerah industri atau quarry	500	8	20	3,5	28,2	2,3	473.378	3,16	1,5x10 ⁶
Jalan kolektor	2000	7	20	3,5	28,2	2,2	1.585,122	3,16	5x10 ⁶

Sumber : Bina Marga 2017

2. Jenis Kendaraan

Sistem klasifikasi kendaraan dinyatakan dalam Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas. Beban gandar kendaraan penumpang dan kendaraan ringan sampai sedang cukup kecil sehingga tidak berpotensi menimbulkan kerusakan struktural pada perkerasan. Hanya kendaraan niaga dengan jumlah roda enam atau lebih yang perlu diperhitungkan dalam analisis.

3. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Jika tidak tersedia data-data faktor pertumbuhan lalu lintas maka tabel berikut dapat digunakan (2015 – 2035) :

Tabel 2.5 Pertumbuhan lalu lintas (i)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rurar	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber : Bina Marga 2017

Faktor pertumbuhan lalu lintas dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$R = \frac{(0+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i} \dots\dots\dots 2.5$$

Dimana :

R : Faktor pengali lalu lintas kumulatif

I : Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR : Umur rencana (Tahun)

4. Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor/VDF*)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Analisis struktur perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif ESA pada lajur rencana sepanjang umur rencana. Perkiraan faktor ekuivalen beban (*Vehicle Damage Factor*) dapat diperoleh dari :

- a. Studi jembatan timbang/timbangan statis lainnya khusus untuk ruas jalan yang didesain.
- b. Studi jembatan timbang yang pernah dilakukan sebelumnya dan dianggap cukup representatif untuk ruas jalan yang didesain.

c. Data WIM regional yang dikeluarkan oleh Direktorat Bina Teknik
Berikut adalah tabel klasifikasi kendaraan dan nilai VDF standard :

Tabel 2.6 Klasifikasi kendaraan dan nilai VDF standar

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	0,55
6B	4,5	7,4	3,4	4,6	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	7,4	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	10,5	20,0	4,3	5,6	10,2	19,0	4,3	5,6	9,6	17,7	4,2	5,4	9,4	19,1	3,8	4,8	4,9	9,7	3,9	6,0	6,0
7B1	-	-	-	-	11,8	18,2	9,4	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-	13,7	21,8	12,6	17,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15,9	29,5	7,0	9,6	11,0	19,8	7,4	9,7	11,7	20,4	7,0	10,2	13,2	25,5	6,5	8,8	14,0	11,9	10,2	8,0	8,0
7C2A	19,8	39,0	6,1	8,1	17,7	33,0	7,6	10,2	8,2	14,7	4,0	5,2	20,2	42,0	6,6	8,5	-	-	-	-	-
7C2B	20,7	42,8	6,1	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 : Bina Marga 2017

5. Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL).

Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50 kecuali pada lokasi-lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Untuk faktor distribusi lajur (DL) ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 2.7 Faktor distribusi lajur (DL)

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

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan

6. Beban Sumbu Standar Kumulatif (Cumulative Equivalent Single Axle Load/CESAL)

Beban sumbu standar kumulatif (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana.

Beban sumbu standar kumulatif dapat ditentukan menggunakan rumus persamaan berikut :

$$CESA = ESA (\text{awal umur rencana}) + ESA(\text{akhir umur rencana})$$

2.2.2.3 Perhitungan Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen 1987

1. Perhitungan lalu lintas harian rata-rata (LHR)

a) LHR pada awal umur rencana (LHR_0)

Untuk menentukan LHR pada awal rencana menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rumus} = LHR_0 = LHR \times (1 + i)^n \dots\dots\dots 2.6$$

Dimana :

i : Pertumbuhan lalu lintas

n : Umur rencana

b) LHR pada Akhir umur rencana (LHR_A)

Untuk menentukan LHR pada akhir rencana menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rumus} = LHR_A = LHR_0 \times (1 + i)^n \dots\dots\dots 2.7$$

Dimana :

i : Pertumbuhan lalu lintas

n : Umur rencana

2. Menghitung angka ekuivalen (E)

Angka ekuivalen (E) menunjukkan jumlah lintasan sumbu standar sumbu tunggal roda ganda dengan beban 18.000 pon yang mengakibatkan kerusakan yang sama pada struktur perkerasan jalan jika dilintasi oleh jenis dan beban sumbu tertentu atau jenis dan beban kendaraan tertentu.

Sebagai contoh :

Angka ekuivalen E, dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti :

- a. Konfigurasi dan beban sumbu
- b. Nilai struktural perkerasan jalan yang dinyatakan dengan *structural number* (SN)
- c. *Terminal Serviceability Index* (Pt)

$$\text{Sumbu Tunggal} \left(\frac{\text{beban sumbu (Kg)}}{8160 \text{ (kg)}} \right) \dots\dots\dots 2.8$$

$$\text{Sumbu Ganda } \left(\frac{0,086 \times \text{beban sumbu (kg)}}{8160} \right) \dots\dots\dots 2.9$$

Dimana :

W_{18} : Perkiraan penggunaan jumlah lalu lintas yang akan digunakan pada lajur rencana

Z_R : Standar normaldeviasi

S_0 : Standar deviasi

3. Koefisien distribusi kendaraan (C)

Tabel 2.8 Koefisien distribusi kendaraan (C).

Lebar perkerasan (L)	Jumlah lajur	Kendaraan ringan		Kendaraan berat	
		1 arah	2 arah	1 arah	2arah
L < 5.50 m	1	1,00	1,00	1,00	1,000
5,50 m < 8,25 m	2	0,60	0,50	0,70	0,500
8,25 m < 11,25 m	3	0,40	0,40	0,50	0,475
11,25 m < 15,00 m	4	-	0,30	-	0,450
15,00 m < 18,75 m	5	-	0,25	-	0,425
18,75 m < 22,00 m	6	-	0,20	-	0,400

Sumber: Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987.

4. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Lintas ekuivalen permulaan yaitu besarnya lintas ekuivalen pada saat jalan dibuka (awal umur rencana).

$$LEP = E \times LHR_0 \times C \dots\dots\dots 2.10$$

Dimana :

LHR : Lalu lintas harian rata-rata

C : Koefisien distribusi kendaraan sesuai dengan jumlah lajur

E : Angka ekuivalen (faktor kerusakan jalan akibat lalu lintas kendaraan)

5. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Lintas Ekuivalen Akhir yaitu besarnya lalu lintas ekuivalen pada saat akhir umur rencana.

$$LEA = E \times LHR_t \times c \dots\dots\dots 2.11$$

Dimana :

- C : Koefisien distribusi kendaraan sesuai dengan jumlah lajur
- E : Angka ekivalen (faktor kerusakan jalan akibat lalu lintas kendaraan)

6. Menghitung Lintas Ekivalen Tengah (LET)

Lintas ekivalen tengah yaitu besarnya lintas ekivalen rata-rata selama umur perencanaan.

$$LET = \frac{LEP+LEA}{2} \dots\dots\dots 2.12$$

7. Menghitung Lintas Ekivalen Rencana (LER)

Lintas ekivalen rencana yaitu besarnya lintas ekivalen rencana yang digunakan dalam perencanaan

$$LER = LET \times UR / 2 \times \text{faktor penyesuaian}$$

8. Menghitung ITP (Indeks Tebal Perkerasan)

Indeks tebal perkerasan (ITP) adalah suatu indeks yang menentukan tebal perkerasan dan ditulis dengan rumus umum sebagai berikut :

Dimana :

- a. Mencari daya dukung tanah dasar (DDT) grafik korelasi atau rumus Bina Marga 2017

$$DDT = 4,30 \times LOG (CBR) + 1,7 \dots\dots\dots 2.13$$

- b. Mencari faktor regional (FR)

Tabel 2.9 Faktor Regional (FR).

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

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987.

- c. Mencari indeks permukaan pada awal umur rencana IP_0

Tabel 2.10 Indeks permukaan pada awal umur rencana (IP_0).

Jenis Lapis Perkerasan	IP_0	Roughness *) (mm/km)
Laston	> 4	< 1000
	3,9 – 3,5	>1000
Jenis Lapis Perkerasan	IP_0	Roughness *) (mm/km)
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	< 2000
	2,9 – 2,5	< 3000
Lastabum	2,9 – 2,5	>3000
Buras	2,9 – 2,5	
Latasir	2,9 – 2,5	
Jalan tanah	< 2,4	
Jalan kerikil	< 2,4	

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987.

- d. Mencari indeks permukaan pada akhir umur rencana IP_t

Tabel 2.11 Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IP)

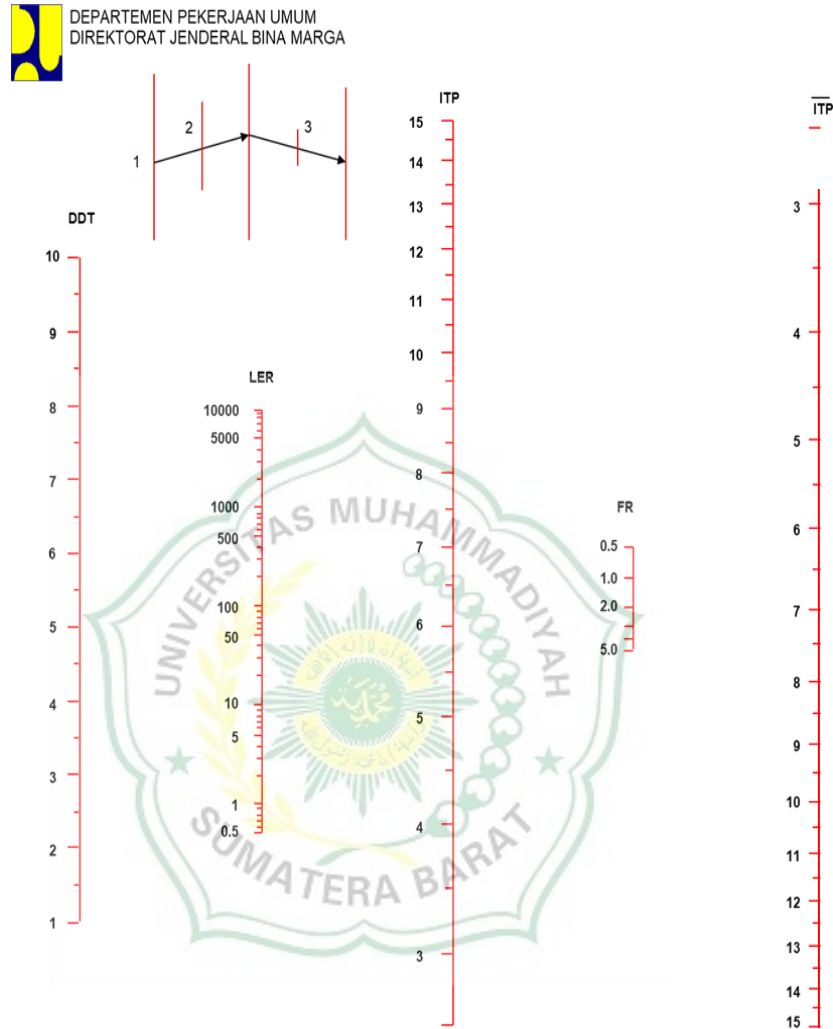
LER = Lintas Ekivalen Rencana *)	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
10 – 100	1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
100 – 1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
>1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987.

e. Mencari indeks tebal perkerasan ITP

Mencari indeks tebal perkerasan untuk grafik monogram digunakan nomogram 2 .

NOMOGRAM 2



Gambar 2.4 Nomogram

9. Menghitung Tebal Perkerasan

Tabel 2.12 Lapis Permukaan

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

Sumber : Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya

Tabel 2.13 Lapis Pondasi

ITP	Tebal min (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, Stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
3,00 – 7,49	20 *)	Batu pecah, Stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, Laston atas
	10	
7,50 – 9,99	20	Batu pecah, Stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, macadam Laston atas
	15	
10 – 12,14	20	Batu pecah, Stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, macadam, lapen, laston atas
>12,25	25	Batu pecah, Stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, macadam, lapen, laston atas

Sumber : *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Raya dengan metode Analisa Komponen, 1987.*



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penulisan terbagi dua yaitu metode Kualitatif dan Kuantitatif. Namun pada skripsi ini menggunakan metode kuantitatif karena penelitian ini melakukan proses mengumpulkan data menggunakan survey lapangan. Berikut pengertian masing-masing dari dua metode di atas :

a. Metode Kuantitatif

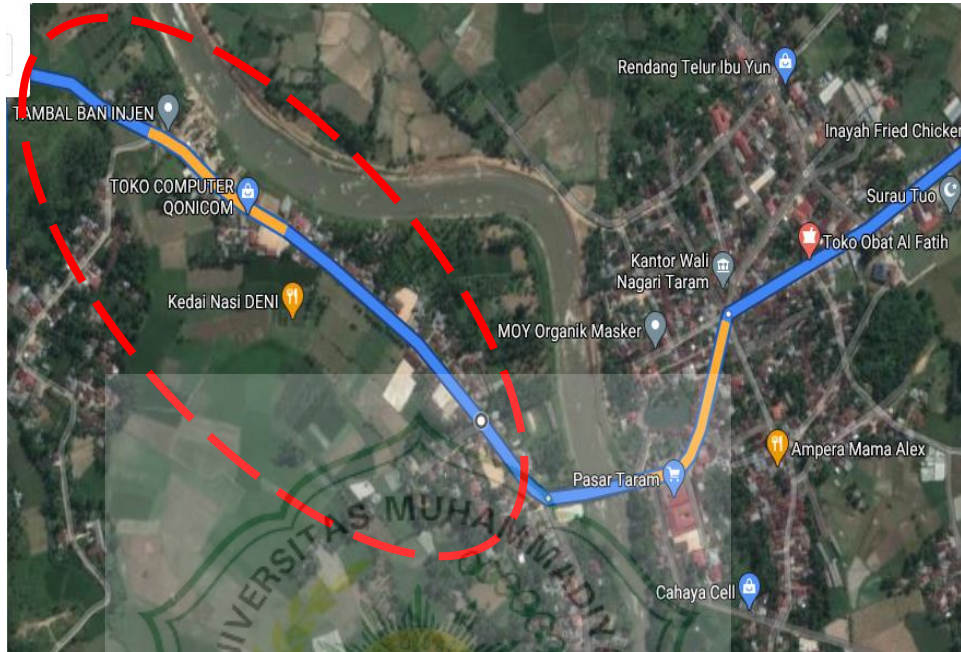
Metode kuantitatif adalah jenis penelitian yang lebih sistematis, spesifik, terstruktur dan terencana sejak awal hingga mencapai kesimpulan. Penelitian kuantitatif menekankan pada penggunaan angka yang membuatnya lebih rinci dan lebih jelas. Selain itu menggunakan tabel, grafik dan diagram juga sangat mudah dibaca. Metode kuantitatif ini mendukung beberapa metode, yaitu metode deskriptif, survey, perbandingan, penelitian tindakan, paparan dan korelasi.

b. Metode Kualitatif

Merupakan metode yang berfokus pada aspek pemahaman mendalam tentang suatu masalah dari pada melihat masalah untuk penelitian generalisasi. Metode penelitian ini lebih suka menggunakan teknik analisis mendalam, yang melibatkan memeriksa kasus dalam satu kasus karena metodologi kualitatif berfikir bahwa sifat masalah akan berbeda dari sifat masalah lainnya. Tujuan metodologi ini bukanlah generalisasi tetapi pemahaman mendalam tentang suatu masalah.

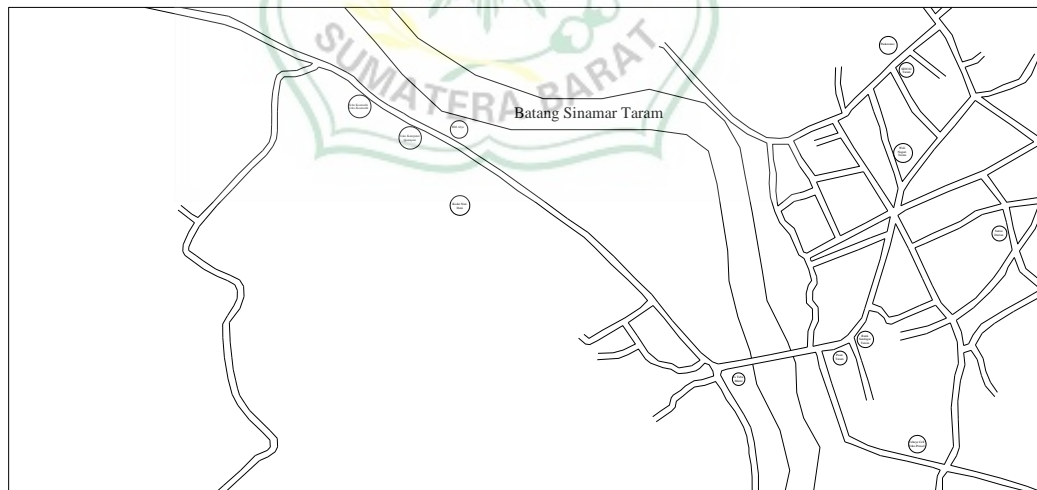
3.2 Peta Lokasi

Penelitian tentang Perencanaan Ulang Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2017 dan Metode Analisa Komponen 1987 di Ruas Jalan Subarang Taram Kabupaten Limapuluh Kota (STA 0+000 – 1+000).



Gambar 3.1. Peta Lokasi Perencanaan

Sumber : Google map



Gambar 3.2 *Site Plan*

3.3 Data dan Analisa Data

Untuk melakukan perencanaan ulang perkerasan jalan raya ini memerlukan data sebagai acuan, data tersebut dapat diklasifikasikan diantaranya :

1. Data primer
2. Data sekunder

3.3.1 Data Primer

Data primer yaitu suatu fakta didapatkan tempat lokasi perkerasan jalan raya, maupun hasil survey lapangan yang dapat langsung digunakan sebagai sumber perencanaan seperti :

1. Data survey LHR
2. Data tanah

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan suatu data ditemukan dari berbagai peraturan dan ketentuan yang berlaku yang digunakan untuk perencanaan perkerasan jalan, seperti :

1. Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya
2. Bina Marga 2017

3.3.3 Data Perencanaan

Adapun data-data untuk perencanaan tebal perkerasan jalan raya di ruas jalan Subarang Taram diantaranya :

- a. Tipe Jalan : 1 jalur – 2 lajur – 2 arah
- b. Jenis Perkerasan : *Flexible Pavement*
- c. Panjang Jalan : 1 km (STA 0+000 – STA 1+000)
- d. Lebar Jalan : 3 meter

3.3.4 Prosedur dan Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian penulis menggunakan alat *dynamic cone penetration (DCP)*.

1. *Dynamic Cone Penetration (DCP)*

DCP merupakan alat yang berguna sebagai mengukur daya dukung tanah dasar yang dilakukan di lokasi yang telah ditetapkan pengujian dengan menggunakan alat DCP bertujuan untuk menghitung nilai CBR tanah. Langkah-langkah pelaksanaan menggunakan alat DCP :

- a. Tentukan lokasi penelitian menggunakan alat DCP terlebih dahulu.
- b. Gali lubang dengan ketentuannya adalah :
 - Ukuran lubang berdiameter 20 cm.
 - Pilih titik-titik uji di as jalan yang akan direkonstruksi, kemudian cari posisi *subgrade*.
 - Galilah tanah sampai posisi tepi atas *subgrade*.
- c. Setelah semuanya selesai, pengujian DCP dapat dimulai.

3.3.5 Pengolahan Data

Untuk bisa mendapatkan hasil perkerasan jalan, kita harus menganalisis data dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

3.3.6 Menggunakan Metode Bina Marga 2017

1. Data Tanah
 - a. Menentukan nilai DCP
 - b. Mencari log CBR (DCP konus 60°)
 - c. Menentukan nilai CBR
2. Menentukan Bina Marga 2017
 - a. Umur rencana
Berguna untuk perkerasan jalan bisa dilihat di tabel 2.3.
 - b. Menentukan volume lalu lintas
Volume lalu lintas didapat melalui data survey.
 - c. Menentukan jenis kendaraan
Menentukan suatu jenis kendaraan yang melewati jalan sangat diperlukan agar tidak mengakibatkan timbulnya kerusakan struktural pada perkerasan nantinya.
 - d. Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas
Menentukan faktor ekivalen beban (*vehicle damage factor/ VDF*)
Faktor ekivalen beban dapat ditentukan berdasarkan tabel.
 - e. Menentukan lintasan sumbu standar ekivalen (*Equivalent Standard Axle/ ESA*)

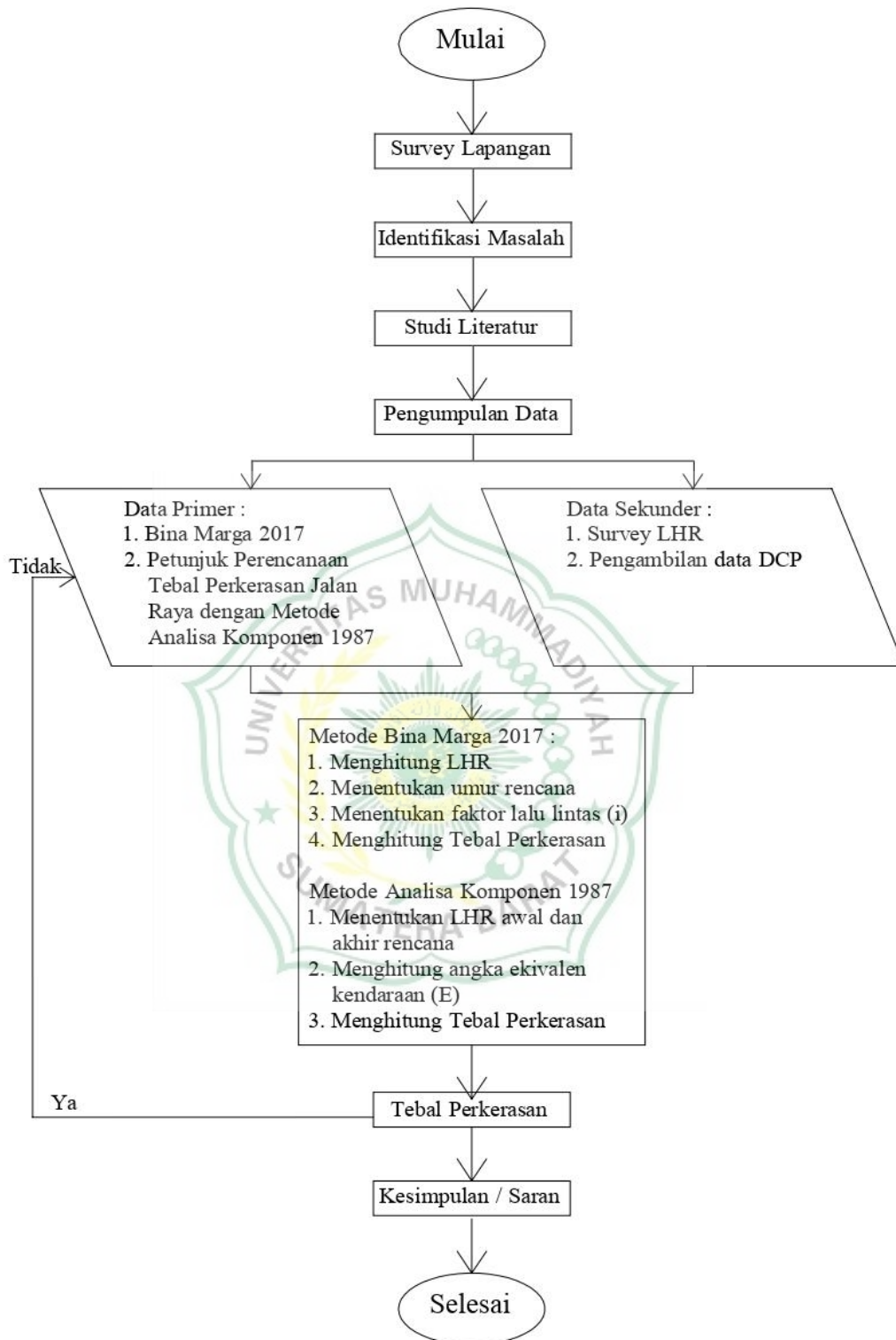
3.3.7 Menggunakan Metode Analisa Komponen 1987

1. Menghitung lalu lintas harian rata-rata
 - a. LHR pada awal umur rencana (LHR_0)
 - b. LHR pada Akhir umur rencana (LHR_A)
2. Menghitung angka ekivalen
3. Koefisien distribusi kendaraan (C)
Dapat dilihat pada tabel 2.8.
4. Menghitung lintas ekivalen permulaan (LEP)
5. Menghitung Ekivalen Akhir (LEA)
6. Menghitung Lintas Ekivalen Tengah (LET)
7. Menghitung Lintas Ekivalen Rencana (LER)
8. Menghitung nilai ITP
9. Menghitung tebal perkerasan

Untuk menghitung tebal perkerasan dapat ditemukan di tabel 2.12 serta tabel 2.13.



3.4 Tahapan Penelitian



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Perencanaan Konstruksi Perkerasan

Perkerasan jalan merupakan bagian dari jalan raya yang diperkeras dengan lapisan tertentu sehingga memiliki suatu ketebalan, kekuatan dan kestabilan agar bisa menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar. Lapisan dasar berguna sebagai menerima serta menyebarkan beban lalu lintas yang tanpa mengakibatkan kerusakan yang berarti di konstruksi jalan tersebut, sehingga akan memberikan kenyamanan kepada jalan. Pengerjaan tugas akhir ini membahas mengenai perencanaan tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*).

4.1.1 Data Perencanaan

Data perencanaan :

- Jenis perkerasan : *Flexible Pavement*
- Tipe jalan : 1 jalur – 2 lajur – 2 arah
- Umur rencana : 20 tahun
- Pertumbuhan lalu lintas : 1% per tahun (dilihat dari Tabel Bina Marga 2017 4.2)

4.1.2 Data Tanah

Data CBR (*California Bearing Ratio*) berguna untuk mendapatkan nilai kekuatan tanah dasar di lapangan. Alat yang diperlukan untuk mendapatkan nilai CBR lapangan yaitu alat *Dynamic Cone Penetration* (DCP).

Berikut data hasil survey DCP pada ruas jalan Subarang Taram.

Tabel 4.1. Data Survei DCP

No	STA	Tumbukan	Nilai	Nilai Kumulatif
1	STA 0+000	2	163	67
		4	260	164
		6	343	247
		8	444	348
		10	548	452
		12	697	601
		14	846	750
		16	985	889

No	STA	Tumbukan	Nilai	Nilai Komulatif
2	STA 0+100	2	72	37
		4	135	100
		6	176	141
		8	213	178
		10	245	210
		12	295	260
		14	300	265
		16	372	337
		18	401	366
		20	675	640
		22	891	856
3	STA 0+200	2	100	33
		4	165	98
		6	245	178
		8	281	214
		10	302	235
		12	397	330
		14	430	363
		16	502	435
		18	681	614
4	STA 0+300	2	104	39
		4	145	80
		6	172	107
		8	207	142
		10	255	190
		12	305	240
		14	372	307
		16	401	336
		18	485	420
20	618	553		
5	STA 0+400	2	245	118
		4	282	155
		6	320	193
		8	405	278
		10	487	360
		12	515	388
		14	572	445
		16	731	604
		18	772	645
		20	861	734

No	STA	Tumbukan	Nilai	Nilai Komulatif
6	STA 0+500	2	67	25
		4	105	63
		6	192	150
		8	213	171
		10	245	203
		12	302	260
		14	376	334
		16	642	600
		18	887	845
7	STA 0+600	2	142	44
		4	185	87
		6	202	104
		8	235	137
		10	275	177
		12	351	253
		14	582	484
		16	701	603
		18	876	778
8	STA 0+700	2	103	51
		4	165	113
		6	201	149
		8	242	190
		10	287	235
		12	372	320
		14	405	353
		16	442	390
		18	565	513
		20	721	669
		22	892	840
9	STA 0+800	2	65	23
		4	121	79
		6	162	120
		8	228	186
		10	282	240
		12	357	315
		14	435	393
		16	481	439
		18	531	489
		20	642	600
		22	731	689
		24	865	823

No	STA	Tumbukan	Nilai	Nilai Komulatif
10	STA 0+900	2	121	35
		4	187	101
		6	203	117
		8	244	158
		10	305	219
		12	362	276
		14	472	386
		16	573	487
		18	702	616
		20	874	788
		22	1000	914
11	STA 1+000	2	86	48
		4	117	79
		6	205	167
		8	261	223
		10	324	286
		12	461	423
		14	513	475
		16	683	645
		18	791	753
		20	853	815
		22	1000	962

Rumus DCP :

$$DCP = \frac{\text{Kumulatif Penetrasi}}{\text{Kumulatif Tumbukan}}$$

$$DCP_{ia} = \frac{\text{Kumulatif Penetrasi}}{\text{Kumulatif Tumbukan}} = \frac{452}{10} = 45,2 \text{ mm/tumbukan}$$

$$DCP_{ib} = \frac{\text{Kumulatif Penetrasi}}{\text{Kumulatif Tumbukan}} = \frac{(889-452)}{(16-10)} = 72,83 \text{ mm/tumbukan}$$

Mencari log CBR (DCP Konus 60°)

$$\text{Log CBR} = 2,8135 - (1,131 * \log DCP)$$

$$\text{Log CBR}_{ia} = 2,8135 - (1,131 * \log 45,2) = 0,64 \text{ mm/tumbukan}$$

$$\text{Log CBR}_{ib} = 2,8135 - (1,131 * \log 72,83) = 0,37 \text{ mm/tumbukan}$$

Mencari nilai CBR

$$CBR = 10^{\log CBR}$$

$$CBR_{ia} = 10^{0,64} = 4,37\%$$

$$CBR_{ib} = 10^{0,37} = 2,33\%$$

Pencarian selanjutnya ditabelkan.

Tabel 4.2 STA 0+000

No	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP (mm/blow)	Log CBR	CBR (%)
1	0	0	96	0	45,2	0,64	4,37
2	2	2	163	67			
3	2	4	260	164			
4	2	6	343	247			
5	2	8	444	348			
6	2	10	548	452	72,83	0,37	2,33
7	2	12	697	601			
8	2	14	846	750			
9	2	16	985	889			
Rata-rata							3,35

Tabel 4.3 STA 0+100

No	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP (mm/blow)	Log CBR	CBR (%)
1	0	0	35	0	20,33	1,10	12,47
2	2	2	72	37			
3	2	4	135	100			
4	2	6	176	141			
5	2	8	213	178			
6	2	10	245	210			
7	2	12	295	260			
8	2	14	300	265			
9	2	16	372	337			
10	2	18	401	366			
11	2	20	675	640	122,5	0,07	1,18
12	2	22	891	856			
Rata-rata							6,82

Tabel 4.4. STA 0+200

No	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP (mm/blow)	Log CBR	CBR (%)
1	0	0	67	0	27,19	0,93	8,51
2	2	2	100	33			
3	2	4	165	98			
4	2	6	245	178			
5	2	8	281	214			
6	2	10	302	235			
7	2	12	397	330			
8	2	14	430	363			
9	2	16	502	435			
10	2	18	681	614	89,50	0,25	1,78
Rata-rata							5,15

Tabel 4.5 STA 0+300

No	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP (mm/blow)	Log CBR	CBR (%)
1	0	0	65	0	23,33	1,02	10,41
2	2	2	104	39			
3	2	4	145	80			
4	2	6	172	107			
5	2	8	207	142			
6	2	10	255	190			
7	2	12	305	240			
8	2	14	372	307			
9	2	16	401	336			
10	2	18	485	420			
11	2	20	618	553			
12	2	22	853	788			
Rata-rata							6,06

Tabel 4.6 STA 0+400

No	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP (mm/blow)	Log CBR	CBR (%)
1	0	0	127	0	34,75	0,79	6,17
2	2	2	245	118			
3	2	4	282	155			
4	2	6	320	193			
5	2	8	405	278			
6	2	10	487	360	27,83	0,92	8,26
7	2	12	515	388			
8	2	14	572	445			
9	2	16	731	604	48,17	0,60	4,02
10	2	18	772	645			
11	2	20	861	734			
Rata-rata							6,15

Tabel 4.7 STA 0+500

No	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP (mm/blow)	Log CBR	CBR (%)
1	0	0	42	0	23,86	1,00	10,11
2	2	2	67	25			
3	2	4	105	63			
4	2	6	192	150			
5	2	8	213	171			
6	2	10	245	203			
7	2	12	302	260			
8	2	14	376	334			
9	2	16	642	600	127,75	0,05	1,12
10	2	18	887	845			
Rata-rata							5,61

Tabel 4.8 STA 0+600

No	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP (mm/blow)	Log CBR	CBR (%)
1	0	0	98	0	21,08	1,08	11,89
2	2	2	142	44			
3	2	4	185	87			
4	2	6	202	104			
5	2	8	235	137			
6	2	10	275	177			
7	2	12	351	253			
8	2	14	582	484	81,13	0,31	2,03
9	2	16	701	603			
10	2	18	876	778			
11	2	20	1000	902			
Rata-rata							6,96

Tabel 4.9 STA 0+700

No	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP (mm/blow)	Log CBR	CBR (%)
1	0	0	52	0	24,38	0,99	9,83
2	2	2	103	51			
3	2	4	165	113			
4	2	6	201	149			
5	2	8	242	190			
6	2	10	287	235			
7	2	12	372	320			
8	2	14	405	353			
9	2	16	442	390			
10	2	18	565	513	75,00	0,35	2,25
11	2	20	721	669			
12	2	22	892	840			
Rata-rata							6,04

Tabel 4.10. STA 0+800

No	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP (mm/blow)	Log CBR	CBR (%)
1	0	0	42	0	27,17	0,93	8,52
2	2	2	65	23			
3	2	4	121	79			
4	2	6	162	120			
5	2	8	228	186			
6	2	10	282	240			
7	2	12	357	315			
8	2	14	435	393			
9	2	16	481	439			
10	2	18	531	489			
11	2	20	642	600	55,67	0,52	3,32
12	2	22	731	689			
	2	24	865	823			
Rata-rata							5,92

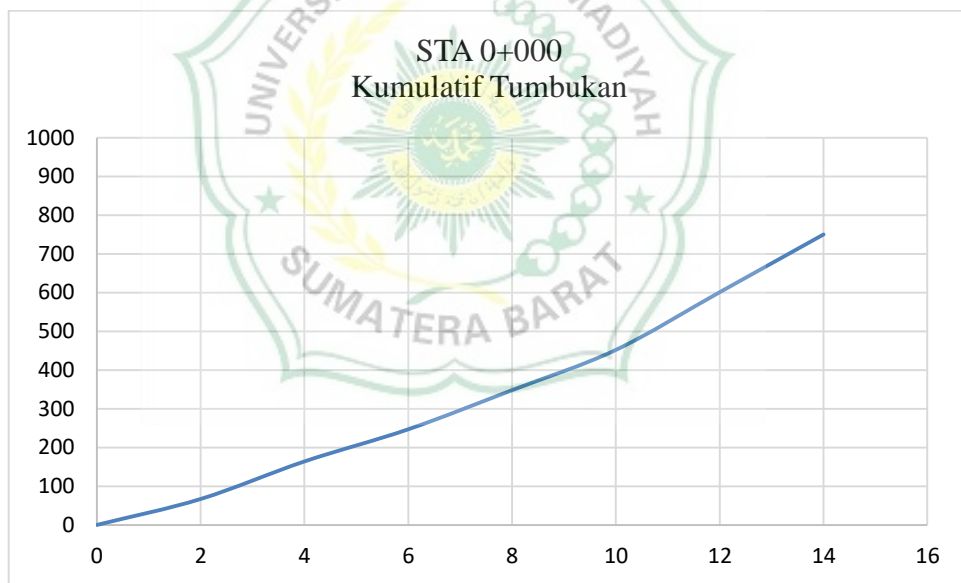
Tabel 4.11. STA 0+900

No	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP (mm/blow)	Log CBR	CBR (%)
1	0	0	86	0	23,00	1,03	10,61
2	2	2	121	35			
3	2	4	187	101			
4	2	6	203	117			
5	2	8	244	158			
6	2	10	305	219			
7	2	12	362	276			
8	2	14	472	386			
9	2	16	573	487	63,80	0,44	2,78
10	2	18	702	616			
11	2	20	874	788			
12	2	22	1000	914			
Rata-rata							6,69

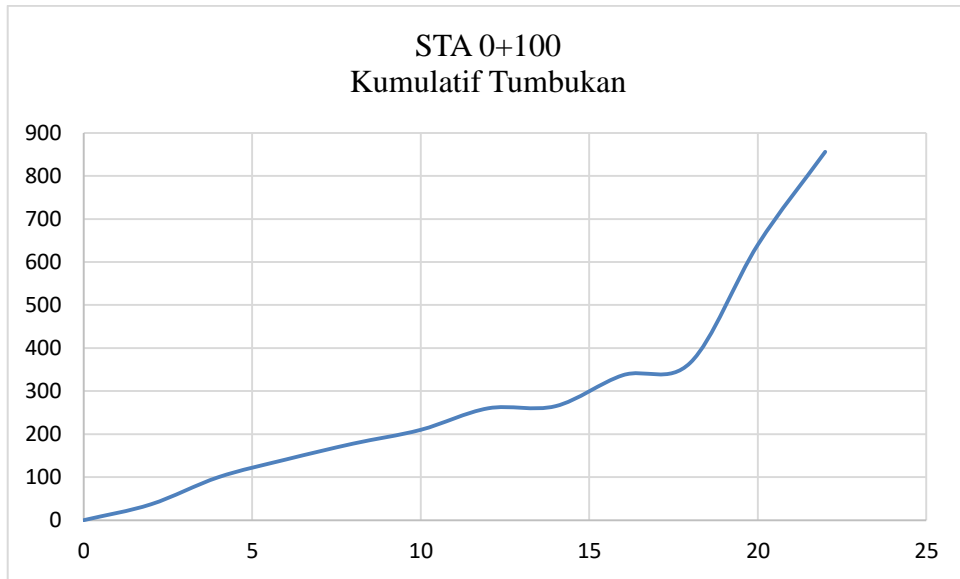
Tabel 4.12 STA 1+000

No	Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP (mm/blow)	Log CBR	CBR (%)
1	0	0	38	0	33,93	0,80	6,37
2	2	2	86	48			
3	2	4	117	79			
4	2	6	205	167			
5	2	8	261	223			
6	2	10	324	286			
7	2	12	461	423			
8	2	14	513	475			
9	2	16	683	645	60,88	0,47	2,95
10	2	18	791	753			
11	2	20	853	815			
12	2	22	1000	962			
Rata-rata							4,66

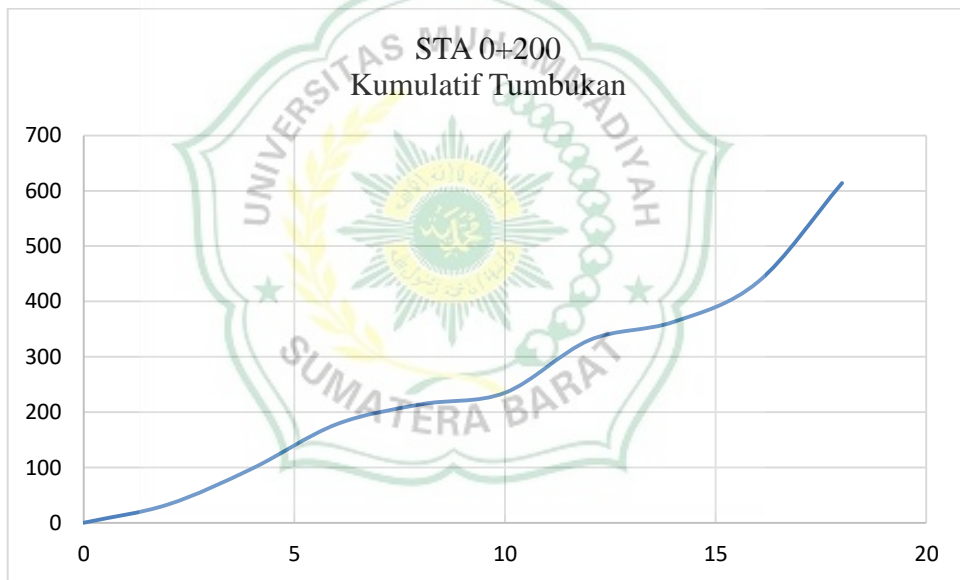
Berikut bentuk grafik pengujian DCP:



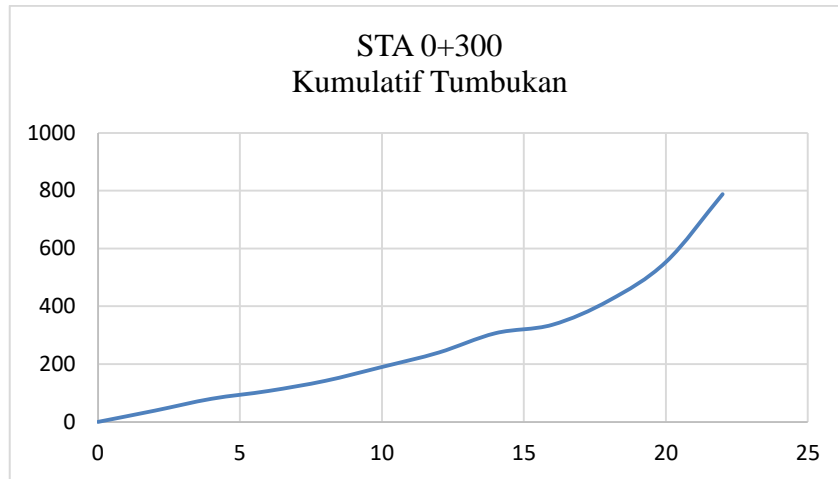
Gambar 4.1 Grafik Pengujian DCP STA 0+000



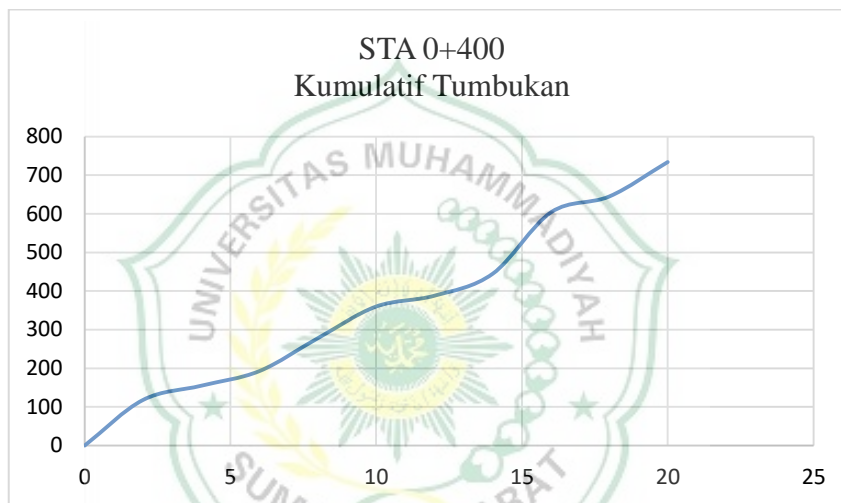
Gambar 4.2 Grafik Pengujian DCP STA 0+100



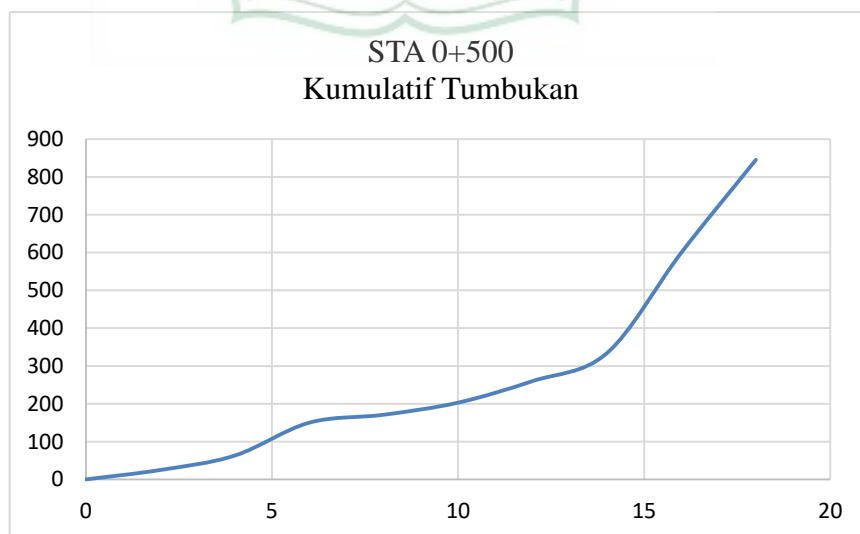
Gambar 4.3 Grafik Pengujian DCP STA 0+200



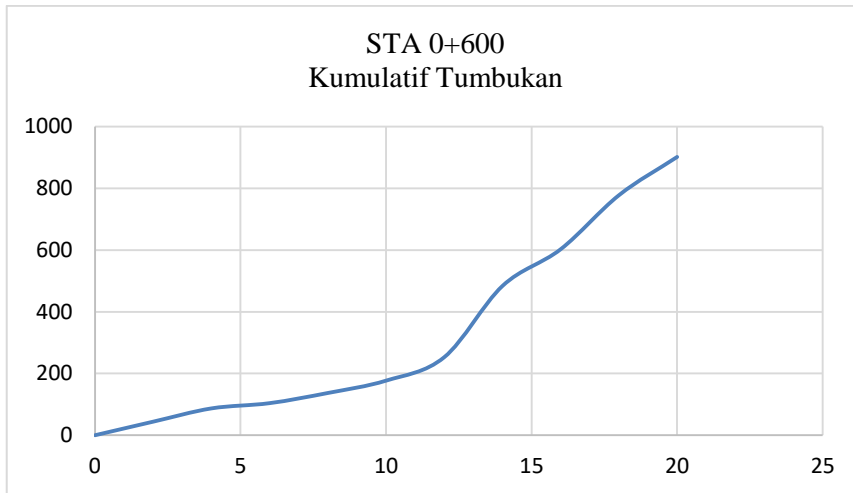
Gambar 4.4 Grafik Pengujian DCP STA 0+300



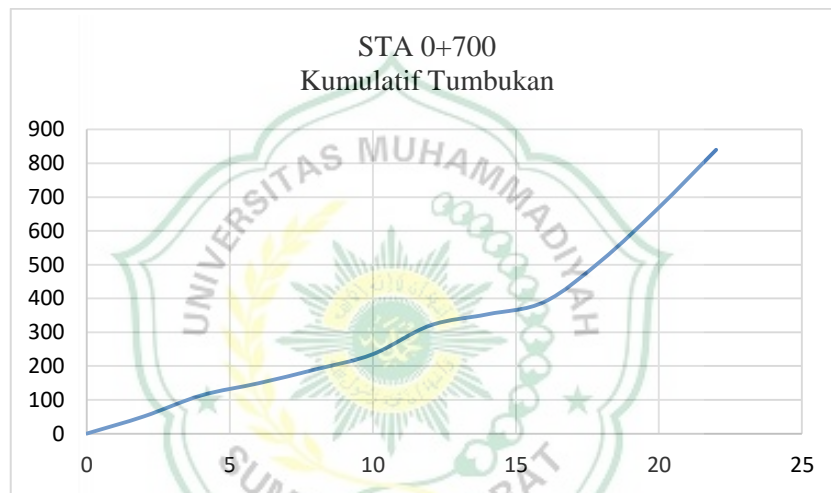
Gambar 4.5 Grafik Pengujian DCP STA 0+400



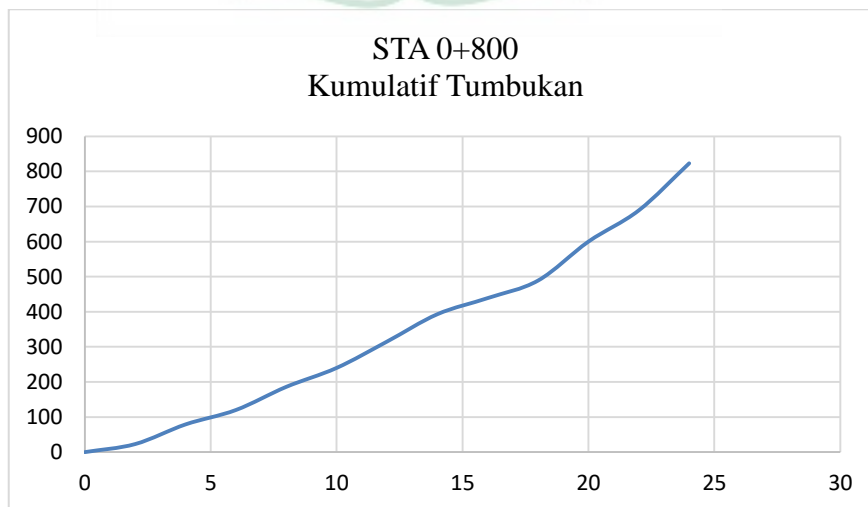
Gambar 4.6 Grafik Pengujian DCP STA 0+500



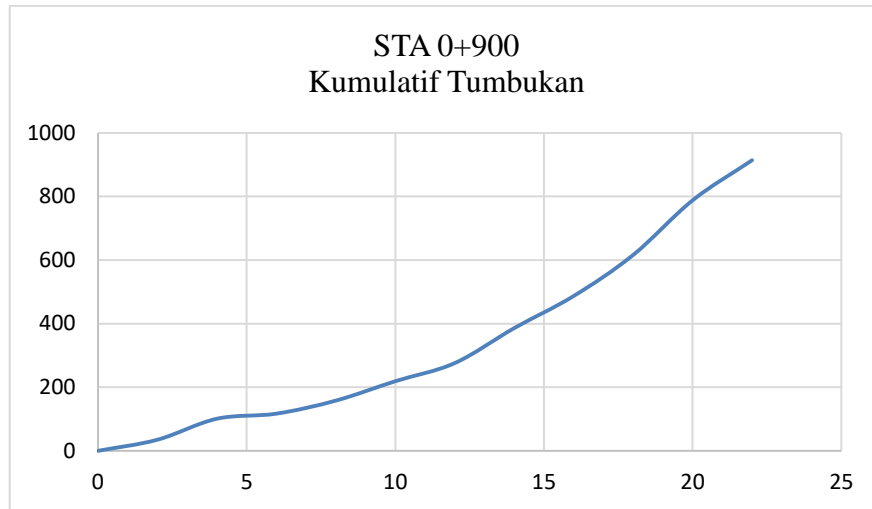
Gambar 4.7 Grafik Pengujian DCP STA 0+600



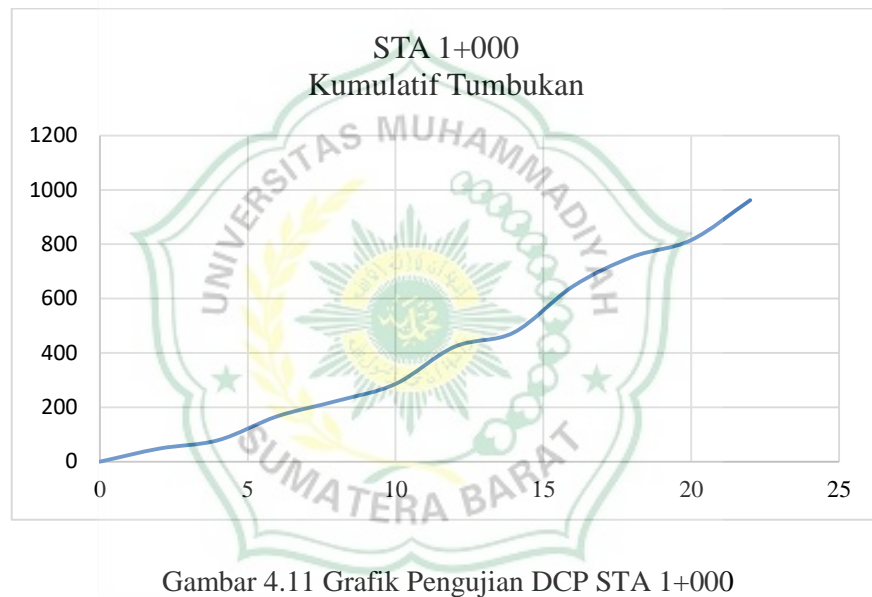
Gambar 4.8 Grafik Pengujian DCP STA+700



Gambar 4.9 Grafik Pengujian DCP STA 0+800



Gambar 4.10 Grafik Pengujian DCP STA 0+900

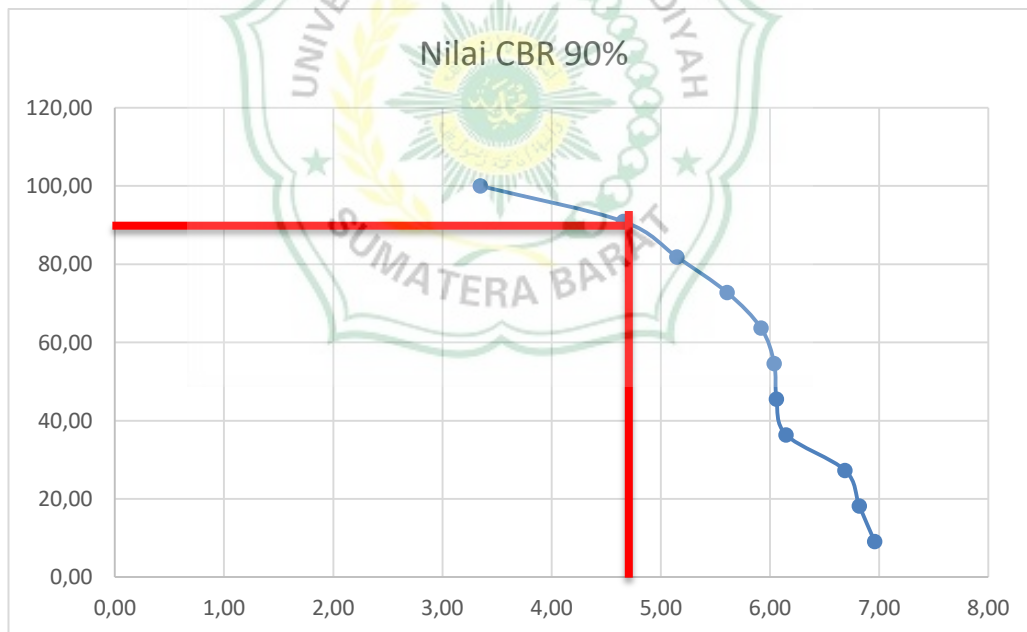


Gambar 4.11 Grafik Pengujian DCP STA 1+000

Penentuan nilai CBR secara grafik.

Tabel 4.13 Rekapitulasi Nilai CBR

Titik DCP	CBR (%)	Nilai Sama / Lebih Besar	% Sama atau Lebih Besar
0+000	3,35	11	100,00
1+000	4,66	10	90,91
0+200	5,15	9	81,82
0+500	5,61	8	72,73
0+800	5,92	7	63,64
0+700	6,04	6	54,55
0+300	6,06	5	45,45
0+400	6,15	4	36,36
0+900	6,69	3	27,27
0+100	6,82	2	18,18
0+600	6,96	1	9,09



Gambar 4.12 Grafik nilai CBR 90%

pada grafik di atas didapat CBR 90% yaitu 4,8%

Berdasarkan Bina Marga 2017 CBR dengan kepadatan tanah 4,8% dikategorikan sebagai tanah lempung.

4.1.3 Data Lalu Lintas

Adapun data perkiraan lalu lintas harian rata-rata sebagai berikut :

Tabel 4.14 LHR Tahun 2022

No	Jenis Kendaraan	Baban (Ton)	LHR (Kend/hari)
1	Mobil Pribadi	2, 3, 4	441
2	Mobil Pick Up	2, 3, 4	143
3	Bus yang Kecil	5a	18
4	Bus yang Besar	5b	43
5	Truk dua Sumbu	6a	52
Total			697

Sumber : Survey Lalu Lintas

4.2 Perhitungan Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 2017

4.2.1 Umur Rencana

Umur rencana untuk perkerasan lentur untuk ruas jalan Subarang Taram diambil yaitu adalah 20 tahun.

4.2.2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas (i) juga harus ditentukan, nilai i dapat ditentukan dari tabel berikut :

Tabel 4.15 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-Rata Indonesia
Arteri 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 : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga 2017

Dari tabel diatas didapat nilai factor dari laju pertumbuhan lalu lintas (i) pada pulau Sumatera dengan fungsi jalan desa sebesar 1,00%.

4.2.3 Analisa Volume Lalu Lintas

a. Menghitung Lalu Lintas Harian Rata-Rata Awal Umur Rencana (LHR₀)

Menghitung Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) untuk waktu pelaksanaan jalan (waktu pelaksanaan 1 Tahun) awal jalan dibuka Tahun 2021.

Rumus :

$$\text{LHR 2023} = \text{LHR 2022} \times (1 + i)^n$$

$$n = 2023 - 2022$$

$$n = 1 \text{ tahun}$$

Berikut adalah tabel LHR 2023 awal rencana :

$$\begin{aligned} \text{Mobil Pribadi} &= 441 \times (1 + 1\%)^1 \\ &= 445,41 = 445 \end{aligned}$$

Selanjutnya ditabelkan.

Tabel 4.16 LHR Tahun 2023

No	Jenis Kendaraan	LHR (Kend/hari)	Perhitungan LHR
1.	Mobil Pribadi	441	445
2.	Mobil Pick Up	143	144
3.	Bus yang Kecil	18	18
4.	Bus yang Besar	43	43
5.	Truk dua Sumbu	52	53
Total		697	704

b. Menghitung Lalu Lintas Harian Rata-Rata Akhir Umur Rencana (LHR)

Menghitung Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) pada waktu akhir periode beban Muatan Sumbu Terberat (MST) Tahun 2042 (20 tahun setelah 2022).

Rumus :

$$\text{LHR 2042} = \text{LHR 2021} \times (1 + i)^n$$

n = 2042-2022

n= 20 tahun

Berikut adalah tabel LHR 2042 :

$$\begin{aligned}\text{Mobil Pribadi} &= 445 \times (1+1\%)^{20} \\ &= 542,9846 \\ &= 543\end{aligned}$$

Tabel 4.17 LHR Tahun 2042

No	Jenis Kendaraan	LHR (Kend/hari)	Perhitungan LHR
1.	Mobil Pribadi	445	543
2.	Mobil Pick Up	144	176
3.	Bus yang Kecil	18	22
4.	Bus yang Besar	43	53
5.	Truk dua Sumbu	53	64
	Total	704	859

4.2.4 Lalu Lintas Pada Lajur Rencana

Untuk menghitung jumlah lalu lintas pada lajur rencana maka harus diketahui terlebih dahulu nilai faktor distribusi lajur (DL) yang dapat diperoleh iyalah :

Tabel 4.18 Faktor Distribusi Lajur

Jalan Lajur Setiap Arah	DL (%)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 – 75

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga 2017

Adapun faktor distribusi arah (DD) dapat diambil :

DD = diambil 0,5 (untuk jalan 2 arah)

DL = 100% = 1

4.2.5 Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Berikut adalah tabel nilai VDF masing-masing kendaraan niaga.

Tabel 4.19 Nilai Faktor Ekivalen Beban (VDF) di Masing-Masing Jenis Kendaraan

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	4,6	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	7,4	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	10,5	20,0	4,3	5,6	10,2	19,0	4,3	5,6	9,6	17,7	4,2	5,4	9,4	19,1	3,8	4,8	4,9	9,7	3,9	6,0	6,0
7B1	-	-	-	-	11,8	18,2	9,4	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-	13,7	21,8	12,6	17,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15,9	29,5	7,0	9,6	11,0	19,8	7,4	9,7	11,7	20,4	7,0	10,2	13,2	25,5	6,5	8,8	14,0	11,9	10,2	8,0	8,0
7C2A	19,8	39,0	6,1	8,1	17,7	33,0	7,6	10,2	8,2	14,7	4,0	5,2	20,2	42,0	6,6	8,5	-	-	-	-	-
7C2B	20,7	42,8	6,1	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 : Bina Marga 2017

- Menghitung ESA pada masing-masing kendaraan niaga

$$R(2022 - 2023) = \frac{(1 + 0,01 i)^{UR} - 1}{0,01 i}$$

$$= \frac{(1 + 0,01 \times 0,01)^1 - 1}{0,01 \times 0,01} = 1$$

$$R(2023 - 2042) = \frac{(1 + 0,01 i)^{UR} - 1}{0,01 i}$$

$$= \frac{(1 + 0,01 \times 0,01)^{19} - 1}{0,01 \times 0,01} = 19,0171$$

- Menghitung beban standar kumulatif (ESA) pada awal umur rencana Bus Besar

$$ESA \text{ Bus Besar} = LHRT \text{ jenis kendaraan} \times VDF \times DD \times DL \times R \times 365$$

$$= 43 \times 1 \times 0,5 \times 1 \times 1 \times 365$$

$$= 7925,975$$

Tabel 4.20 ESA 5 (22-23)

No	Jenis Kendaraan	Klasifikasi	LHR Awal Umur Rencana	VDF 5 akrual	ESA 5 (22-23)
1	Mobil Pribadi	2, 3, 4	445	-	-
2	Mobil Pick Up	2, 3, 4	144	-	-
3	Bus Kecil	5a	18	-	-
4	Bus Besar	5b	43	1	7925,975
5	Truk 2 Sumbu	6a	53	0,5	4792,45
Jumlah					12718,425

Tabel 4.21 ESA 5 (23-42)

No	Jenis Kendaraan	Klasifikasi	LHR Awal Umur Rencana	VDF 5 akrual	ESA 5 (23-42)
1	Mobil Pribadi	2, 3, 4	543	-	-
2	Mobil Pick Up	2, 3, 4	176	-	-
3	Bus Kecil	5a	22	-	-
4	Bus Besar	5b	53	1	9671,1958
5	Truk 2 Sumbu	6a	64	0,5	5847,6998
Jumlah					15518,8955

$$\begin{aligned}
 \text{CESA 5} &= \text{ESA 5 (22-23)} + \text{ESA 5 (23-42)} \\
 &= 12718,425 + 15518,8955 \\
 &= 28237,3205
 \end{aligned}$$

Berdasarkan nilai CESA 5 diatas, maka didapat tebal perkerasan sebagai berikut :

Tabel 4.22 Bagan Desain

	Struktur Perkerasan								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
Solusi yang dipilih					Lihat Catatan 2				
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10^6 ESA5)	< 2	$\geq 2-4$	> 4-7	> 7-10	> 10-20	> 20-30	>30-50	>50-100	>100-200
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)									
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1		2		3				

Sumber : Bina Marga 2017

Berdasarkan tabel diatas, maka didapatlah hasil seperti dibawah ini :

AC WC = 40 mm = 4 cm

AC BC = 60 mm = 6 cm

AC Base = 0 mm = 0 cm

LPA Kelas A = 400 mm = 40 cm

4.3 Menentukan Perkerasan Lentur dengan Metode Analisa Komponen 1987

4.3.1 Umur Rencana

Umur rencana pada perkerasan lentur di ruas jalan Subarang Taram diambil yaitu adalah 20 tahun.

4.3.2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas (i) juga harus ditentukan, nilai i dapat ditentukan dari tabel berikut :

Tabel 4.23 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-Rata Indonesia
Arteri 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 : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga 2017

Dari tabel diatas didapat nilai faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i) pada pulau Sumatera dengan fungsi jalan desa sebesar 1,00%

4.3.3 Menentukan LHR Pada Umur Rencana

Tabel 4.24 LHR Rencana

No	Jenis Kendaraan	LHR (Kend/hari)	Koefisien	LHRs
1.	Mobil Pribadi	441	1	441
2.	Mobil Pick Up	143	2	143
3.	Bus yang Kecil	18	2	18
4.	Bus yang Besar	43	3	43
5.	Truk dua Sumbu	52	2	52
Jumlah				697

1. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHRo) Awal Umur Rencana

$$LHR_o = LHR_s$$

$$= 441 \text{ kend/hari}$$

Pencarian selanjutnya ditabelkan.

Tabel 4.25 LHR Umur Rencana Awal

No	Jenis Kendaraan	Total	Total
1.	Mobil Pribadi	441	441
2.	Mobil Pick Up	143	143
3.	Bus yang Kecil	18	18
4.	Bus yang Besar	43	43
5.	Truk 2 Sumbu	52	52
Jumlah		697	697

$$LHR_o = 697$$

2. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHRA) Akhir Umur Rencana

$$\begin{aligned}
 LHRA &= LHR_0(1+i)^{UR} \\
 &= 441(1+1\%)^{20} \\
 &= 538,1038 \text{ kend/hari.} \\
 &= 538 \text{ kend/hari}
 \end{aligned}$$

Pencarian selanjutnya ditabelkan.

Tabel 4.26 LHR Umur Rencana Akhir

No	Jenis Kendaraan	LHR0	LHRA
1.	Mobil Pribadi	441	538
2.	Mobil Pick Up	143	174
3.	Bus yang Kecil	18	22
4.	Bus yang Besar	43	52
5.	Truk 2 Sumbu	52	63
Jumlah		697	850

$$LHRA = 850$$

3. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Berdasarkan tabel 7.7 Penuntun Praktis Perkerasan Jalan Raya didapat angka ekuivalen (E) pada Beban Sumbu Kendaraan sebagai berikut :

Mobil Pribadi (1+1)	: 0.0004
Mobil Pick Up (1+2)	: 0.0038
Bus Kecil (1+4)	: 0.0579
Truk 2 Sumbu (5+8)	: 1.0648
Bus Besar (3+5)	: 0.2223

Tabel 4.27 Lintas Ekuivalen Permulaan

No	Jenis Kendaraan	E	LHR0	C	LEP
1	Mobil Pribadi	0,0004	441	1	0,1764
2	Mobil Pick Up	0,0038	143	1	0,5434
3	Bus Kecil	0,0579	18	1	1,0422
4	Bus Besar	0,2223	43	1	9,5589
5	Truk 2 Sumbu	1,0648	52	1	55,3696
Jumlah					66,6905

$$\text{LEP} = 66,6905$$

4. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Tabel 4.28 Lintas Ekuivalen Akhir

No	Jenis Kendaraan	E	LHRa	C	LEP
1	Mobil Pribadi	0,0004	538	1	0,2152
2	Mobil Pick Up	0,0038	174	1	0,6631
3	Bus Kecil	0,0579	22	1	1,2717
4	Bus Besar	0,2223	52	1	11,6637
5	Truk 2 Sumbu	1,0648	63	1	67,5614
Jumlah					81,3751

$$\text{LEA} = 81,3751$$

1. Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$\begin{aligned} \text{LET} &= (\text{LEP} + \text{LEA}) / 2 \\ &= (66,6905 + 81,3751) / 2 \\ &= 74,0328 \end{aligned}$$

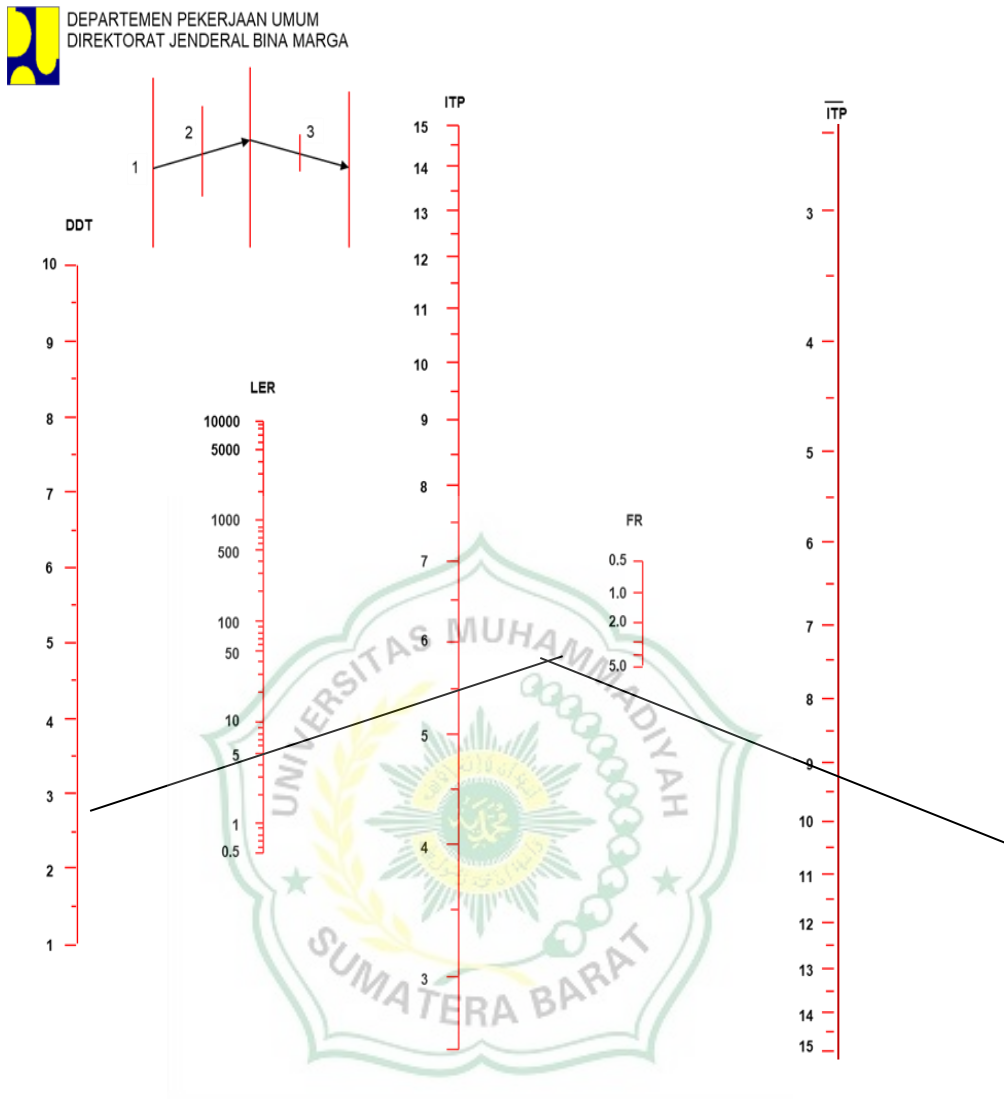
2. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LET} \times (\text{UR}/10) \\ &= 74,0328 \times (20/10) \\ &= 148,0656 \end{aligned}$$

3. Menghitung Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

$$\begin{aligned} I_p &= 1,5 \\ I_{Po} &= 4 \\ \text{DDT} &= 4,3 \log \text{CBR} + 1,7 \\ &= 4,3 \log (4,8) + 1,7 \\ &= 4,6293 \\ \text{LER} &= 148,0656 \\ \text{FR} &= 2 \end{aligned}$$

NOMOGRAM 2



ITP : 7,2 , Digunakan Nomogram 2

5. Menghitung Tebal Perkerasan

- Tebal Lapisan Perkerasan

Faktor Regional

$$\begin{aligned} \% \text{ Kendaraan Berat} &= \frac{\text{LHRs Kend Berat}}{\text{LHR}} \times 100\% \\ &= \frac{(18+43+52)}{717} \times 100\% \\ &= 15,7601 \% \end{aligned}$$

Kelandaian Daerah Rata-Rata = >10%

Curah Hujan Rata-Rata = 900 mm/thn

$$\begin{aligned} FR &= 2 \\ Ip &= 1,5 \\ Ipo &= 4 \end{aligned}$$

- Indeks Permukaan Awal

Direncanakan lapis permukaan Laston ≤ 1000 mm/km maka, Ipo 4

- Indeks Permukaan Akhir

$$LER = 148,0656$$

$$Ip = 1,5$$

- Merencanakan Susunan Tebal Lapisan Perkerasan

Dari tabel koefisien kekuatan relative diperoleh data :

$$\text{Lapisan Permukaan} = \text{Laston (a1)} = 0,4$$

$$\text{Lapisan Pondasi Atas} = \text{Batu Pecah Kelas A (a2)} = 0,14$$

$$\text{Lapisan Pondasi Bawah} = \text{Sirtu Kelas A (a3)} = 0,13$$

Tabel 4.29 Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
A1	A2	A3	Ms (Kg)	KT (Kg/cm)	CBR (%)	
0.40		744				LASTON
0.35		590				
0.32		454				
0.30		340				
0.35		744				ASBOTON
0.31		590				
0.28		454				
0.26		340				
0.30						HOT ROLLED ASPHAL
0.26						ASPAL MAKADAM
0.25						LAPEN (mekanis)
0.20						LAPEN (manual)
	0.28		590			LASTON ATAS
	0.26		454			
	0.24		340			
	0.23					LAPEN (mekanis)
	0.19					LAPEN (manual)
	0.15			22		STABILITAS TANAH DENGAN
	0.13			18		KAPUR
	0.14				100	PONDASI MAKADAM (basah)
	0.12				60	PONDASI MAKADAM

						(basah)
	0.14				100	BATU PECAH (kls A)
	0.12				80	BATU PECAH (kls B)
	0.14				60	BATU PECAH (kls C)
		0.13			70	SIRTU / PITRUN (kls A)
		0.12			50	SIRTU / PITRUN (kls B)
		0.11			30	SIRTU / PITRUN (kls C)
		0.10			20	TANAH LEMPUNG KEPASIRAN

Maka, $ITP = (a1 \times D1) + (a2 \times D2) + (a3 \times D3)$

Tabel 4.30 Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3.00	5	Lapis Pelindung : (buras/burtu/burda)
3.00 - 6.70	5	Lapen / Aspal Makadam. HRA, Lasbutag, Laston
6.71 - 7.49	7.5	Lapen / Aspal Makadam. HRA, Lasbutag, Laston
7.50 - 9.99	7.5	Lasbutag, Laston
≥ 10	10	Laston

Sumber : SKBI-2.3.26.1987 – SNI. NO : 1732-1989

Tabel 4.31 Batas Minimum Tebal Lapisan Pondasi Atas

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3.00	15	batu pecah, staptanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
3.00 - 7.49	20	batu pecah, staptanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
	10	LASTON ATAS
7.50 - 9.99	20	batu pecah. Satbilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macam
	15	LASTON ATAS
10.00 - 12.14	20	batu pecah. Satbilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi makadam, LAPEN, LASTON ATAS

≥ 12.25	25	batu pecah. Stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi makadam, LAPEN, LASTON ATAS
--------------	----	---

Dari tabel tebal minimum lapis perkerasan diperoleh tebal minimum yaitu D1 minimum = 7,5 cm, dan pada tabel batas minimum tebal lapis pondasi diperoleh tebal minimum D2 minimum = 20 cm

$$\begin{aligned} \text{Maka,} \quad \text{ITP} &= (a_1 \times D1) + (a_2 \times D2) + (a_3 \times D3) \\ 7,2 &= (0,4 \times 7,5) + (0,14 \times 20) + (0,13 \times D3) \\ 7,2 &= 3 + 2,8 + 0,13D3 \\ 7,2 &= 5,8 + 0,13D3 \\ 0,13D3 &= 1,4 \\ D3 &= 10,7692 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jadi rencana susunan lapisan perkerasan pada ruas jalan Subarang Taram, Kabupaten Limapuluh Kota adalah :

$$\begin{aligned} D1 &= \text{Laston} &= 7,5 \text{ cm} \\ D2 &= \text{Batu pecah kelas A} &= 20 \text{ cm} \\ D3 &= \text{Sirtu kelas A} &= 11 \text{ cm} \end{aligned}$$

4.4 Perbandingan Harga Dasar Satuan Bahan

Dikutip dari standar harga barang dan jasa kabupaten lima puluh kota tahun 2022 dengan membandingkan dua metode yaitu metode Bina Marga 2017 dan metode Analisa Komponen 1987, didapatkan hasil harga satuan bahan seperti table 4.32 berikut :

Tabel 4.32 Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017					Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen 1987					
No	Nama Item	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)	Nama Item	Satuan	Perkiraan Kuantitas	Harga Satuan (Rupiah)	Jumlah Harga-Harga (Rupiah)
1	Lapisan Pondasi Atas t= 40 cm	M3	120	Rp. 599.920,00	Rp 71.990.400,00	Sirtu Kelas A t= 11 cm	M3	330	Rp. 232.960,00	Rp 76.876.800,00
2	AC-BC t= 6 cm	TON	408,6	Rp. 1.639.100,00	Rp 669.736.260,00	Batu Pecah kelas A t= 20 cm	M3	600	Rp. 599.920,00	Rp 359.952.000,00
3	AC-WC t= 4 cm	TON	270	Rp. 1.694.920,00	Rp 457.628.400,00	Laston t=7,5 cm	TON	517,5	Rp. 1.844.120,00	Rp 954.332.100,00
Jumlah					Rp 1.199.355.060,00					
						Rp1.391.160.900,00				

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil tinjauan dan perhitungan perkerasan lentur telah dilakukan dan diperoleh kesimpulan yaitu :

1. Dari perhitungan lapisan perkerasan lentur dengan menggunakan metode bina marga 2017 didapatlah hasil tebal lapisan perkerasan di ruas jalan Subarang Taram sebesar :

AC WC	= 40 mm	= 4 cm
AC BC	= 60 mm	= 6 cm
AC Base	= 0 mm	= 0 cm
LPA Kelas A	= 400 mm	= 40 cm

2. Untuk perhitungan lapisan perkerasan lentur menggunakan metode analisa komponen 1987 didapatlah hasil tebal lapisan perkerasan di ruas jalan Subarang Taram sebesar :

D1 = Laston	= 7,5 cm
D2 = Batu pecah kelas A	= 20 cm
D3 = Sirtu kelas A	= 11 cm

3. Perbandingan satuan dasar harga bahan didapatkan hasil dari ke dua metode yaitu metode Bina Marga 2017 adalah Rp. 1.199.355.060,00 /m³ sedangkan metode Analisa Komponen 1987 adalah Rp. 1.391.160.900,00 /m³. Jadi penggunaan metode Bina Marga 2017 lebih hemat biaya dibandingkan dengan metode Analisa Komponen 1987.

5.2 Saran

Dalam penulisan skripsi ini memiliki beberapa saran yang akan diberikan yaitu:

1. Analisis perhitungan harus dilakukan dengan teliti karena yang kecil dapat berakibat fatal pada konstruksi.
2. Pada perencanaan dan pembuatan jalan sebaiknya berpatokan kepada standar yang telah ditetapkan dan disesuaikan dengan kebutuhan dan tidak lupa dengan unsur keselamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 1993. *Guide for Design of Pavement Structures*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, DC
- Aji, F.H.A., Subagio, B.S., Weningtyas, W. 2015. *Evaluasi Struktural Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga 2013 Studi kasus: Jalan Nasional Losari – Cirebon*. Jurnal Teknik, 22(2). 1947 – 1963
- Birasungi., Cyntia Waani, dkk. 2019. *Elevasi Struktur perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga 2013*. Jurnal sipil statik. 7(1) 137-14
- C.C. Mantiri, T.K.Sendow, and M.R. Manopo. *Analisa Tebal Perkerasan Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode AASHTO 1993*. J. Sipil Statik. Vol 7 No 10. pp 1303-1316. 2019
- Deddy Kurniawan., Helga Yermadona., Idris Wailussy. *Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen dan AASHTO (Studi kasus : Jalan Lubuk Alai – Koto Lamo Kabupaten Limapuluh Kota)*. Rang Teknik Journal. Vol 2 No 2. Juni 2019
- Departemen Pekerjaan Umum (1987), *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*, SKBI-2.3.26.1987, UDC : 625.73 (02), Badan Penerbitan Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Bina Marga, 1983. *Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Benkelman Beam*. Jakarta: Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, (1997). *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*.
- Ir. Ibnu Sholeh, MT. 2011. *Analisis Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga*. Jurnal Konstruksi. 3(1) 1-11.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. *Manual Perkerasan Jalan (revisi Juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017*. Jakarta
- Rijal, M.Q. 2021. *Tinjauan Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Simpang Pasar Pariaman Sampai Dengan Keliling Kota Pariaman*. Ensiklopedia Research and Community Service Review. Vol 1(1). 193 – 197.

LAMPIRAN



1. Kerusakan jalan pada STA 0+000 s/d 0+50 adalah berlubang dan pengelupasan butiran



2. Kerusakan jalan pada STA 0+50 s/d 0+100 adalah berlubang dan pengelupasan butiran



3. Kerusakan jalan pada STA 0+100 s/d 0+150 adalah lubang dan pengelupasan butiran



4. Kerusakan jalan pada STA 0+150 s/d 0+200 adalah lubang dan pengelupasan butiran



5. Kerusakan jalan pada STA 0+200 s/d 0+250 adalah lubang pengelupasan butiran dan retak buaya



6. Kerusakan jalan pada STA 0+250 s/d 0+300 adalah lubang pengelupasan butiran dan retak buaya



7. Kerusakan jalan pada STA 0+300 s/d 0+350 adalah lubang pengelupasan butiran dan retak buaya



8. Kerusakan jalan pada STA 0+350 s/d 0+400 adalah lubang pengelupasan butiran dan retak buaya



9. Kerusakan jalan pada STA 0+400 s/d 0+450 adalah lubang pengelupasan butiran dan retak buaya.



10. Kerusakan jalan pada STA 0+450 s/d 0+500 adalah lubang pengelupasan butiran dan retak buaya.



11. Kerusakan jalan pada STA 0+500 s/d 0+550 adalah lubang pengelupasan butiran dan retak buaya.



12. Kerusakan jalan pada STA 0+550 s/d 0+600 adalah lubang pengelupasan butiran dan retak buaya.



13. Kerusakan jalan pada STA 0+600 s/d 0+650 adalah berupa tambalan



14. Kerusakan jalan pada STA 0+650 s/d 0+700 adalah retak memanjang



15. Kerusakan jalan pada STA 0+700 s/d +750 adalah retak memanjang retak buaya dan lubang



16. Kerusakan jalan pada STA 0+750 s/d +800 adalah retak memanjang retak buaya dan lubang



17. Kerusakan jalan pada STA 0+800 s/d +850 adalah retak memanjang retak buaya dan lubang



18. Kerusakan jalan pada STA 0+850 s/d 0+900 adalah berlubang dan pengelupasan butiran

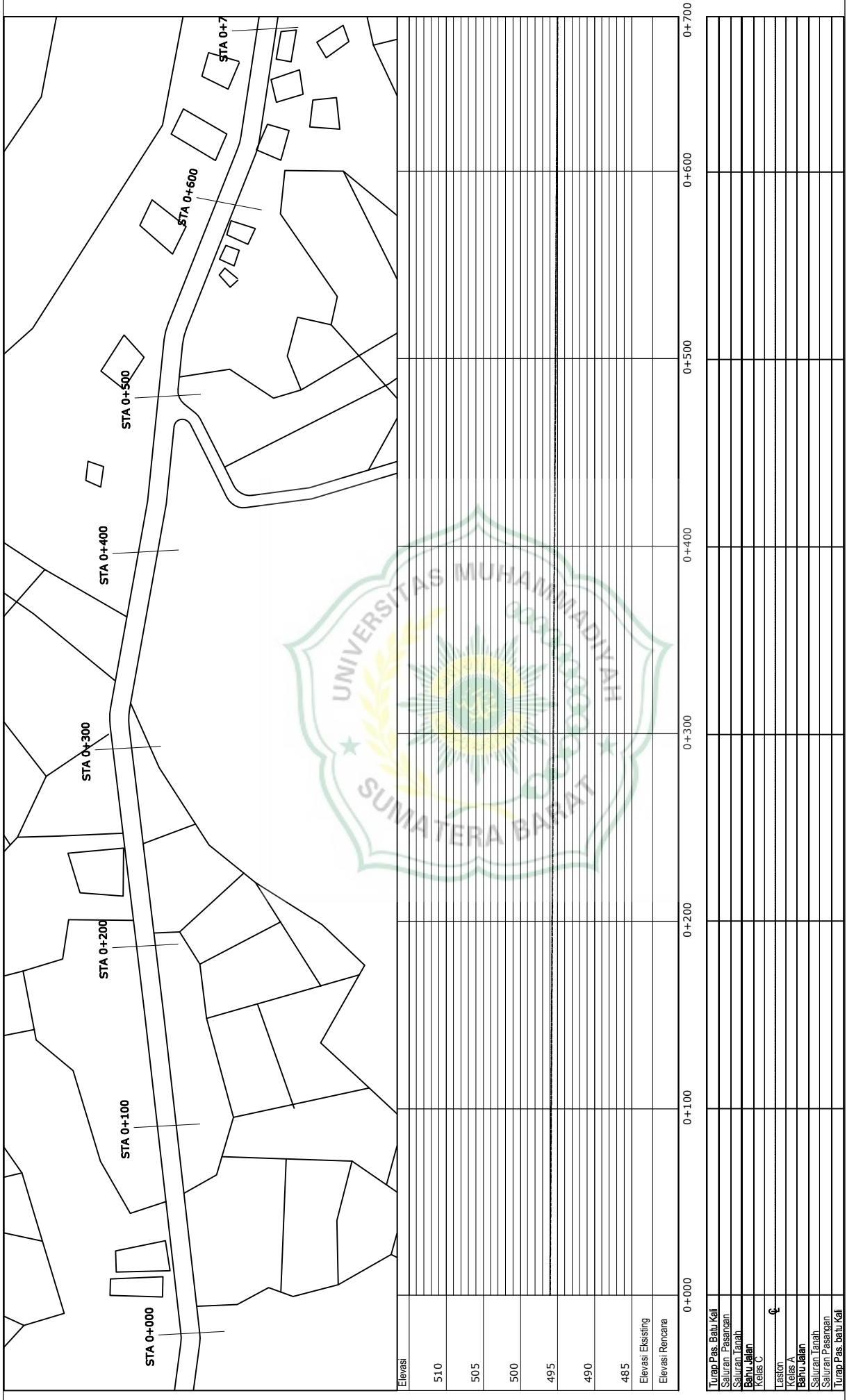


19. Kerusakan jalan pada STA 0+900 s/d 0+950 adalah berlubang dan pengelupasan butiran



20. Kerusakan jalan pada STA 0+950 s/d 1+000 adalah lubang pengelupasan butiran dan retak buaya





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK**

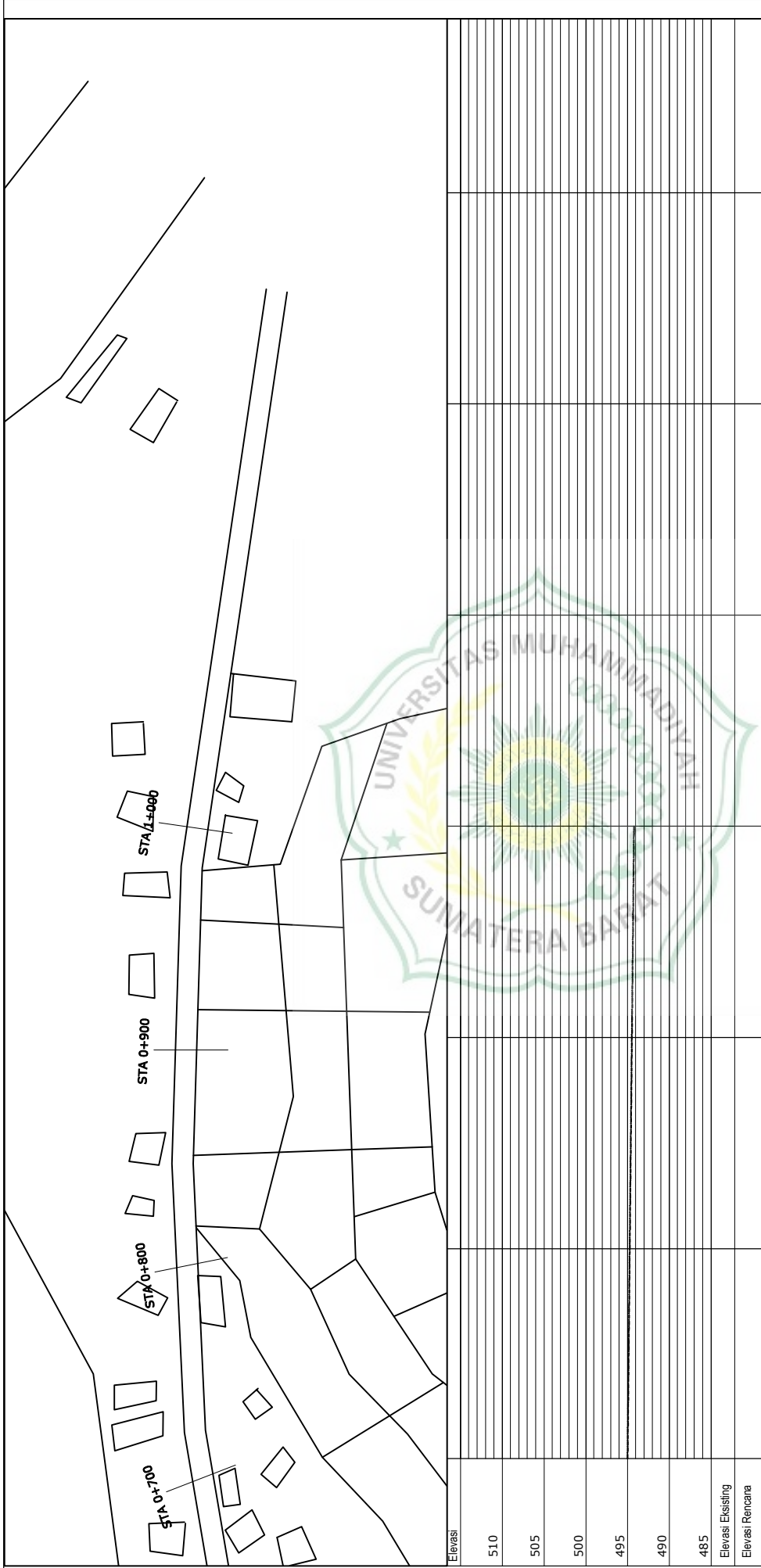
LOKASI

JALAN SEBARANG TARAM


Dibuat Oleh :

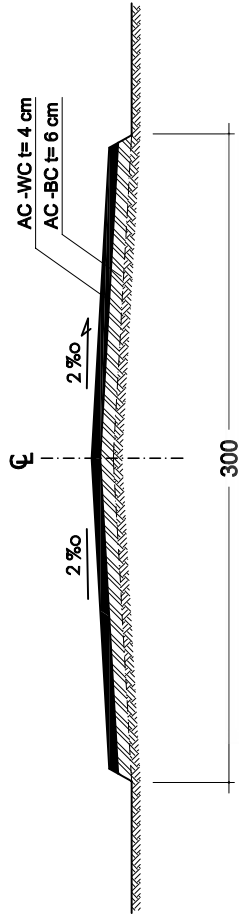
AHULU NAZAR
19100022201152

Judul Gambar	Skala	Kode Gbr. : I.S
Long Section	1 : 1000	No. Lembar / Jml. Lembar



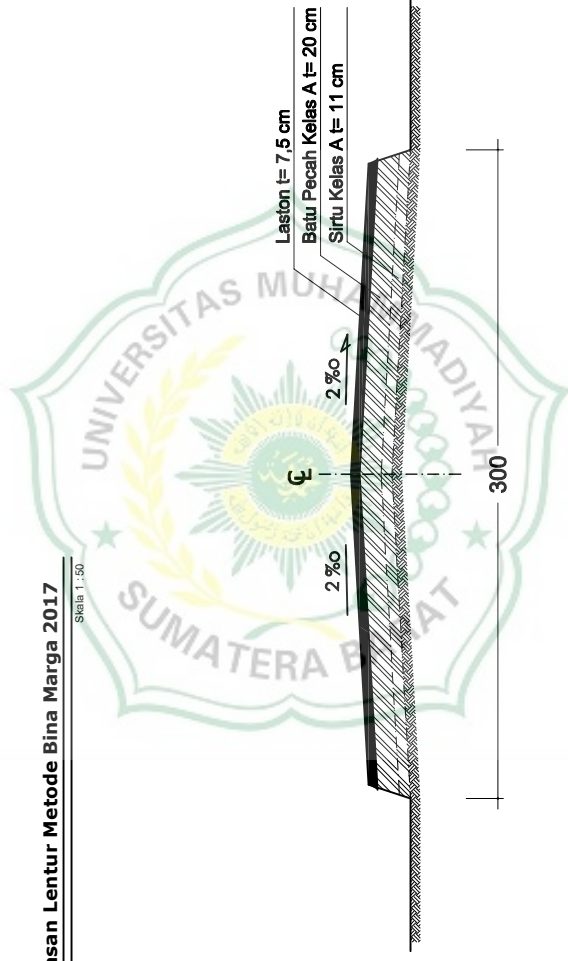
Elevasi	0+700	0+800	0+900	1+000	0+350
510					
505					
500					
495					
490					
485					
Elevasi Eksisting					
Elevasi Rencana					
Turap Pas. Batu Kali					
Saluran Pasangan					
Saluran Tanah					
Batu Jalan					
Kelas C					
Laslon					
Kelas A					
Batu Jalan					
Saluran Tanah					
Saluran Pasangan					
Turap Pas. batu Kali					

 <p>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT FAKULTAS TEKNIK</p>	<p>LOKASI</p> <p>JALAN SEBARANG TARAM</p>	<p>Dibuat Oleh :</p> <p>AHULI NAZAR 19100022201152</p>	<p>Judul Gambar</p>	<p>Skala</p> <p>1 : 1000</p>	<p>Kode Gbr : I.S</p>
			<p>No. Lembar</p>	<p>Jml. Lembar</p>	



Detail Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017

Skala 1 : 50



Detail Perkerasan Lentur Metode Analisa Kompone 1987

Skala 1 : 50

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SUMATERA BARAT
FAKULTAS TEKNIK



LOKASI

JALAN SEBARANG TARAM

Dibuat Oleh :

AHUL NAZAR
19100022201152

Judul Gambar :
Cross Section

Skala :
1 : 50

Kode Gbr :
No. Lembar :
Jml. Lembar :

CS