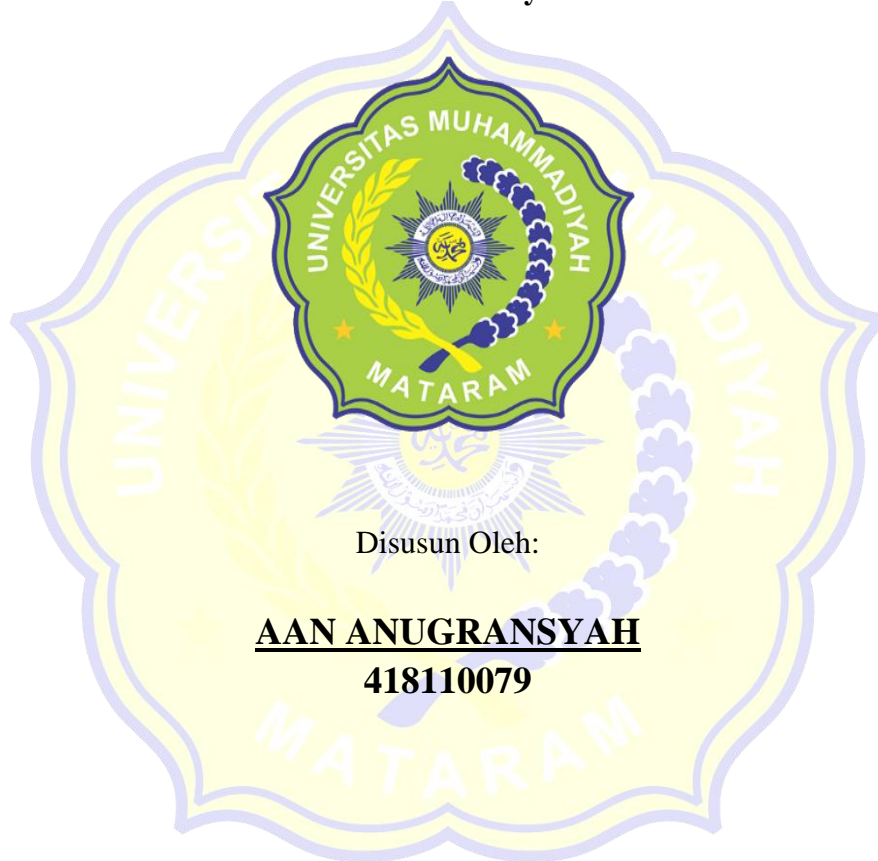


SKRIPSI
ANALISA STRUKTUR PERKERASAN JALAN
BERDASARKAN MDP NO. 04/SE/DB/2017 PADA PEKERJAAN
JALAN REMPE-SELOTO

Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata 1
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2023

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**ANALISA STRUKTUR PERKERASAN JALAN BERDASARKAN MDP
No.04/SE/DB/2017 PADA PEKERJAAN JALAN REMPE-SELOTO**

Disusun oleh:

AAN ANUGRANSYAH

418110079

Mataram, 13 Desember 2022

Pembimbing I



Titik Wahyuningsih, ST., MT.

NIDN. 0819097401

Pembimbing II



Agustini Ernawati, ST., M. Tech.

NIDN. 0810087101

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

Dekan,



Dr. Aji Syallendra Ubaidillah, ST., M.Sc.

NIDN. 0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

**ANALISA STRUKTUR PERKERASAN JALAN BERDASARKAN MDP
No.04/SE/DB/2017 PADA PEKERJAAN JALAN REMPE-SELOTO**

Yang Dipersiapkan dan Disusun oleh:

NAMA : AAN ANUGRANSYAH

NIM : 418110079

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari, Jum'at, 06 Januari 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Pembimbing I : Titik Wahyuningsih, ST., MT.
2. Pembimbing II : Adryan Fitrayudha, ST., MT.
3. Penguji : Ir. Isfanari, ST., MT.



Mengetahui,

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK**

Dekan



Dr. Aji Syallendra Ubaidillah, ST., M. Sc.

NIDN. 0806027101

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul :

“ANALISA STRUKTUR PERKERASAN JALAN BERDASARKAN MDP No.04/SE/DB/2017 PADA PEKERJAAN JALAN REMPE-SELOTO”

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data penelitian, maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung bersumber dari penulis atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Skripsi ini dan disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, 18 Januari 2023



AAN ANUGRANSYAH
418110079



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

**SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aan Anugransyah
NIM : 418110079
Tempat/Tgl Lahir : Bree, 11 Juni 2000
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp : 085 838 76 5942
Email : aananugransyah55948@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis* saya yang berjudul :

Analisa Struktur Perkerasan Jalan Berdasarkan MDP No.04/SE/DB/2017
pada Pekerjaan Jalan Pempe - Seloto

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 50%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 18 Januari 2023
Penulis



Aan Anugransyah
NIM. 418110079

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram

Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : perpustakaan@ummat.ac.id

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aan Anugransyah
NIM : 418110079
Tempat/Tgl Lahir : Bree, 11 Juni 2000
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 085338765992 / aananugransyah35948@gmail.com
Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Analisa Struktur Perkerasan jalan Berdasarkan MDP No. 09/SE/DB/2017
pada Pekerjaan jalan Pempe - Seloto.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 18 Januari 2023
Penulis



Aan Anugransyah
NIM. 418110079

Mengetahui,
Kepala UPT Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO dan PERSEMBAHAN

“Abaikan rasa sakitnya atau kamu tidak akan bahagia”

-Ali bin Abi Thalib-

“*Hasta el final*” (sampai akhir)

-Real Madrid-

Segala sujud syukur penulis persembahkan kepada sang pemilik semesta Allah SWT atas segala nikmat syukur dan takdir terbaik yang telah engkau tetapkan hingga penulis bisa di titik ini. Semoga pencapaian ini menjadi langkah awal untuk masa depan yang lebih baik dengan takdir terbaik yang telah ditetapkan.

Dengan segala rasa syukur dan penuh cinta, saya Aan Anugransyah dengan ini saya ingin mempersembahkan tugas akhir ini, serta ucapan rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua saya tercinta, Bapak Trilawanto & Ibu Ramlah (Alm) saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala nasehat, Do'a, serta dukungan, baik itu berupa moril maupun material yang memang tidak bisa saya ungkapkan hanya dengan kata-kata, saya ucapkan terima kasih untuk segalanya.
2. Serta keluarga besar lainnya yang tidak bisa saya jelaskan satu persatu, saya mengucapkan terima kasih atas segala dukungan, nasehat, motivasi, bimbingan, bantuan, serta arahan-arahan yang kalian berikan kepada saya selama proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Pacar saya terkasih Susi Susilawati saya mengucapkan terima kasih untuk semangat yang kamu salurkan kepada saya, setiap waktu yang kamu luangkan untuk mendengar keluh kesah saya, dan terima kasih untuk semuanya.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis Panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat limpahan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi penelitian ini membahas “Analisa Struktur Perkerasan Jalan Berdasarkan MDP No. 04/SE/DB/2017 Pada Pekerjaan Jalan Rempe-Seloto”.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga skripsi penelitian ini dapat selesai. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Drs. Abdul Wahab., Ma. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Ibu Agustini Ernawati, ST., M. Tech. selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Titik Wahyuningsih, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I dan terimakasih atas segala keikhlasan dan kesabaran dalam memberikan bimbingan dan arahannya.
5. Ibu Agustini Ernawati, ST., M.Tech. selaku Dosen Pembimbing II, terimakasih atas segala keikhlasan dan kesabaran dalam memberikan bimbingan dan arahannya.
6. Kedua orang tua saya tercinta Bapak Trilawanto dan Ibu saya Ramlah (almh) yang telah memberikan saya dukungan material serta dukungan moral dan do'a sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sesuai dengan harapan. Terimakasih sebesar-besarnya, tanpa kalian saya bukanlah apa-apa.

Dengan segala keterbatasan dan kerendahan hati dalam menyusun skripsi, Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu saran dan kritik yang bersifat konstruktif sangat peneliti harapkan

demi kelayakan dan kesempurnaan Skripsi ini kedepannya agar bisa diterima dan bermanfaat secara penuh oleh khalayak umum yang berminat dengan karya ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Mataram, Desember 2022

Aan Anugransyah
418110079



ABSTRAK

Struktur perkerasan jalan merupakan struktur yang terdiri dari satu atau terdiri dari beberapa lapis perkerasan dari bahan-bahan yang diproses, dimana berfungsi sebagai pendukung berat dari beban lalu lintas tanpa menimbulkan adanya kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri. Pekerjaan jalan yang berlokasi di 2 (dua) desa dengan panjang jalan yaitu 8.244 m (Desa Rempe yang berada di STA 0+000 dan desa Seloto di STA 8+244) pada Kecamatan Seteluk dan Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat yang dikerjakan selama 180 hari kelender (6 bulan), Pengerjaan fisik akan dimulai 1 April tahun 2023 sampai dengan 30 September 2023 dengan biaya pelaksanaan yaitu sebesar Rp.36.670.790.000. Dalam analisis struktur perkerasan jalan ini menggunakan Analisa Struktur Perkerasan Jalan Manual desain perkerasan jalan (MDP) No.04/SE/DB/2017. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif serta data yang digunakan dalam analisa perkerasan meliputi data sekunder dan data primer. Hasil analisa menunjukkan jenis dan tebal perkerasan direncanakan untuk umur 20 tahun. Manual desain perkerasan jalan (MDP) No.04/SE/DB/2017 memperoleh nilai Cumulative Equivalen Standar Axles (CESA) sebesar 725,736.47 sehingga komposisi jenis dan tebal perkerasan yang digunakan adalah 6,5 cm untuk Surface Course, 25 cm untuk Base Course, 12,5 cm untuk Subbase Course, dan tidak perlu dilakukan stabilisasi tanah dasar.

Kata Kunci: Struktur Perkerasan Jalan, Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SE/DB/2017 (MDP), Umur Rencana.

ABSTRACT

The road pavement structure is a structure made of one or more layers of processed-material pavement that serves as a strong support for the traffic load without seriously harming the actual road construction. Road construction was done for 180 calendar days (6 months) in 2 (two) villages with a total length of 8,244 meters (Rempe Village at STA 0+000 and Seloto Village at STA 8+244) in Seteluk District and Taliwang District, West Sumbawa Regency. Physical work will begin on April 1 2023 and last until September 30 2023, with an implementation cost of IDR 36,670,790,000. Using the Road Pavement Structural Analysis Road Pavement Design Manual (MDP) No.04/SE/DB/2017, analyze the structure of the pavement. A qualitative research methodology was applied, and both secondary and primary data were included in the pavement analysis. The analysis's findings indicate that the pavement's type and thickness are intended for a 20-year lifespan. There is no need to stabilize the subgrade because the road pavement design manual (MDP) No.04/SE/DB/2017 obtained a Cumulative Equivalent Standard Axles (CESA) value of 725,736.47, allowing for the use of pavement with the following composition and thicknesses: 6.5 cm for Surface Course, 25 cm for Base Course, and 12.5 cm for Subbase Course.

Keywords: *Pavement Structure, Pavement Design Manual No.04/SE/DB/2017 (MDP), Design Age.*

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM

KEPALA
UPT P3B

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
MATARAM

P3B Hujaira, M.Pd
IDN. 0803048601

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PLAGIARISME	v
PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
MOTTO dan PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 RuangLingkupdanBatasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori.....	7

2.2.1	Umum.....	7
2.2.2	Perkerasan Lentur.....	8
2.2.3	Kegagalan Perkerasan Lentur.....	10
2.2.4	Umur Rencana.....	10
2.2.5	Lalu Lintas.....	11
2.2.5.1	Analisis Volume Lalu Lintas	11
2.2.5.2	Data Lalu Lintas	12
2.2.5.3	Jenis Kendaraan	13
2.2.5.4	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas.....	13
2.2.5.5	Lalu Lintas pada Lajur Rencana.....	14
2.2.5.6	Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor)	15
2.2.5.7	Beban Sumbu Standar Kumulatif.....	17
2.2.6	Desain Pondasi jalan	17
2.2.6.1	Pendahuluan	17
2.2.6.2	Pengujian.....	18
2.2.6.2.1	Pengujian Daya Dukung dan Asumsi Asumsi.....	18
2.2.6.2.2	Pengukuran Daya Dukung Dengan DCP	18
2.2.6.3	Persyaratan Umum Persiapan Tanah Dasar .	20
2.2.6.4	Umur Rencana Pondasi Perkerasan	20
2.2.6.5	CBR Desain Tanah Dasar	21
2.2.6.5.1	Penentuan Sekmen Tanah Dasar yang Seragam.....	21
2.2.6.5.2	CBR Rencana untuk Stabilisasi Tanah Dasar	22
2.2.6.6	Tanah Ekspansif	22
2.2.6.7	Lapis Penopang (<i>capping layers</i>).....	23
2.2.7	Desain Perkerasan	24
2.2.7.1	Sruktur Perkerasan	24

2.2.7.2	Metode Mekanistik.....	24
2.2.7.3	Metode Empiris	24
2.2.7.4	Metode Mekanistik-Empiris.....	25
2.2.8	Pemilihan Jenis Struktur Perkerasan	26
2.2.8.1	Perkerasan Aspal Beton dengan <i>Cement Treated Base</i> (CTB)	27
2.2.8.2	Perkerasan Beton Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir.....	28
2.2.8.3	Perkerasan Beton Aspal dengan Aspal Modifikasi	28
2.2.8.4	Lapis Aus Tipe SMA (split mastik aspal)....	28
2.2.8.5	Lapis Pondasi dengan Aspal Modifikasi.....	28
2.2.8.6	Pelebaran Jalan dan Penambalan (heavy patching).....	28
2.2.8.7	Perkerasan pada Lahan Gambut.....	29
2.2.8.8	Pelaburan (surface dressing) Diatas Lapis Pondasi Berbutir	29
2.2.8.9	HRS-WC Tebal ≤ 50 mm Diatas Lapis Pondasi Berbutir.....	29
2.2.8.10	Lapis Pondasi <i>Soil cement</i>	29
2.2.8.11	Jenis Penangan pada Pelebaran.....	30

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1	Metode Penelitian.....	36
3.2	Lokasi Penelitian	36
3.3	Deskripsi Proyek	37
3.4	Acuan Perhitungan	37
3.5	Waktu Pelaksanaan Penelitian	37
3.6	Metode Pengumpulan Data.....	38
3.7	Prosedur Perhitungan	38
3.8	Bagan Alir Penelitian	39

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Data Hasil Penelitian	41
4.1.1	Data Geometrik Jalan	41
4.1.2	Data CBR (Daya Dukung Tanah)	41
4.1.3	Data LHR	42
4.2	Analisa Data	42
4.2.1	Menentukan Umur Rencana	42
4.2.2	Perhitungan Pertumbuhan Lalu Lintas	43
4.2.3	Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)	44
4.2.4	Perhitungan Equipalen Standar Axles (CESA)	44
4.2.4.1	Nilai PDF Masing-masing Jenis Kendaraan Niaga	44
4.2.4.2	Perhitungan Kumulatif Equipalen Srandart Axle (CESA)	45
4.2.5	CBR Desain Tanah Dasar	47
4.2.6	Penentuan Jenis Perkerasan dan Tebal Perkerasan	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

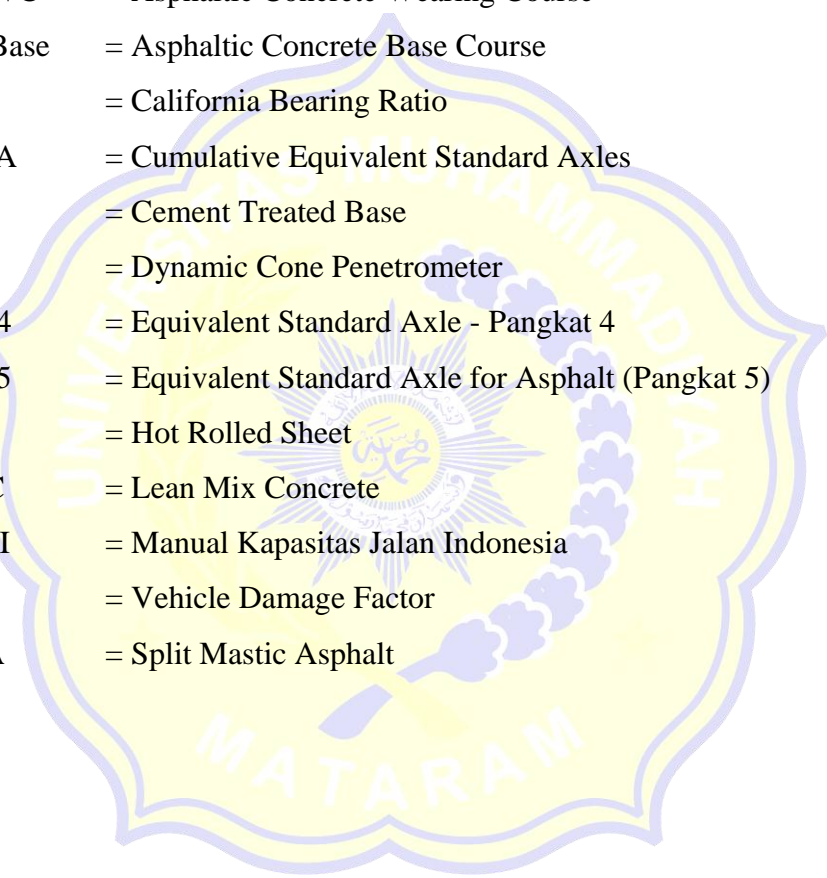
Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2.2	Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....	11
Tabel 2.3	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas Indonesia (i) (%)	13
Tabel 2.4	Faktor Distribusi Laju (DL)	14
Table 2.5	Pengumpulan Data Beban Gambar	15
Table 2.6	Nilai VDF Masing-Masing jenis Kendaraan Niaga ...	16
Table 2.7	Faktor Penyesuaian Modulus Tanah Dasar Terhadap Kondisi Musim	20
Tabel 2.8	Pemilihan Jenis Perkerasan	26
Table 2.9	Bagan Desain 3 Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum CTB ¹	31
Table 2.10	Bagan Desain 3A Desain Perkerasan Lentur dengan HRS	32
Table 2.11	Bagan Desain 3B Desain Perkerasan Lentur-Aspal dengan Lapis Pondasi Perbutir	34
Tabel 4.1	Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....	42
Tabel 4.2	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas Indonesia (%)	43
Tabel 4.3	Rekapitulasi Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)	44
Tabel 4.4	Nilai VDF Masing-Masing jenis Kendaraan Niaga ...	45
Tabel 4.5	Perhitungan Comulative Equipalen Standard Exles (CESA ⁵)	46
Tabel 4.6	Desain Pondasi Jalan	48
Tabel 4.7	Penentuan Jenis Perkerasandan Tebal Perkerasan	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen Perkerasan Lentur.....	9
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian.....	36
Gambar 3.7	Bagan Alir Penelitian.....	40
Gambar 4.1	Jenis dan Tebal Perkerasan	50



DAFTAR NOTASI



AASHTO	= Association of American State Highway and Transportation Officials Association of American State Highway and Transportation Officials
AC	= Asphaltic Concrete
AC BC	= Asphaltic Concrete Binder Course
AC WC	= Asphaltic Concrete Wearing Course
AC Base	= Asphaltic Concrete Base Course
CBR	= California Bearing Ratio
CESA	= Cumulative Equivalent Standard Axles
CTB	= Cement Treated Base
DCP	= Dynamic Cone Penetrometer
ESA4	= Equivalent Standard Axle - Pangkat 4
ESA5	= Equivalent Standard Axle for Asphalt (Pangkat 5)
HRS	= Hot Rolled Sheet
LMC	= Lean Mix Concrete
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
VDF	= Vehicle Damage Factor
SMA	= Split Mastic Asphalt

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Asistensi Bimbingan Skripsi

Lampiran 2. Data Penelitian LHR

Lampiran 3. Data CBR

Lampiran 4. Foto Dokumentasi



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Struktur perkerasan jalan adalah suatu struktur yang terbuat dari satu atau lebih lapis perkerasan berbahan material olahan yang berfungsi sebagai penopang yang kuat terhadap beban lalu lintas tanpa merusak secara serius konstruksi jalan yang sebenarnya. Setiap lapis perkerasan dalam struktur jalan harus dijamin kekuatan dan ketebalannya agar tidak terjadi distress yaitu perubahan akibat tidak mampu menahan beban. Struktur perkerasan terdiri dari beberapa lapis dengan kekerasan dan daya dukung yang bervariasi.

Dari Analisis Komponen 1989 hingga Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, perencanaan struktur jalan di Indonesia telah berkembang dari waktu ke waktu. 180 hari dihabiskan untuk membangun jalan baru di 2 (dua) desa dengan total panjang jalan 8.244 m (desa Rempe di STA 0+000 dan desa Seloto di STA 8+244) di Kecamatan Seteluk dan Kecamatan Taliwang, Sumbawa Barat Kabupaten (6 bulan). Pekerjaan fisik akan dimulai pada 1 April 2023 dan berlangsung hingga 30 September 2023, dengan biaya Rp 36.670.790.000,-. Dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) No.04/SE/DB/2017, perkerasan jalan ini diperiksa integritas strukturalnya.

Jumlah kumulatif kendaraan CESA (*cumulative equivalent standard axle load*) yang diantisipasi untuk melewati perkerasan jalan, dihitung sejak perkerasan dibuat dan digunakan secara umum sampai perkerasan diklasifikasikan sebagai rusak, merupakan faktor lain yang digunakan untuk menentukan umur jalan (aus). Ekspansi ekonomi yang pesat menciptakan kebutuhan akan moda transportasi yang lebih nyaman, aman, dan aman di jalan raya.

Pada dasarnya, seiring bertambahnya usia jalan dan semakin banyak digunakan, fungsi strukturalnya akan semakin menurun, apalagi jika sering dilewati truk bermuatan muatan. Baik jalan yang baru dibangun maupun yang baru diperbaiki saat ini mengalami kerusakan yang cukup parah dalam waktu yang relatif singkat (kerusakan dini) (pelapisan). Kualitas pelaksanaan, drainase, dan beban berlebih telah ditemukan sebagai penyebab utama kerusakan jalan di sejumlah penelitian. Kerusakan jalan merupakan isu yang diperdebatkan saat ini. Di satu sisi, ada yang mengklaim bahwa desain jalan yang buruk adalah penyebab kerusakan dini, sementara yang lain menyatakan bahwa keberadaan kendaraan yang membawa beban berlebih yang sering terjadi pada kendaraan berat adalah penyebabnya.

Pada awalnya jalan Rempe-Seloto ini hanya digunakan oleh masyarakat setempat sebagai akses jalan pertanian saja. Namun seiring berjalannya waktu sampai dengan saat ini mengalami peningkatan pertumbuhan lalu-lintas yang begitu pesat dan kemudian jalan tersebut sekarang menjadi akses utama ke berbagai daerah lainnya. Sehingga sangat layak dilakukan pembangunan jalan baru pada desa Rempe-Seloto, dan dalam rangka melakukan pembangunan jalan baru pada desa tersebut guna menjamin kualitas perkerasan jalan, maka diperlukan perencanaan jenis serta tebal perkerasan jalan sesuai dengan standar perencanaan yang berlaku di Indonesia. Penelitian ini digunakan untuk menentukan umur rencana, jenis serta tebal perkerasan lentur pada jalan Rempe-Seloto.

Dengan demikian agar konstruksi jalan pada daerah tersebut atau jalan Rempe-Seloto sesuai dengan umur rencana. Oleh karena itu penulis tertarik mengangkat hal itu kedalam penelitian dengan judul ANALISA STRUKTUR PERKERSAN JALAN BERDASARKAN MDP No.04/SE/DB/2017 PADA JALAN REMPE-SELOTO untuk dapat diteliti lebih lanjut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut ditemukan beberapa rumusan masalah, adapun rumusan masalah penelitian yang dapat disimpulkan penulis adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan umur perkerasan jalan menggunakan Metode MDP No.04/SE/DB/2017?
2. Bagaimana penentuan jenis dan tebal struktur perkerasan jalan yang akan digunakan?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui umur dari stuktur perkerasan jalan menggunakan MDP No.04/SE/DB/2017.
2. Untuk mengatuhui jenis serta tebal struktur perkerasan jalan yang akan digunakan.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat tugas akhir antara lain:

1. Penelitian ini diharapkan mampu Menambah pengetahuan serta wawasan bagi penulis terkait MDP No.04/SE/DB/2017
2. Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi SI jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Temuan penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber bacaan nyata untuk memahami sektor jalan atau struktur perkerasan sehingga dapat diperhitungkan saat merencanakan perkerasan lain di sekitarnya serta sebagai bahan penelitian tambahan.

1.5 Ruang Lingkup atau Batasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan agar penulisan skripsi ini terfokus dan mudah dipahami sesuai dengan tujuan penelitian serta memperjelas ruang lingkup masalah. Berikut adalah beberapa batasan masalah yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini:

1. Menggunakan Metode MDP No.04/SE/DB/2017 untuk perkerasan jalan.
2. Menggunakan perkerasan lentur pada struktur perkerasan jalan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penggunaan penelitian sebelumnya sebagai referensi penelitian berfungsi untuk mendukung teori dan berfungsi sebagai sumber untuk penelitian selanjutnya. Penelitian-penelitian yang sudah ada dapat dianalisis untuk memudahkan dalam melakukan penelitian pengembangan, serta bukti-bukti penelitian terdahulu yang relevan dengan pertanyaan yang ada, sehingga dapat dilakukan perbandingan dengan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian sebelumnya dapat digunakan sebagai sumber literatur dengan cara ini. Berikut ini adalah penelitian-penelitian terdahulu yang disajikan dalam bentuk tabel:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian/ Tahun	Judul	Metodelogi Penelitian	Hasil Penelitian
M fihkri Haikal, Abdul Ziray Arifin & Wirdatun Nafiah Putri. (2021).	Studi Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga MDPJ 2017 (Pada Proyek Ruas Jalan Balige By Pass).	Metode penelitian kuantitatif dengan teknik survey visual serta data yang diambil dari instansi terkait.	Hasil penelitian mengacu kepada MDP 2017, berdasarkan umur rencana 20 tahun dengan kondisi CBR desain tanah dasar 5,68%, LHR ESA5 = 2.158,622. Jadi tebal perkerasan yang didapatkan adalah AC-WC = 4 cm, AC-BC = 6 cm, LPA Kelas A = 40 cm.

<p>Rajib Muammar, Iqbal & Firdasari. (2021).</p>	<p>Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Tamiang By Pass.</p>	<p>Metode penelitian dengan teknik survey visual serta data yang diambil dari instansi terkait.</p>	<p>Hasil perencanaan tebal perkerasan berdasarkan MDP 2017 didapatkan berdasarkan bagan desain 3B (desain perkerasan lentur-aspal dengan lapis pondasi berbutir). Jadi tebal perkerasan yang dihasilkan adalah AC-WC = 4 cm, AC-BC = 6 cm, AC-Bace = 18 cm, LPA Kelas A = 15 cm, LPA Kelas B = 5 cm, timbunan pilihan, dan CBR tanah dasar = 2,399%.</p>
<p>Jeckelin Pattipeilohy, W. Sapulette & N.M.Y. Lewaherilla. (2019).</p>	<p>Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu.</p>	<p>Metode penelitian dengan teknik survey visual serta data yang diambil dari instansi terkait.</p>	<p>Hasil penelitian berdasarkan MDP 2017 mengacu kepada bagan desain 3B (aspal lapis pondasi berbutir) yaitu: Ac-WC = 4 cm, AC-BC = 6 cm, LPA Kleas A = 40 cm dan CBr tanah dasar = 14,50%.</p>

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Umum

Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) No.04/SE/DB/2017 merupakan pembaruan dari Manual Desain Perkerasan 2013. Proses revisi MDP 2017 dilakukan melalui beberapa tahapan, dengan review yang dilakukan oleh para ahli dan praktisi dari Direktorat Jenderal Bina Marga, pusat penelitian dan pengembangan jalan dan jembatan, serta perbaikan dan penambahan struktur presentasi untuk membantu pemahaman pengguna. Manual Desain Perkerasan 2017 ini mencakup pedoman teknis untuk melaksanakan pekerjaan dan membuat struktur jalan.

Manual Perancangan Perkerasan 2017 dibagi menjadi dua bagian, Bagian I meliputi rancangan konstruksi jalan baru, dan Bagian II meliputi rancangan rehabilitasi atau perbaikan rekonstruksi perkerasan jalan.

1. Bagian I struktur perkerasan baru

Pemilihan struktur perkerasan, pengumpulan data, analisis data lalu lintas, pertimbangan drainase, desain perkerasan, desain pondasi, pertimbangan faktor-faktor yang mempengaruhi desain, dan penyajian alur proses desain semuanya termasuk dalam bagian ini.

2. Bagian II rehabilitasi perkerasan

Bagian ini mencakup desain ketebalan lapisan, desain pabrik dan desain ketebalan tatakan rekonstruksi perkerasan, masalah implementasi, kinerja, kondisi perkerasan eksisting, drainase perkerasan eksisting, pemilihan struktur perkerasan, dan analisis lalu lintas untuk perkerasan baru dan yang direnovasi trotoar, dan diakhiri dengan *use case*.

Dalam mendesain perkerasan jalan menggunakan metode MDP 2017 ini dapat menggunakan acuan atau dapat dilakukan dengan perkerasan lentur dan perkerasan kaku dibahas, bersama dengan faktor-faktor yang harus dipertimbangkan saat memilih struktur perkerasan, seperti kebutuhan drainase dan pertimbangan desain. Dalam hal ini penelitian hanya berfokus kepada perkerasan

lentur saja sesuai dengan ruang lingkup dan batasan masalah yang telah ditetapkan.

2.2.2 Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur adalah jenis perkerasan yang biasanya memiliki lapisan dasar bahan granular dan lapisan permukaan campuran aspal. Sukirman (2010) menegaskan bahwa perkerasan lentur umumnya lebih disukai untuk jalan dengan lalu lintas ringan sampai sedang, seperti jalan perkotaan, jalan dengan sistem utilitas tertimbun di bawah perkerasan, jalan dengan perkerasan di bahu jalan, atau perkerasan yang dibangun secara bertahap.

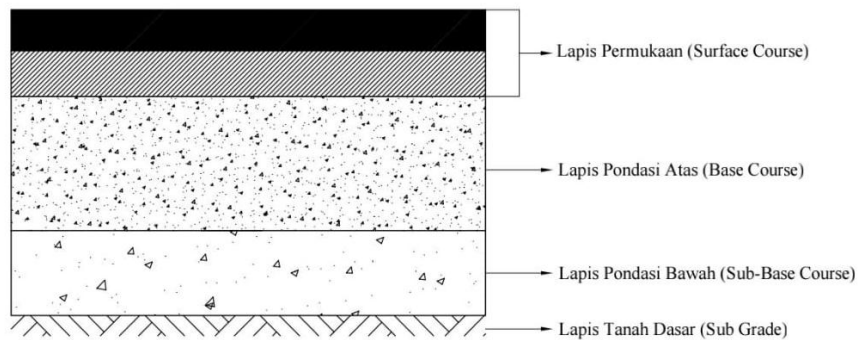
Keuntungan perkerasan lentur adalah :

1. Mudah diperbaiki.
2. Tambahan lapisan dapat dilakukan kapan saja.
3. Warna perkerasan memberikan kesan tidak silau bagi pemakai jalan.
4. Dapat digunakan pada daerah dengan perbedaan penurunan (*differential settlement*) terbatas.
5. Memiliki tahanan geser yang baik.

Kerugian perkerasan lentur adalah :

1. Tidak baik digunakan jika sering digenangi air.
2. Membutuhkan agregat yang lebih banyak.
3. Tebal total struktur perkerasan lebih tebal dari pada perkerasan kaku.
4. Lebih sering dilakukan pemeliharaan.

Lapisan yang dapat menerima dan mendistribusikan beban lalu lintas dari permukaan ke tanah dasar digunakan dalam konstruksi perkerasan lentur. Lapisan disusun sebagai berikut:



Gambar 2.1 Komponen Perkerasan Lentur

1. Lapisan permukaan (*surface course*) dimana lapisan ini terletak dibagian paling atas dari struktur perkerasan lentur. Dengan demikian, lapisan permukaan dapat dibagi menjadi dua kategori: lapisan permukaan aus (*wearing course*), yang berfungsi sebagai lapisan tahan air untuk melindungi badan jalan dari unsur-unsur dan lapisan aus yang secara langsung menanggung gesekan yang disebabkan oleh pengereman roda kendaraan. dengan lapisan permukaan (*binder course*), yang berfungsi untuk menyalurkan beban ke lapisan pondasi.
2. Lapisan pondasi atas (*base course*) Lapisan ini berfungsi sebagai lapisan infiltrasi untuk lapisan subbase, yaitu bagian perkerasan yang menahan gaya melintang yang diteruskan dari beban roda dan kemudian menyebarkan beban tersebut ke lapisan di bawahnya. Itu terletak di antara lapisan pondasi atas dan lapisan subbase.
3. Lapisan pondasi bawah (*sub-base-course*) Lapisan ini menyebarkan beban roda di atas tanah dasar, bertindak sebagai lapisan pertama untuk memastikan perkerasan berjalan mulus, dan menghilangkan kebutuhan akan lapisan atas yang lebih mahal. Di antara lapisan tanah dasar dan lapisan pondasi atas.
4. Lapisan tanah dasar (*sub grade*) adalah tanah asli, tanah timbunan, atau tanah galian yang dipadatkan sebagai pondasi yang kokoh untuk memasang berbagai komponen perkerasan jalan.

2.2.3 Kegagalan Perkerasan Lentur

Mengetahui antisipasi kerusakan yang akan terjadi nantinya merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam merancang perkerasan jalan. Kegagalan perkerasan lentur dapat berupa:

1. *Fatigue cracking* (retak)

Retakan adalah tanda kerusakan atau pecahnya permukaan perkerasan yang memungkinkan air merembes ke lapisan di bawahnya. Jenis retakan ini berkembang sebagai akibat dari perkerasan yang berulang kali membengkok saat beban diterapkan.

2. Alur (*Rutting*)

Alur adalah Deformasi permukaan jalan aspal berupa perkerasan yang bergeser sepanjang lintasan roda kendaraan. Pemadatan agregat atau tanah dasar yang tidak memadai, kualitas campuran aspal yang buruk, dan tanah dasar yang tipis adalah penyebab utama kerusakan.

3. *Permanent deformation*

Deformasi merupakan kualitas kenyamanan lalu lintas dipengaruhi secara negatif oleh kondisi perkerasan jalan, yaitu perubahan permukaan jalan dari profil aslinya (setelah konstruksi), dan hal ini dapat mencerminkan rusaknya struktur perkerasan jalan. Pemadatan yang tidak memadai dan volume lalu lintas adalah dua faktor yang berkontribusi terhadap kerusakan.

2.2.4 Umur Rencana

Umur rencana jalan adalah periode waktu dari pembukaan jalan dan penggunaan sampai pekerjaan konstruksi atau perbaikan diperlukan. Umur rencana, sebagaimana didefinisikan oleh PT T-01-2002-B tentang Pedoman Perencanaan Ketebalan Perkerasan Lentur, adalah jumlah tahun yang telah berlalu sejak pembukaan jalan hingga memerlukan perbaikan besar atau lapisan atas baru. Untuk umur jalan yang direncanakan ditentukan oleh faktor pertumbuhan lalu lintas.

Tabel 2.2 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun) ⁽¹⁾
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir ⁽²⁾ .	20
	Pondasi jalan	40
	Semua trotoar di tempat-tempat yang tidak memungkinkan untuk melapisinya, seperti di jalan-jalan kota, di bawah jalan layang, jembatan, dan terowongan.	
	<i>Cement Treated Based (CTB)</i>	
Perkerasan kaku	Lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis beton semen, dan pondasi jalan.	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk pondasi jalan)	Minimum 10

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SE/DB/2017

Catatan :

1. Apabila dirasa sulit untuk menggunakan umur *plan* tersebut di atas, dapat digunakan umur *plan* yang berbeda. Namun, analisis dengan *discounted life-cycle cost* yang terlebih dahulu dilakukan untuk menentukan usia program mana yang dapat menawarkan *discounted life-cycle cost* yang paling rendah.
2. Umur rencana harus memperhitungkan kapasitas jalan.

2.2.5 Lalu Lintas

2.2.5.1 Analisis Volume Lalu Lintas

Acuan atau parameter yang penting dalam analisis struktur perkerasan adalah untuk menentukan beban lalu lintas rencana yang ditopang oleh perkerasan selama umur rencana, data lalu lintas beban ditentukan berdasarkan volume lalu lintas pada tahun survei, yang kemudian diekstrapolasi ke masa depan selama jangka waktu rencana. Volume lalu lintas pada tahun pertama setelah perkiraan penyelesaian atau rehabilitasi perkerasan disebut sebagai volume tahun pertama.

Menurut (Sukirman, 2010) Banyaknya kendaraan yang melewati satu titik pengamatan untuk satu satuan waktu disebut volume lalu lintas (hari, jam atau menit). Terkait penentuan LHR atau volume lalu-lintas harian rata-rata dapat diperoleh berdasarkan persamaan berikut.

$$R = \frac{\text{jumlah kendaraan selama pengamatan}}{\text{jumlah waktu pengamatan}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Elemen utama beban lalu lintas dalam desain adalah:

1. Beban gandar kendaraan komersial.
2. Volume lalu lintas yang dinyatakan dalam beban sumbu standar.

Analisis volume lalu lintas didasarkan pada survei yang diperoleh dari:

1. Survei lalu lintas yang berlangsung sekurang-kurangnya 7x24 jam Sesuai Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas (Pd T-19-2004-B), survei dapat dilakukan secara manual atau dengan bantuan peralatan.
2. Hasil-hasil survei lalu lintas sebelumnya.
3. Nilai perkiraan untuk jalan dengan lalu lintas rendah.

Dalam analisis lalu lintas, penentuan volume lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) menggunakan acuan atau didasarkan pada data survei volume lalu lintas dengan mempertimbangkan faktor k, yaitu faktor laju pertumbuhan lalu lintas.

Perkiraan volume lalu lintas yang realistis diperlukan, supaya tidak memanipulasi data lalu lintas untuk memperkuat justifikasi ekonomi. Jika ada ketidakpastian mengenai data lalu lintas, perencana harus melakukan survei independen yang cepat untuk mengonfirmasi informasi tersebut.

2.2.5.2 Data Lalu Lintas

Untuk pembuatan desain perkerasan yang efisien data lalu lintas yang akurat sangat penting. Setiap jenis kendaraan niaga harus terwakili dalam data. Sebelum melakukan perencanaan akhir, perhitungan lalu lintas khusus harus dilakukan jika diketahui atau diduga ada kesalahan data.

2.2.5.3 Jenis Kendaraan

Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas menetapkan atau mengacu pada sistem klasifikasi dan interval waktu survei kendaraan (Pd T-19-2004-B). Mobil penumpang dan truk ringan hingga sedang memiliki beban gandar yang tidak mungkin mengakibatkan kerusakan struktural pada perkerasan jalan. Dalam analisis, hanya kendaraan niaga beroda enam atau lebih yang harus diperhatikan.

2.2.5.4 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas dihitung dengan menggunakan data pertumbuhan serial (data pertumbuhan historis) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan signifikan lainnya. Tabel 2.3 dapat digunakan jika data tidak tersedia (2015 – 2035).

Tabel 2.3 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas Indonesia(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 : Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SE/DB/2017

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan persamaan (2.2)

Faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*) :

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR} - 1}{0,01 i} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan :

- R = faktor pengalih pertumbuhan lalu lintas kumulatif
- I = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
- UR = umur rencana (tahun)

Analisis lalu lintas harus mempertimbangkan peningkatan kapasitas yang diproyeksikan untuk jalan yang ada serta pembangunan jalan baru, serta faktor pengalihan lalu lintas berdasarkan jaringan jalan.

2.2.5.5 Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Menurut MDP 2017 lajur rencana adalah salah satu jalur lalu lintas ruas jalan yang dapat menangani sebagian besar lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus). Beban gandar standar kumulatif (ESA), yang memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan komersial, digunakan untuk menyatakan beban lalu lintas pada lajur yang diantisipasi (DL). Faktor distribusi arah (DD) untuk jalan dua arah biasanya diambil sebesar 0,50, dengan pengecualian pada area di mana lalu lintas kendaraan komersial cenderung lebih terkonsentrasi pada satu arah tertentu.

Beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah disesuaikan dengan menggunakan faktor distribusi lajur. Pada ruas jalan tersebut, beberapa kendaraan niaga akan menggunakan jalur dalam meskipun mayoritas akan menggunakan jalur luar. Tabel 2.4 menampilkan faktor distribusi jalan.

Sepanjang umur rencana, beban rencana pada setiap lajur tidak boleh lebih besar dari kapasitas lajur. Dalam hal rasio volume terhadap kapasitas jalan yang perlu dipenuhi, Kapasitas Lajur mengacu pada Permen PU No.19/PRT/M/2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan.

Tabel 2.4 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 No.02/M/BM/2017*

2.2.5.6 Faktor Ekivalen Beban (Vehicle Damage Factor)

Dalam desain perkerasan, Faktor Kerusakan Kendaraan digunakan untuk mengubah beban lalu lintas menjadi beban standar (ESA). Berdasarkan jumlah total ESA dalam jalur desain selama umur desain, analisis struktur perkerasan dilakukan.

Untuk desain yang tepat, perhitungan beban lalu lintas yang akurat juga diperlukan studi atau survei beban gandar yang direncanakan dan dilaksanakan dengan baik menjadi dasar untuk perhitungan ESA yang akurat. Akibatnya, survei beban gandar harus dilakukan bila memungkinkan. Tabel 2.5 mencantumkan persyaratan untuk mengumpulkan data beban gandar.

Tabel 2.5 Pengumpulan Data Beban Gandar

Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan	Sumber Data Beban Gandar
Jalan Bebas Hambatan	1 atau 2
Jalan Raya	1 atau 2 atau 3
Jalan Sedang	2 atau 3
Jalan Kecil	2 atau 3

Sumber : *Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SEDB/2017*

Data beban gandar dapat diperoleh dari :

1. Jembatan timbang, timbangan statis atau WIM (survei langsung).
2. Survei beban gandar pada jembatan timbang atau WIM yang pernah dilakukan dan dianggap cukup representatif.
3. Data WIM Regional yang dikeluarkan oleh Ditjen Bina Marga.

Kapasitas beban roda (tunggal atau ganda) 18 ton atau kapasitas beban gandar tunggal minimal 35 ton diperlukan untuk timbangan survei beban gandar menggunakan sistem statis.

Tingkat kelebihan beban faktual diperkirakan akan bertahan hingga tahun 2020. Dengan muatan gandar nominal (MST) maksimum 12 ton, diasumsikan beban kendaraan terkendali setelah tahun 2020. Namun Ditjen Bina Marga dapat memilih kapan saja untuk menentukan waktu implementasi efektif beban terkendali untuk tujuan desain.

Nilai VDF pada tabel 2.6 dapat digunakan untuk menghitung ESA jika survei beban ganda tidak memungkinkan bagi perencana dan data survei beban gandar sebelumnya tidak tersedia. Nilai VDF regional untuk setiap jenis kendaraan niaga telah dihitung dengan menggunakan data dari studi WIM yang dilakukan Ditjen Bina Marga tahun 2012–2013. Setidaknya setiap lima tahun sekali, data tersebut harus diperbarui.

Tabel 2.6 Nilai VDF Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga

Jenis kendaraan	Bali Nusa Tenggara Maluku dan Papua			
	Beban Aktual		Normal	
	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5
5B	1.0	1.0	1.0	1.0
6A	0.55	0.50	0.55	0.50
6B	3,00	4,00	2,50	3,00
7A1	-	-	-	-
7A2	4,90	9,70	3,90	6,00
7B1	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-
7C1	14.00	11.90	10.20	8.00
7C2A	-	-	-	-
7C2B	-	-	-	-
7C3	-	-	-	-

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SEDB/2017

2.2.5.7 Beban Sumbu Standar Kumulatif

Beban gandar standar kumulatif (CESAL) yang dihitung dengan menggunakan VDF dari setiap kendaraan komersial adalah total beban gandar lalu lintas desain pada jalur desain selama umur desain.

$$ESATH-1 = (\sum LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan

ESATH-1 : kumulatif lintasan sumbu standar ekuivalen

(*equivalent standard axle*) pada tahun pertama.

LHRJK : lintas harian rata-rata tiap jenis kendaraan niaga
(satuan kendaraan per hari)

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

DD : Faktor distribusi arah

DL : Faktor distribusi lajur

CESAL : Kumulatif beban sumbu standar ekuivalen selama umur rencana.

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

2.2.6 Desain Pondasi Jalan

2.2.6.1 Pendahuluan

Baik untuk kondisi tanah tipikal maupun tanah lain yang sering ditemui, perbaikan tanah dasar, lapisan pendukung, tiang pancang mikro, *drainase vertikal*, pra-pemuatan, dan berbagai tindakan lain harus dirancang untuk menciptakan platform pendukung struktur perkerasan yang fleksibel dan kaku. di Indonesia.

Dalam hal desain perkerasan, lalu lintas, tanah dasar, dan efek air adalah tiga elemen yang paling penting. Selain itu, karakteristik tanah sangat penting dalam membangun perkerasan di daerah dengan tanah bermasalah seperti gambut dan tanah lunak karena analisis tanah dasar biasa tidak dapat menghasilkan perkerasan yang berkinerja seperti yang diharapkan.

Kesalahan kecil dalam evaluasi tanah dasar dapat mengurangi masa layan perkerasan dengan lapisan aspal tipis menjadi hanya sepersepuluh dari yang direncanakan semula. Walaupun jumlah pengurangan umur layan untuk perkerasan dengan lapis aspal tebal tidak terlalu besar, namun pengurangan yang terjadi masih cukup signifikan. Oleh karena itu, sangat penting untuk secara akurat menentukan daya dukung tanah dasar dan merancang pondasi perkerasan untuk menciptakan perkerasan yang berkinerja baik. Persiapan tanah dasar yang benar sangat penting untuk implementasi, sehingga kontraktor pelaksana dan pengawas lapangan harus memperhatikannya.

2.2.6.2 Pengujian

2.2.6.2.1 Pengujian daya dukung dan asumsi-asumsi

Menurut persyaratan operasi umum, lapisan tanah yang memanjang lebih dari 30 cm di bawah permukaan tanah dasar harus dipadatkan hingga kepadatan kering maksimum 95%. Tanah dipadatkan sampai kepadatan kering maksimum 100% sampai kedalaman 30 cm dari elevasi tanah dasar (SNI 03-1742-1989). Untuk keperluan desain, nilai CBR perendaman 4 hari pada kepadatan standar kering maksimum 95% digunakan untuk menentukan daya dukung tanah dasar rencana. Nilai CBR sebenarnya harus ditentukan melalui pengujian daya dukung.

Penting untuk mempertimbangkan kondisi lapangan saat merancang protokol pengambilan sampel dan pengujian. Dalam kasus tanah lunak, tidak mungkin mencapai kepadatan berdasarkan standar uji laboratorium di lapangan. Dengan demikian, nilai CBR tanah lunak yang diperoleh di laboratorium sudah tidak relevan lagi.

2.2.6.2.2 Pengukuran daya dukung dengan DCP (*Dynamic cone penetrometer*)

Pengujian DCP untuk daya dukung tidak memberikan hasil seakurat pengujian laboratorium. Hanya keadaan berikut yang memungkinkan pengujian DCP:

- a. Karena tanah rawa tidak dapat dipadatkan karena kejenuhan airnya, pengujian CBR laboratorium tidak ada artinya. Dalam hal ini, nilai CBR yang diperoleh dari uji DCP menawarkan nilai yang lebih dapat dipercaya.
- b. Di bawah permukaan tanah aluvial yang kering, khususnya di sawah, mungkin terdapat lapisan tanah dengan kepadatan rendah (antara 1200 dan 1500 kg/m³). Pengujian DCP harus dilakukan untuk menentukan kondisi lapangan terbasah yang sebenarnya, dan kondisi tersebut harus diperhitungkan dalam desain. Harus diasumsikan selama tahap desain untuk alasan keamanan bahwa pelapisan jenuh selama musim hujan.

Kondisi musim harus diperhitungkan saat menyesuaikan nilai modulus tanah dasar yang diperoleh dari DCP. Pada Tabel 2.7, ditampilkan faktor penyesuaian minimum. Setelah dilakukan penyesuaian, perlu diingat bahwa akurasi nilai DCP kurang baik pada musim kemarau. Dengan adanya faktor-faktor tersebut maka disarankan untuk melakukan pengujian DCP pada musim hujan untuk mengurangi ketidakpastian nilai DCP yang disebabkan oleh pengaruh musim kemarau.

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Modulus Tanah Dasar Terhadap Kondisi Musim.

Musim	Faktor penyesuaian minimum nilai CBR berdasarkan pengujian DCP
Musim hujan dan tanah jenuh	0.90
Masa transisi	0.80
Musim kemarau	0.70

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SE/DB/2017

Menurut (Rajib Muammar dkk, 2021) dalam jurnalnya menjelaskan terkait penentuan CBR desain dapat menggunakan persamaan 2.4 berikut ini.

$$\text{CBR Desain} = \text{CBR Karakteristik} \times \text{Faktor penyesuaian musim} \dots \dots \dots (2.4)$$

2.2.6.3 Persyaratan Umum Persiapan Tanah Dasar

Tanah dasar perkerasan harus memenuhi kriteria berikut:

1. Harus mempunyai nilai CBR rendaman rencana minimum.
2. Dibentuk dengan benar, sesuai dengan bentuk geometrik jalan.
3. Dipadatkan dengan baik pada ketebalan lapisan sesuai dengan persyaratan.
4. Tidak peka terhadap perubahan kadar air.
5. Mampu mendukung beban lalu lintas pelaksanaan konstruksi.

Kepadatan timbunan dan tanah dasar yang disyaratkan harus selalu dipenuhi, dengan pengecualian backing case. Dalam beberapa kasus, persyaratan struktural untuk pondasi perkerasan kaku mungkin lebih tinggi daripada perkerasan lentur untuk mencegah retaknya pelat beton yang disebabkan oleh variasi daya dukung tanah yang disebabkan oleh tanah lunak. Pada tanah lempung laut, hal ini biasanya terjadi pada lahan sawah.

2.2.6.4 Umur Rencana Pondasi Perkerasan

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut, umur rencana pondasi untuk jalan baru dan pelebaran minimal 40 tahun.

1. Fondasi perkerasan tidak dapat diperlebar selama masa pelayanan kecuali dilakukan rekonstruksi penuh.
2. Selama umur pelayanannya, perkerasan lentur dengan desain pondasi yang buruk mungkin perlu diperkuat dengan lapisan aspal tambahan, meningkatkan total biaya perkerasan relatif terhadap perkerasan dengan desain pondasi yang baik.
3. Retak dini pada perkerasan kaku tanah lunak dengan fondasi yang tidak dirancang dengan baik merupakan risiko, dan dalam kasus terburuk mungkin perlu mengganti pelat beton.

2.2.6.5 CBR Desain Tanah Dasar

2.2.6.5.1 Penentuan segmen tanah dasar yang seragam

Berdasarkan kesamaan ruas jalan yang mewakili kondisi tanah dasar yang dapat dikatakan seragam, maka ruas jalan yang dirancang harus dikelompokkan (tanpa perbedaan yang berarti). Berdasarkan temuan studi tabel dan investigasi lapangan, dapat dilakukan pengelompokan awal berdasarkan kesamaan geologi, pedologi, kondisi drainase, topografi, dan karakteristik geoteknik (seperti gradasi dan plastisitas).

Secara umum, sebaiknya hindari memilih segmen seragam yang terlalu singkat. Jika nilai CBR yang diperoleh berbeda secara signifikan, perancang harus mempertimbangkan biaya dan manfaat membuat segmen yang lebih panjang berdasarkan nilai CBR yang lebih konservatif versus membuat segmen seragam yang lebih pendek berdasarkan variasi nilai CBR. Aspek penting lainnya yang harus diperhitungkan adalah persyaratan untuk membedakan antara daya dukung lokal (lokal) yang rendah dan daya dukung tanah dasar yang lebih universal (mewakili suatu lokasi). Subgrade lokal dengan daya dukung rendah biasanya dilepas dan diganti dengan material yang lebih baik atau diperlakukan secara khusus.

Saat menentukan nilai karakteristik yang perlu diprogram pada lokasi yang bersangkutan, nilai CBR yang kecil, lokal (terisolasi), dan ditentukan memerlukan penanganan khusus dikecualikan dari kumpulan data. Berikut adalah penjelasan dari kedua metode yang digunakan untuk menghitung karakteristik CBR:

1). Metode Distribusi Normal Standar

Jika tersedia cukup data yang valid (minimum 10 titik data uji persegmen yang seragam), maka persamaan berikut dapat digunakan:

$$\text{CBR karakteristik} = \text{CBR rata-rata} - F \times \text{Standar Deviasi} \dots \dots \dots (2.4)$$

- $F = 1,645$ (probabilitas 95%), untuk jalan tol atau jalan bebas hambatan.
- $F = 1,282$ (probabilitas 90%) untuk jalan kolektor dan arteri.
- $F = 0,842$ (probabilitas 80%) untuk jalan lokal dan jalan kecil.

- Koefisien variasi maksimum dari data CBR untuk suatu segmen tidak lebih besar dari 25% - 30% masih bisa digunakan.

Nilai statistik yang dikenal sebagai standar deviasi digunakan untuk menilai tingkat kesamaan atau kedekatan di antara suatu kelompok. Persamaan berikut digunakan untuk menghitung simpangan baku, (Sasmita R. Setiawan, 2018):

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \mu)^2}{n}}$$

Keretangan :

- S = Standar deviasi
- x_i = Nilai x ke-i
- μ = angka rata-rata
- n = jumlah data

2). Metode Persentil

Distribusi data nilai CBR pada ruas-ruas yang seragam, yang dianggap berdistribusi normal, digunakan dalam metode persentil. Kumpulan data dibagi menjadi dua bagian berdasarkan nilai persentil “x”, bagian yang berisi persentase "x" dari data dan bagian yang berisi (100 - x) persen dari data.

2.2.6.5.2 CBR rencana untuk stabilisasi tanah dasar

Bahan pengisi selektif, stabilisasi kapur, atau stabilisasi semen adalah tiga cara untuk memperbaiki tanah dasar. Dalam penggalian, pelebaran perkerasan biasanya memerlukan pembuatan tanah dasar yang ramping atau tidak rata yang sulit untuk distabilkan. Dalam keadaan ini, lebih baik menggunakan perbaikan dengan material isi ulang yang dipilih.

2.2.6.6 Tanah Ekspansif

Tanah ekspansif memiliki potensi pengembangan lebih besar dari 5%, sebagaimana ditentukan oleh uji perendaman CBR SNI No. 03-1774-1989, pada

kadar air optimal dan kerapatan kering 100%. Lahan dengan IP > 70% biasanya bersifat ekspansif.

2.2.6.7 Lapis Penopang (*Capping Layers*)

Pertimbangan-pertimbangan dibawah ini berlaku dalam pelaksanaan lapis penopang.

a) Persyaratan umum

1. Material timbunan yang digunakan sebagai lapisan pendukung harus dipilih dengan cermat. Bahan batuan atau butiran harus digunakan jika lapisannya berada di bawah permukaan air. Dalam situasi ini, material harus berbentuk butiran dan peka terhadap kadar air yang rendah.
2. Dapat berfungsi sebagai lantai kerja yang kokoh sepanjang periode pelaksanaan.
3. Tebal minimum 600 mm untuk tanah ekspansif.
4. Elevasi permukaan lapis penopang harus memenuhi persyaratan.
5. Kedalaman alur roda akibat lalu lintas pada lapisan penyangga selama konstruksi tidak lebih dari 40 mm.
6. Dapatkan ketebalan tertentu untuk memungkinkan mesin pemadatan berat memadatkan permukaan lapisan pendukung.

b) Metode pemadatan

Tingkat kepadatan dan metode pemadatan lapisan pendukung harus ditentukan atau disetujui oleh insinyur. Kepadatan yang dapat dicapai di dasar lapisan pendukung biasanya berada di bawah 95% dari kerapatan kering maksimum. Untuk mengurangi retak yang disebabkan oleh variasi penurunan tumpuan setelah konstruksi, perkerasan kaku harus memiliki tumpuannya yang dipadatkan serapat mungkin.

c) Geotekstil

Geotekstil sebagai pemisah harus dipasang antara lapisan penopang dengan tanah asli jika jenuh atau cenderung jenuh selama masa layan. Bahan butiran harus membentuk lapisan pendukung tepat di atas geotekstil.

2.2.7 Desain Perkerasan

2.2.7.1 Struktur Perkerasan

Bergantung pada model kerusakan dan pendekatan desain, ketebalan desain perkerasan didasarkan pada nilai ESA4 dan ESA5. Gunakan nilai ESA yang sesuai sebagai input perencanaan.

1. Desain perkerasan lentur berdasarkan metode AASHTO 1993 atau Pt T-01-2002-B Pedoman Perencanaan Ketebalan Perkerasan Lentur dilakukan dengan menggunakan pangkat 4. (pendekatan empiris).
2. Pangkat 4 digunakan untuk perkerasan tebal yang direncanakan menggunakan grafik defleksi untuk kriteria rutting, perkerasan granular yang tidak ditutup, dan grafik desain perkerasan tipis (seperti Burtu atau Burda).
3. Perancangan perkerasan lentur, termasuk perencanaan tebal lapis tambah untuk kriteria retak lelah, menggunakan kekuatan pangkat 5 (berkaitan dengan faktor kelelahan beton aspal dalam perancangan dengan pendekatan mekanistik empiris).
4. Untuk perkerasan beton, desain perkerasan kaku menggunakan kuantitas kelompok sumbu kendaraan berat daripada nilai ESA sebagai ukuran beban lalu lintas.

2.2.7.2 Metode Mekanistik

Dengan perhitungan respons struktur perkerasan terhadap sumbu kendaraan, metode mekanistik mengembangkan prinsip teoritis karakteristik material. Akan ada tegangan dan regangan pada struktur sebagai akibat dari beban kendaraan yang bekerja padanya, yang dalam hal ini dianggap sebagai beban statis yang terdistribusi merata.

2.2.7.3 Metode Empiris

Perencanaan dengan menggunakan eksperimen, praduga, atau pengalaman dikenal dengan metode desain perkerasan empiris. Ketika sangat menantang untuk membangun teori hubungan kausal yang tepat dari suatu peristiwa, pendekatan empiris sering digunakan sebagai solusi. Banyak negara,

termasuk AASHTO dan Bina Marga Indonesia, telah mengembangkan berbagai teknik empiris.

2.2.7.4 Metode Mekanistik-Empiris

Metodologi pendekatan campuran ini digunakan untuk menunjukkan bagaimana teori dan kinerja struktural terkait. Pendekatan ini didasarkan pada sifat material dalam kaitannya dengan informasi yang diperlukan, seperti beban roda atau respons perkerasan seperti tegangan, regangan, atau defleksi.

Manfaat utama dari metode desain mekanistik empiris adalah kemampuan untuk meramalkan kinerja atau kerusakan struktur perkerasan dalam hal retak lelah dan deformasi permanen. Metode ini juga dikenal sebagai metode mekanistik empiris karena prediksi ini didasarkan pada pengamatan laboratorium dan lapangan terhadap kinerja material. Dimungkinkan untuk menganalisis secara cepat dan logis dampak dari perubahan input desain, seperti penyesuaian material dan beban lalu lintas.

Sebagai kriteria desain, regangan tekan vertikal pada permukaan tanah dasar digunakan untuk membatasi penumpukan deformasi permanen. Kriteria untuk membatasi kerusakan kelelahan pada lapisan yang dimaksud adalah regangan tarik horizontal di bagian bawah lapisan yang direkatkan.

Struktur perkerasan (ketebalan dan karakteristik lapisan), beban lalu lintas, dan sifat mekanik dari bahan tanah dasar dan perkerasan semuanya mempengaruhi regangan kritis. Kinerja struktural (retak lelah dan deformasi permanen) atau model fungsi transfer menghubungkan nilai regangan dengan jumlah total beban desain yang diizinkan.

Meskipun pendekatan mekanistik dan data beban lalu lintas yang komprehensif (dari studi WIM) memungkinkan analisis beban berdasarkan kisaran beban aktual, dalam manual ini beban lalu lintas dinyatakan dalam beban ekuivalen standar untuk alasan praktis (ESA). Akibatnya, regangan kritis diperkirakan menggunakan beban gandar standar.

2.2.8 Pemilihan Jenis Struktur Perkerasan

Jumlah lalu lintas, umur rencana, dan keadaan pondasi jalan semuanya akan mempengaruhi jenis perkerasan yang dipilih. Pembatasan pada Tabel 2.8 bukannya tidak fleksibel, perencanaan harus mempertimbangkan keterbatasan, kepraktisan implementasi, dan biaya terendah selama masa pakai rencana. Biaya daur hidup dengan potongan harga terendah harus dipertimbangkan saat memilih opsi desain berdasarkan manual ini. Pilihan jenis perkerasan juga dipengaruhi oleh sumber daya lokal dan nilai tenaga kerja. Karena sumber daya lokal mereka yang terbatas, kontraktor lokal mungkin hanya dapat menangani serangkaian jenis dan kelas pekerjaan tertentu.

Tabel 2.8 Pemilihan Jenis Perkerasan

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 pondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3B	-	-	1.2	2	2
AC atau HRS tipis di atas lapis pondasi berbutir	3A	-	1.2	-	-	-
Burda atau Burtu dengan LPA Kelas A atau batuan	5	3	3	-	-	-

asli						
Lapis Pondasi <i>Soil Cement</i>	6	1	1	-	-	-
Perkerasan tanpa penutup (Japat, jalan kerikil)	7	1	-	-	-	-

Sumber : *Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SEDB/2017*

Tingkat kesulitan :

- 1 Kontraktor kecil.
- 2 Kontraktor besar dengan sumber daya yang memadai.
- 3 Membutuhkan keahlian dan tenaga ahli khusus kontraktor spesialis Burtu/Burda.

2.2.8.1 Perkerasan Aspal Beton dengan Cement Treated Base (CTB)

Lapisan pondasi CTB adalah pilihan yang baik untuk jalan dengan lalu lintas sedang hingga padat karena menawarkan penghematan biaya yang signifikan dibandingkan lapisan pondasi granular. CTB merupakan campuran tanah, agregat, sebagian semen portland, dan air yang dipadatkan sebelum mengeras. Untuk beban gandar 10–30 juta ESA, perkerasan aspal konvensional dengan pondasi granular biasanya lebih murah daripada perkerasan CTB, bergantung pada biaya lokal dan kemampuan kontraktor. CTB kurang rentan terhadap air dibandingkan lapisan pondasi granular dan dapat mengurangi penggunaan material aspal dan granular. Lean Mix Concrete (LMC) dapat digunakan sebagai pengganti CTB dan akan memudahkan penyelesaian proyek konstruksi yang sempit, seperti pekerjaan pengaspalan atau pekerjaan di perkotaan. No. 04/SE/DB/2017 Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan.

Overload kendaraan adalah masalah nyata yang perlu dipersiapkan. Beban seperti itu dapat menyebabkan retakan lapisan CTB yang sangat awal. Oleh karena itu, tanpa memperhitungkan umur pre-fatigue cracking, desain CTB hanya berdasarkan nilai modulus kekakuan (stiffness modulus) CTB pada tahap post fatigue cracking. No. 04/SE/DB/2017 Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan.

2.2.8.2 Perkerasan Beton Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir

Untuk beban gandar antara 10 dan 30 juta ESA5, perkerasan beton aspal dengan lapisan pondasi CTB biasanya lebih murah daripada perkerasan dengan lapisan pondasi granular, tetapi jumlah kontraktor yang memiliki sarana untuk menerapkan CTB terbatas. Desain perkerasan aspal dengan lapis pondasi granular untuk beban sampai dengan 200 juta ESA5 ditunjukkan pada Tabel 3B Design Chart.

2.2.8.3 Perkerasan Beton Aspal dengan Aspal Modifikasi

Disarankan untuk menggunakan aspal modifikasi (SBS) sebagai lapisan keausan pada jalan dengan pengulangan lalu lintas selama 20 tahun lebih besar dari 10 juta ESA5. Aspal modifikasi digunakan untuk meningkatkan umur layan, umur lelah, dan ketahanan terhadap deformasi lapisan permukaan akibat beban lalu lintas yang berat. Hanya jika sumber daya untuk pencampuran dan penyimpanan yang tepat tersedia maka aspal modifikasi dapat digunakan.

2.2.8.4 Lapis Aus Tipe SMA (Split Mastik Aspal)

Hanya jika tersedia agregat dalam bentuk kubus dengan gradasi dan kualitas yang memenuhi persyaratan campuran SMA, penggunaan lapisan keausan tipe SMA dengan aspal modifikasi dapat dipertimbangkan.

2.2.8.5 Lapis Pondasi dengan Aspal Modifikasi

Aspal yang dimodifikasi dapat digunakan untuk mengevaluasi karakteristik lapisan pondasi (AC-Base) dengan menggunakan prosedur desain mekanistik. Jika desain didukung oleh analisis biaya siklus hidup yang didiskontokan, maka dapat diimplementasikan.

2.2.8.6 Pelebaran Jalan dan Penambalan (*Heavy Patching*)

Akan lebih baik untuk memilih struktur perkerasan yang sama dengan perkerasan saat ini ketika pelebaran jalan dan penambalan yang berat. Sangat penting untuk berhati-hati agar tidak menghalangi kapasitas lapisan granular

untuk mengalirkan air, baik yang lama maupun yang baru. Pada tanah lunak, lebih disukai untuk memperlebar perkerasan lentur menggunakan perkerasan kaku dalam satu jalur penuh. Hal ini akan memudahkan pemeliharaan sambungan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Perluasan jalan harus direncanakan bersamaan dengan strategi rekonstruksi. Umur rencana perkerasan jalan baru dirujuk ketika membahas pelebaran termasuk *overlay* terjadwal.

2.2.8.7 Perkerasan pada Lahan Gambut

Perkerasan yang lentur harus digunakan pada saat membangun jalan di atas tanah gambut. Karena keseragaman daya dukung dan penurunan yang signifikan, perkerasan kaku tidak direkomendasikan untuk digunakan pada tanah gambut. Disarankan untuk menggunakan konstruksi bertahap dan penanganan khusus untuk mengurangi efek penurunan yang tidak seragam.

2.2.8.8 Pelaburan (*Surface Dressing*) di Atas Lapis Pondasi Berbutir

Jika dilakukan dengan kualitas yang tepat, burda atau burtu (*surface dressing*) sangat hemat biaya. Namun, masih sangat sedikit kontraktor yang memenuhi syarat dan memiliki sumber daya yang diperlukan untuk melaksanakan pelapisan ulang perkerasan secara efektif. Untuk menerapkan teknologi ini secara konsisten, kapasitas dan kompetensi kontraktor harus ditingkatkan.

2.2.8.9 HRS-WC Tebal ≤ 50 mm di Atas Lapis Pondasi Berbutir

Solusi hemat biaya untuk jalan baru atau rekonstruksi dengan beban lalu lintas sedang (1 juta ESA5) adalah HRS-WC lebih tebal dari 50 mm di atas Grained Basement, tetapi ini memerlukan kualitas konstruksi yang tinggi, terutama untuk LPA Kelas A. Celah lapisan aspal bergradasi adalah HRS.

2.2.8.10 Lapis Pondasi *Soil Cement*

Soil cement dapat digunakan di mana ada kekurangan bahan butiran, kerikil atau di mana biaya stabilisasi tanah lebih rendah. Untuk mencegah retak, batas ketebalan lapisan dan kadar semen yang ditentukan dalam bagan desain.

2.2.8.11 Jenis Penanganan pada Pelebaran

Perluasan jalan harus dijadwalkan bersamaan dengan penanganan reconstruksi atau *overlay*. Umur perkerasan jalan baru yang diantisipasi disebut sebagai umur rencana pelebaran dengan *overlay* terjadwal. Dalam kebanyakan kasus, jenis perkerasan akan sama dengan perkerasan saat ini. Pada tanah keras, perkerasan kaku dapat dibangun di samping perkerasan lentur, tetapi tidak pada tanah lunak.



Tabel 2.9 Bagan Desain 3 Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum dengan CTB¹⁾

	F1 ²	F2	F3	F4	F5
	Untuk lalu lintas dibawah 10 juta ESA5 lihat Bagan Desain 3A dan 3B	Alternatif untuk perkerasan kaku ³			
Repetisi beban sumbu kumulatif 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESA5)	> 10 – 30	> 30 - 50	> 50 - 100	> 100 – 200	> 200 – 500
Jenis permukaan berpengikat	AC	AC			
Jenis lapis Pondasi	<i>Cement Treated Base (CTB)</i>				
AC WC	40	40	40	50	50
AC BC ⁴	60	60	60	60	60
AC BC atau AC Base	75	100	125	160	220
CTB ³	150	150	150	150	150
Pondasi Agregat Kelas A	150	150	150	150	150

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SE/DB/2017

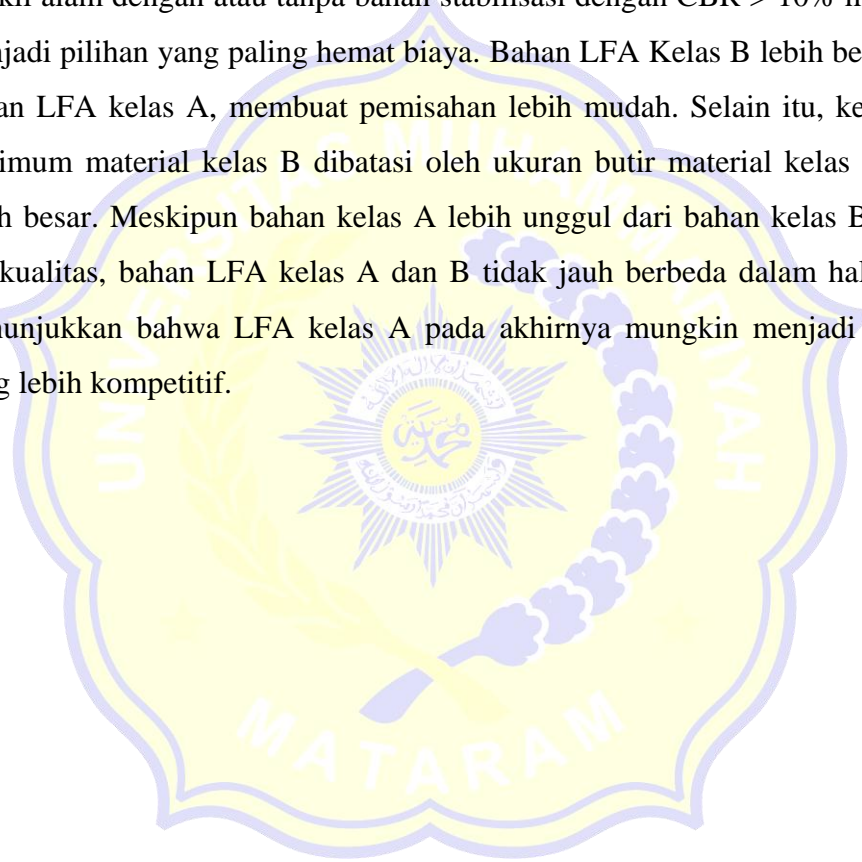
Tabel 2.10 Bagan Desain 3A Desain Perkerasan Lentur dengan HRS

Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10^6 CESA5)	FF1 < 0.5	$0.5 \leq \text{FF2} \leq 4.0$
Jenis permukaan	HRS atau Penetrasi makadam	HRS
Struktur perkerasan	Tebal lapisan (mm)	
HRS WC	50	30
HRS Base	-	35
LPA Kelas A	150	250
LPA Kelas A atau LPA Kelas B atau kerikil alam atau lapis distabilisasi dengan CBR > 10% ³	150	125

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SE/DB/2017

Catatan Bagan Desain 3A

1. Bagan Desain - 3A adalah pengganti untuk area-area di mana HRS memiliki rekam jejak kinerja yang sangat baik dan area-area yang dapat menyediakan (campuran gradasi gap).
2. HRS tidak sesuai untuk daerah perkotaan dengan beban lebih besar dari 2 juta ESA dan jalan dengan tanjakan curam.
3. Jika bahan berkualitas dan sumber daya penyedia layanan dapat diakses, kerikil alam dengan atau tanpa bahan stabilisasi dengan CBR > 10% mungkin menjadi pilihan yang paling hemat biaya. Bahan LFA Kelas B lebih besar dari bahan LFA kelas A, membuat pemisahan lebih mudah. Selain itu, ketebalan minimum material kelas B dibatasi oleh ukuran butir material kelas B yang lebih besar. Meskipun bahan kelas A lebih unggul dari bahan kelas B dalam hal kualitas, bahan LFA kelas A dan B tidak jauh berbeda dalam hal harga, menunjukkan bahwa LFA kelas A pada akhirnya mungkin menjadi pilihan yang lebih kompetitif.



Tabel 2.11 Bagan Desain 3B Desain Perkerasan Lentur-Aspal dengan lapis Fondasi Berbutir

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 : Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SE/DB/2017

Catatan Bagan Desain 3B

1. Dalam situasi di mana HRS dapat menjadi rutting, FFF1 atau FFF2 harus lebih diutamakan daripada solusi FF1 dan FF2 (Bagan Desain 3A).
2. Perkerasan kaku dan perkerasan dengan CTB (Bagan Desain - 3) bisa lebih ekonomis tetapi tidak praktis jika sumber daya yang diperlukan tidak tersedia.
3. Lebih baik menggunakan grafik Desain-3 untuk desain perkerasan lentur dengan beban lebih besar dari 10 juta CESA5. Jika CTB sulit diterapkan, Diagram Desain - 3B digunakan. Untuk beberapa skenario konstruksi, seperti perkerasan kaku atau CTB (masalah perkerasan kaku), atau jika sumber daya kontraktor tidak tersedia, solusi FFF5–FFF9 mungkin lebih berguna daripada solusi di Desain–3 atau–4.
4. Untuk mencegah hilangnya kekuatan perkerasan selama musim hujan, ketebalan lapisan dasar agregat minimum yang ditentukan dalam Bagan Desain 3 dan 3A harus dipertahankan. Kecuali Bagan Desain - 3B, semua Bagan Desain tunduk pada persyaratan ini.
5. Ketebalan LFA Untuk tanah dasar dengan daya dukung yang lebih besar dan struktur perkerasan dengan drainase yang baik, 3B Bagan Desain dapat dikurangi (faktor 1). Lihatlah diagram Desain 3C.
6. Sampel direndam selama 4 hari, pada saat itu semua nilai CBR diperoleh.

BAB III

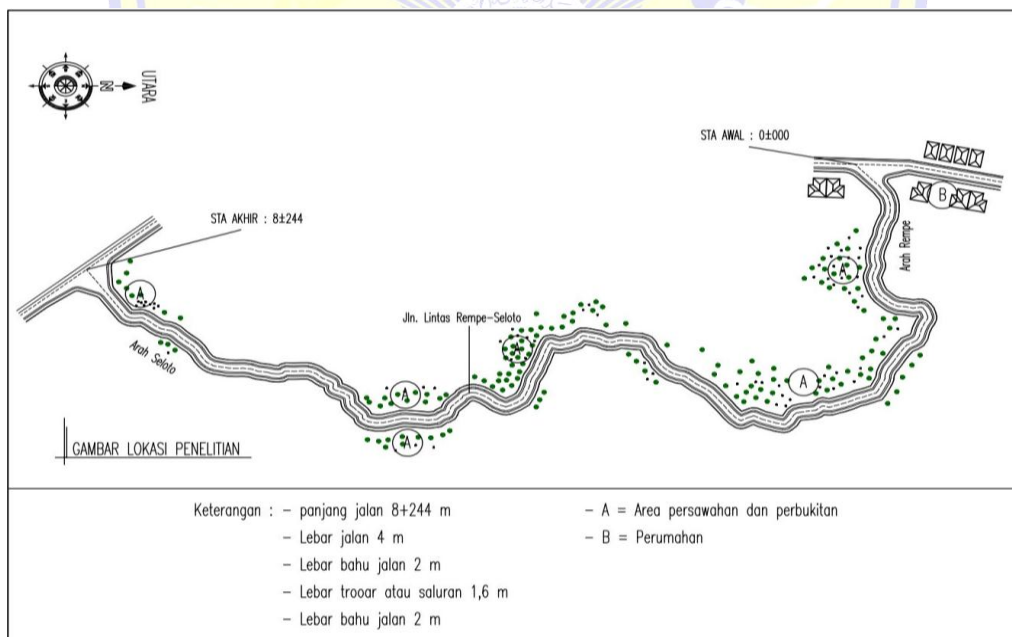
METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Jenis metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif, yakni penelitian yang menguraikan atau menafsirkan realitas dilapangan, mengembangkan teori atau teori lebih dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta dilapangan.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dijadikan objek penelitian ini dilaksanakan pada 2 (dua) desa dengan panjang jalan yaitu 8.244 m. STA 0+000 berada didesa Rempe Kecamatan Seteluk dan STA 8+244 berada diKecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

3.3 Deskripsi Proyek

Adapun deskripsi proyek yang dihitung adalah sebagai berikut :

Kegiatan	: Penyelenggaraan Jalan Kabupaten/Kota
Sub Kegiatan	: Penyusunan Rencana, Kebijakan, dan Strategi Pengembangan Jaringan Jalan Serta Perencanaan Teknis
Pekerjaan	: Desain Perencanaan Jalan Rempe Seloto
Lokasi	: Kabupaten Sumbawa Barat
Nilai Kontrak	: Rp. 36.670.790.000
Konsultan Perencana	: CV. FAJAR DESIGN
Nomor SPMK	: 601.2 / 272 / DPUPRPP / V / 2022
Tanggal	: 13 Mei 2022
Waktu Penyelesaian	: 180 Hari Kalender
Penyedia Jasa	: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Kabupaten Sumbawa Barat
Tahun Anggaran	: 2022

3.4 Acuan Perhitungan

Acuan perhitungan sama halnya dengan studi literatur yaitu membaca, mencatat, dan mengolah bahan penelitian yang ditemukan dengan mencari berbagai sumber, antara lain buku, jurnal, arsip, majalah, artikel, atau dokumen terkait merupakan kegiatan yang berkaitan dengan metode pengumpulan data kepustakaan. sehingga dapat dijadikan sumber referensi atau acuan sesuai dengan permasalahan yang sudah dipaparkan.

3.5 Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian sebenarnya dilakukan selama enam hari, hanya berlangsung dari pukul 06:00 hingga 17:00 pada waktu sibuk. Namun, ada kalanya penelitian termasuk survei dan pengumpulan data lapangan

bisa dilakukan kapan saja. Karena penelitian ini umumnya tidak terikat waktu dan justru bergantung pada kondisi lapangan, cuaca, dan medan tertentu.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah awal terpenting dalam proses penelitian sehingga didapatkan data yang sah dan nyata. Hal pertama yang dilakukan adalah *observasi* (pengamatan) lapangan, dilakukan dengan survei lapangan guna untuk memperoleh catatan atau bentuk fisik lapangan sehingga dapat dijadikan sumber informasi.

Teknik pengumpulan data sekunder digunakan dalam pengumpulan data untuk penelitian ini. Sumber pengumpulan dokumen data ini adalah instansi atau konsultan perencana, seperti CV. Desain Fajar. Meskipun demikian peneliti akan tetap melakukan penelitian ulang guna untuk mendapatkan nilai LHR sehingga dapat dijadikan perbandingan antara LHR yang diperoleh dari beberapa sumber dengan LHR yang dihasilkan atau diteliti langsung oleh peneliti, sehingga peneliti dapat mengambil kesimpulan terkait data LHR yang akan digunakan dalam pengolahan data tersebut. Apabila peneliti mendapatkan hasil LHR yang lebih besar dari data LHR yang diberikan oleh beberapa sumber maka data tersebut yang akan digunakan, begitupun juga sebaliknya.

Adapun data-data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut :

- a. Gambar Kerja (*Shop Drawing*).
- b. Data CBR Tanah Dasar.
- c. Data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR).

3.7 Prosedur Perhitungan

Informasi atau data yang telah terkumpul kemudian diolah untuk mendapatkan hasil akhir yang dapat memberikan solusi mengenai

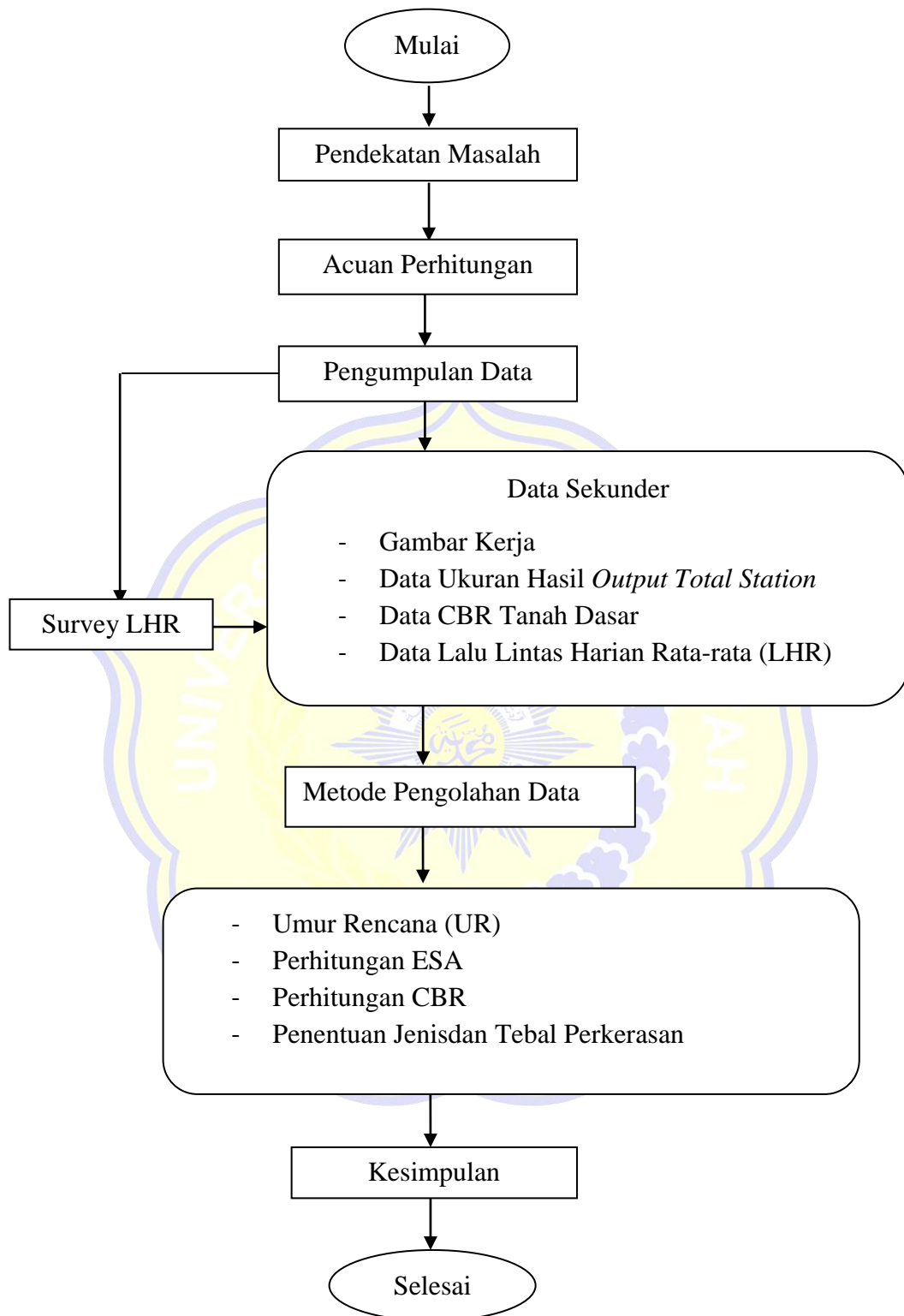
analisa struktur perkerasan jalan berdasarkan MDP N0.04/SE/DB2017 pada jalan Rempe-Seloto.

Adapun susunan dalam perhitungan struktur perkerasan baru yaitu sebagai berikut :

- a. Tentukan umur rencana sesuai dengan Tabel 2.2 Umur Rencana Perkerasan Baru.
- b. Tentukan nilai-nilai ESA4 dan ESA5 sesuai umur rencana yang dipilih.
- c. Tentukan nilai daya dukung tanah (CBR)
- d. Tentukan ketebalan dan tipe perkerasan berdasarkan Tabel Bagan Desain.

3.8 Bagan Alir Penelitian

Untuk mempermudah penulis dalam melaksanakan atau mengetahui langkah-langkah dalam Analisa Struktur perkerasan jalan berdasarkan MDP No.04/SE/DB/2017, maka penulis membuat bagan alir perencanaan, secara garis besar tahapan atau alur rencana kegiatan penelitian ditunjukkan pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian