

SKRIPSI

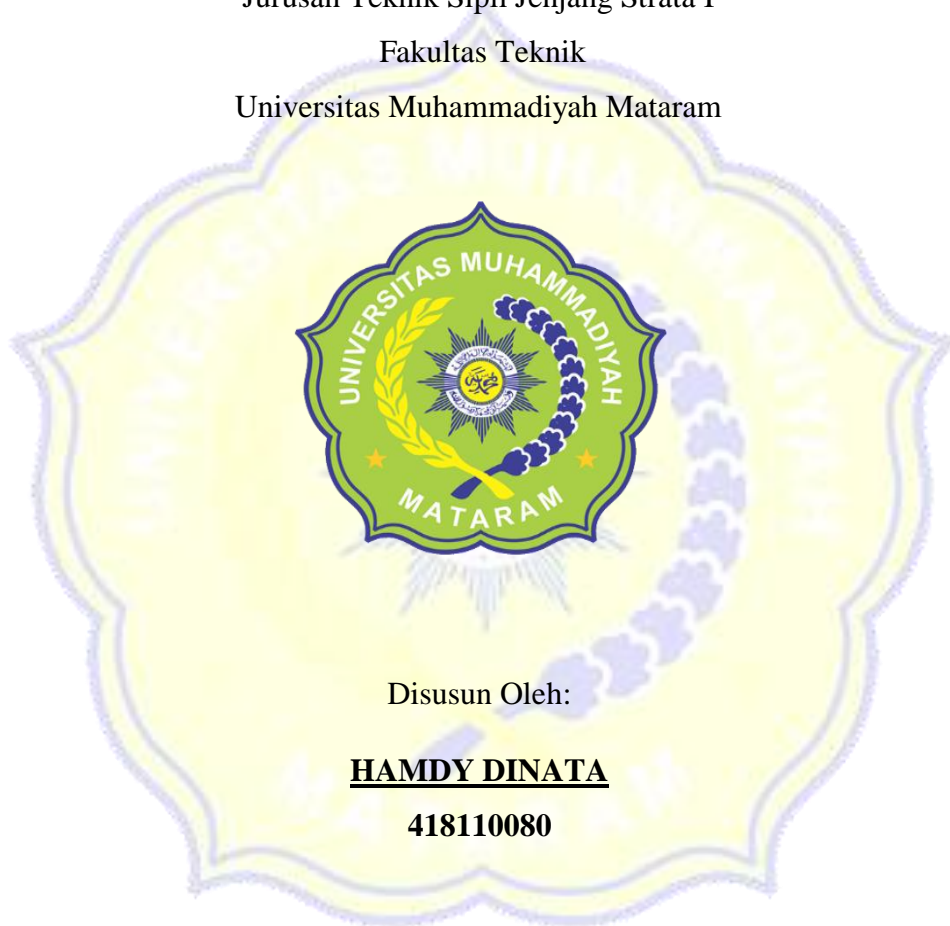
**ANALISA STRUKTUR PERKERASAN JALAN MUHAMMAD ZAINUL
MAJDI BERDASARKAN MDP NO. 04/SE/DB/2017 TALIWANG
KABUPATEN SUMBAWA BARAT**

Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Studi

Jurusan Teknik Sipil Jenjang Strata I

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Mataram



Disusun Oleh:

HAMDY DINATA

418110080

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISA STRUKTUR PERKERASAN JALAN MUHAMMAD ZAINUL
MAJDI BERDASARKAN MDP NO. 04/SE/DB/2017 TALIWANG
KABUPATEN SUMBAWA BARAT**

Disusun Oleh:

HAMDY DINATA

418110080

Mataram, 21 Juni 2023

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir Isfanari, ST., MT.

NIDN. 0830086701

Ir Agus Partono, MT

NIDN. 0809085901

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

Dekan,

Dr. H. Aji Svailendra Ubaidillah, ST., M.Sc

NIDN. 0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI
ANALISA STRUKTUR PERKERASAN JALAN MUHAMMAD ZAINUL
MAJDI BERDASARKAN MDP NO. 04/SE/DB/2017 TALIWANG
KABUPATEN SUMBAWA BARAT

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

HAMDY DINATA

418110080

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari, Senin, 26 Juni 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Ir, Isfanari, ST., MT.
2. Penguji II : Ir. Agus Partono, MT.
3. Penguji III : Anwar Efendy, ST., MT.



Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

Dekan,

Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST.,M.Sc

NIDN. 0806027101

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

“ANALISA STRUKTUR PERKERASAN JALAN MUHAMMAD ZAINUL MAJDI BERDASARKAN MDP NO. 04/SE/DB/2017 TALIWANG KABUPATEN SUMBAWA BARAT”

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide dan hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tugas Akhir/Skripsi ini disebut dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

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

Mataram, 13 Juli 2023

Yang Membuat Pernyataan



HAMDY DINATA

NIM: 418110080



**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 : HAMDY DINATA
NIM : 418110080
Tempat/Tgl Lahir : BREE / 22 - 07 - 2000
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp : 0853 3376 4053
Email : hammad.dinata340@gmail.com

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

ANALISA STRUKTUR PERKERASAN JALAN MUHAMMAD ZAINUL
MADY BERDASARKAN MDP No. 04/SE/DB/2017 JALOWARIG
KABUPATEN SUMBAWA BARAT

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain 48%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik 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.

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

Mataram, Jumat 20 - 07 - 2023

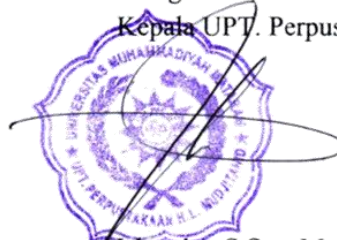
Penulis



HAMDY DINATA
NIM. 418110080

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 : HAMDY DINATA
NIM : 418110080
Tempat/Tgl Lahir : BREB 12 - 07 - 2000
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 0853 3376 4053
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 MUHAMMAD ZAHULI
MAJDI BERDASARKAN MDP NO. 04/SE/DB/2017 TALIQUANG
KABUPATEN SUMBAWA BARAT

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, amat 20-07-2023
Penulis



HAMDY DINATA
NIM. 418110080

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Rencanakan masa depan mu dengan belajar dari masa lalu mu.
- Jika diantara kalian memiliki beban hidup maka hadapilah, jika diantara kalian memiliki masalah maka selesaikanlah, dan jika diantara kalian memiliki masalah dalam hidup maka selesaikanlah dengan menghadapinya.
- Percayalah bahwa diatas langit itu masih ada langit.

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur yang mendalam, skripsi ini penulis mempersembahkan kepada :

- Ibunda tercinta Sumarni dan Ayahanda tercinta Zulkarnaen yang tiada henti-hentinya memberikan doa dan dukungannya disetiap langkahku.
- Keluarga besarku yang turut juga memberikan semangat dan do'anya.
- Almamater Universitas Muhammadiyah Mataram terutama rekan-rekan Fakultas Teknik Khususnya angkatan “2018” terimakasih atas dukungan dan motivasinya.
- Sahabat-Sahabat seperjuanganku terimakasih atas bantuan, dukungan dan do'anya selama ini.

PRAKATA

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu.

Adapun tujuan penyusunan dari Skripsi ini adalah untuk digunakan sebagai persyaratan dalam menempuh gelar Sarjana Strata 1 (S-1) di Program Studi Teknik Sipil.

Tak lepas dari berbagai hambatan, rintangan, dan kesulitan yang muncul, penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu tak lupa juga saya ucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Drs. Abdul Wahab, MA selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST.,M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Adryan Fitrayudha, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
4. Bapak Ir. Isfanari, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I Laporan Skripsi
5. Bapak Ir. Agus Partono, MT. selaku Dosen pembimbing II Laporan Skripsi
6. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini

Dengan segala kerendahan hati penyusun menyadari bahwa dalam Laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat penyusun harapkan, akhir kata semoga Laporan Proposal Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Mataram, 19 Juni 2023

Penulis

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 Jl. SJP Bundaran KTC Sebuluk di Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat yang dikerjakan selama 240 hari kalender (8 bulan), Pekerjaan fisik akan dimulai 1 April tahun 2023 sampai dengan 30 November 2023 dengan biaya pelaksanaan yaitu sebesar Rp.24.559.470.000.

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 854,019.55.

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

ABSTRACT

The road pavement structure consists of one or more layers of pavement made from processed materials, which substantially support the traffic burden without causing significant damage to the road structure. Eight months were spent on the Jl. SJP KTC Sebebuk Roundabout road construction in Taliwang District, West Sumbawa Regency. Physical labor will commence on 1 April 2023 and conclude on 30 November 2023 at a cost of IDR 24,559,470,00. Using the Road Pavement Structural Analysis Road Pavement Design Manual (MDP) No.04/SE/DB/2017 for the pavement structure analysis. The research method is qualitative, and secondary and primary data are utilized in pavement analysis. The analysis results indicate that the pavement's type and thickness are planned for 20 years. The Cumulative Equivalent Standard Axles (CESA) value for the road pavement design manual (MDP) No.04/SE/DB/2017 is 854,019.55.

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



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PLAGIARISME	v
PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
MOTTO dan PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 RuangLingkup dan Batasan Masalah	2
1.6 Waktu Penelitian.....	3
1.7 Lokasi Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017	4

2.1.2	Pengertian Jalan	5
2.1.3	Perkerasan Jalan	5
2.1.4	Fungsi Perkerasan Jalan	6
2.1.5	Kinerja Struktur Perkerasan Jalan	6
2.1.6	Syarat Konstruksi Perkerasan Jalan	7
2.2	Landasan Teori	9
2.2.1	Umur Rencana.....	9
2.2.2	Pemilihan Struktur Perkerasan.....	10
2.2.3	Lalu Lintas	11
2.2.3.1	Analisis Volume Lalu Lintas.....	11
2.2.3.2	Data Lalu Lintas	12
2.2.3.3	Jenis Kendaraan.....	12
2.2.3.4	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	12
2.2.3.5	Lalu Lintas Pada Lajur Rencana	14
2.2.3.6	Faktor Ekuivalen Beban (<i>Vehicle Damage Factor</i>).....	15
2.2.4	Desain Pondasi Jalan.....	17
2.2.4.1	Pendahuluan	17
2.2.4.2	Pengujian.....	18
2.2.4.2.1	Pengujian Daya Dukung dan Asumsi- Asumsi	18
2.2.4.2.2	Pengukuran Daya Dukung Dengan DCP (<i>Dynamic Cone Penetration Test</i>).....	19
2.2.4.3	Persyaratan Umum Persiapan Tanah Dasar	20
2.2.4.4	Umur Rencana Pondasi Perkerasan.....	20
2.2.4.5	CBR Desain Tanah Dasar	21
2.2.4.5.1	Penentuan Segmen Tanah Dasar Yang Seragam	21
2.2.4.5.2	CBR Rencana Untuk Stabilisasi Tanah Dasar	22
2.2.4.6	Tanah Ekspansif	22
2.2.4.7	Lapis Penopang (<i>Capping Layers</i>).....	22

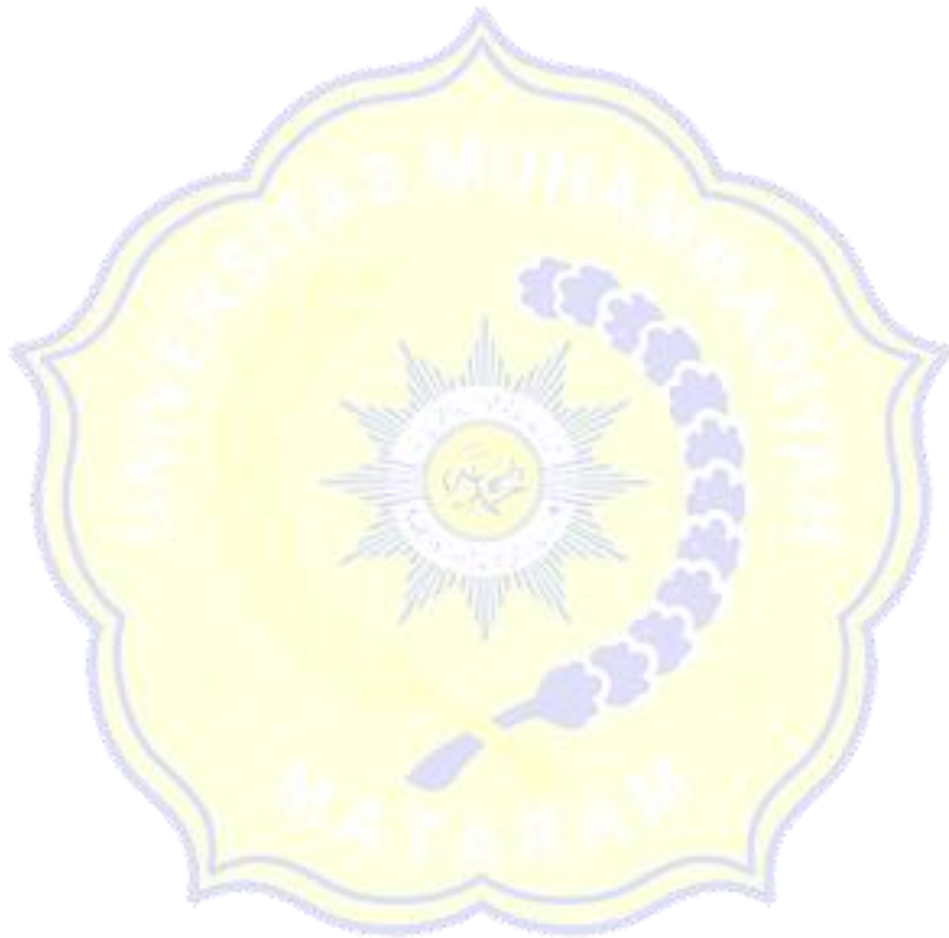
2.2.4.8 Desain Perkerasan	23
2.2.4.8.1 Struktur Perkerasan.....	23
2.2.4.8.2 Metode Desain Perkerasan Lentur Dengan Lapis Beraspal	24
2.2.4.8.3 Metode Desain Perkerasan Jalan Kerikil Atau Perkerasan Dengan Penutup Tipis	26
2.3 Penelitian Terdahulu.....	31
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Metode Penelitian.....	37
3.2 Metode Pengumpulan Data	37
3.3 Acuan Perhitungan	38
3.4 Langkah-Langkah Perhitungan.....	38
3.5 Bagan Alir Perhitungan	38
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Data Perhitungan	40
4.2 Menentukan Umur Rencana	40
4.3 Perhitungan Pertumbuhan Lalu Lintas	41
4.4 Perhitungan Lalu Lintas Harian.....	42
4.5 Perhitungan Cumulative Equivalent Standard Axles (CESA)	42
4.5.1 Nilai VDF Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga.....	42
4.5.2 Perhitungan Cumulative Equivalent Standard Axles (CESA).....	43
4.6 CBR Desain Tanah Dasar.....	44
4.7 Analisa Kepadatan Dan Daya Dukung Tanah.....	45
4.8 Penentuan Jenis Perkerasan Dan Tebal Perkerasan.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Umur Rencana Pererasan Jalan Baru (UR).....	9
Tabel 2.2	Pemilihan Jenis Perkerasan.....	10
Tabel 2.3	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas Indonesia (i) (%).....	13
Tabel 2.4	Faktor Distribusi Lajut (DL).....	15
Tabel 2.5	Pengumpulan Data Beban Gambar.....	16
Tabel 2.6	VDF Masing-Masing jenis Kendaraan Niaga.....	17
Tabel 2.7	Faktor Penyesuaian Modulus Tanah Dasar Terhadap Kondisi Musim	20
Tabel 2.8	Bagan Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum Dengan CBT ¹	28
Tabel 2.9	Bagan Desain Perkerasan Lentur dengan HRS ¹	29
Tabel 2.10	Penelitian Terdahulu	32
Tabel 4.1	Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).....	40
Tabel 4.2	Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas Indonesia (i) (%).....	41
Tabel 4.3	Perhitungan Lintas Harian Rata-Rata (LHR).....	42
Tabel 4.4	Nilai VDF Masing-Masing Jenis Kendaraan Niaga	43
Tabel 4.5	Perhitungan Cumulative Equivalent Standard Axles (CESA).....	43
Tabel 4.6	Tabel Penentuan Jenis Perkerasan dan Tabel Perkerasan.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian	3
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	39
Gambar 4.1 Jenis dan Tebal Perkerasan.....	45



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Struktur perkerasan jalan merupakan struktur yang terdiri dari satu atau beberapa lapisan jalan dari bahan-bahan yang diproses, dimana tujuannya adalah untuk menopang berat dari beban lalu lintas tanpa menyebabkan kerusakan yang signifikan pada konstruksi jalan itu sendiri. Struktur jalan raya terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan kemampuan dukung yang berbeda, setiap lapisan jalan harus memiliki kekuatan dan ketebalan yang terjamin sehingga tidak akan mengalami perubahan.

Struktur perkerasan jalan dalam menjalankan fungsinya berkurang seiring dengan bertambahnya usia konstruksi dan bertambahnya beban lalu lintas yang ditanggung dari kondisi awal desain konstruksi tersebut. Pada proyek peningkatan jalan yang terletak di taliwang dengan panjang jalan sejauh 1.259 m yang terletak di Kecamatan taliwang Kabupaten Sumbawa Barat yang dikerjakan selama 240 hari. Dengan biaya pelaksanaan sebesar Rp.24.559.470.000,-. Dalam analisis struktur perkerasan jalan ini menggunakan Analisis Struktur Perkerasan Jalan Metode Manual desain perkerasan jalan (MDP) No.04/SE/DB/2017.

Umur perkerasan jalan biasanya ditentukan berdasarkan jumlah total kendaraan yang melewati jalan dengan beban aksial standar CESA (Cumulative Equivalent Standard Axleload) yang diperkirakan akan melalui jalan tersebut, dihitung mulai dari awal pembuatan dan penggunaan jalan sampai dengan jalan tersebut mengalami kerusakan (hilangnya nilai layanannya). Ekonomi yang cepat mendorong permintaan akan pelayanan transportasi jalan yang lebih baik, nyaman, aman, dan aman.

Pada prinsipnya jalan akan mengalami penurunan fungsi strukturalnya sesuai dengan bertambahnya usia, terutama jika lalu lintas oleh truk-truk dengan beban yang cenderung berlebihan. Jalan raya saat ini mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat singkat (prematurnya kerusakan) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru diperbaiki (overlay). Beberapa hasil

penelitian yang telah dilakukan, penyebab utama kerusakan jalan adalah kualitas pelaksanaan, sistem drainase, dan beban berlebihan.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan demikian, rumusan dapat disimpulkan seperti di bawah ini:

1. Bagaimana Metode MDP No.04/SE/DB/2017 dapat digunakan untuk menentukan usia struktur perkerasan jalan?
2. Bagaimana cara menentukan jenis struktur perkerasan jalan yang akan digunakan serta tebalnya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan ini sebagai berikut:

1. Menentukan usia struktur perkerasan jalan dengan menggunakan Metode MDP No.04/SE/DB/2017;
2. Menentukan jenis struktur perkerasan jalan dan tebal yang akan digunakan.

1.4 Batasan Masalah

Untuk membuat diskusi lebih mudah, penulis membuat batasan pada masalah yang dibahas dalam tulisan ini. Batasan-batasan tersebut ialah sebagai berikut:

1. Struktur perkerasan jalan menggunakan Metode MDP No.04/SE/DB/2017;
2. Struktur perkerasan jalan yang menggunakan perkerasan lentur.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu orang dan organisasi tertentu dengan memberikan informasi tentang sistem perencanaan lalu lintas di lokasi penelitian. Selain itu, diharapkan bahwa temuan ini akan bermanfaat bagi penelitian akademis di masa mendatang.

1.6 Waktu Penelitian

Studi ini berlangsung selama enam hari dan hanya dilakukan pada jam sibuk, dimulai dari pukul 06:00 sampai 18:00. Namun, penelitian survei dan pengambilan data di lapangan masih dapat dilakukan di masa depan. Karena

penelitian ini biasanya tidak tergantung pada waktu, tetapi pada kondisi, cuaca, dan meda yang ada di lapangan.

1.7 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini yaitu di daerah Taliwang jalan lurus menuju ke Desa Sebuluk, dengan melewati alun-alun kota taliwang, kemudian di bundaran Tugu Pesawat belok kanan menuju ke lokasi penelitian.

Lokasi penelitian dilaksanakan di Taliwang dengan panjang jalan yaitu 1.259 m (Jalan Bundaran Tugu Pesawat – Sebuluk, STA. 0+000 – 1+450 pada Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat .



Sumber : Google Maps 2022

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 adalah revisi dari versi 2013, dan melakukan perubahan pada struktur presentasi untuk membuatnya lebih mudah dipahami pengguna. Selain itu, ada penambahan dan memperbaiki kandungan manual. Metode dirancang untuk mengatasi masalah dan kesulitan yang timbul, untuk meningkatkan kinerja aset jalan di Indonesia dengan tujuan menciptakan jalan yang memberikan pelayanan terbaik kepada lalu lintas sesuai dengan umur rencana.

Dalam Metode Manual Perancangan Perkerasan 2017 ini mengandung aturan/fungsi teknis untuk pelaksanaan pekerjaan perancangan jalan yang laku di lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga, terdiri dari 2 (dua) bagian, yaitu:

1. Bagian I Struktur Perkerasan Baru

Bagian ini mencakup penetapan umur rencana, memilih jenis struktur perkerasan, mengumpulkan data lalu lintas dan menganalisa data lalu lintas, pertimbangan drainase, desain fondasi, desain perkerasan, pertimbangan elemen pelaksanaan yang mempengaruhi desain, dan diakhiri dengan menyajikan urutan prosedur desain.

2. Bagian II Rehabilitasi Perkerasan

Bagian ini membahas menganalisis lalu lintas untuk perkerasan baru dan rehabilitasi; kondisi perkerasan yang ada; drainase perkerasan yang ada; pilihan struktur perkerasan; mendesain overlay tebal; desain ketebalan pengupasan dan pelapisan ulang (mill dan inlay); desain rekonstruksi; masalah pelaksanaan dan kinerja; dan diakhiri dengan contoh pengguna teknis dari perancangan rehabilitasi perkerasan.

2.1.2 Pengertian jalan

Jalan berarti infrastruktur yang mendukung dan berperan penting dalam sektor transportasi. “Jalan adalah sarana transportasi darat yang meliputi semua komponen jalan, termasuk struktur pendukung dan perlengkapannya yang ditujukan untuk lalu lintas, yang berada di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah atau air serta di atas permukaan air, kecuali rel kereta api, jalur truk, dan jalur kabel” (UU 38/2004 Pasal 1 ayat 5).

“Jalan menjadi bagian infrastruktur transportasi memiliki peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan alam, politik, pertahanan dan keamanan, serta digunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran masyarakat. Jalan menjadi infrastruktur distribusi barang dan jasa artinya urat nadi kehidupan warga, bangsa, serta negara. Jalan merupakan satu kesatuan sistem jaringan jalan menghubungkan dan mengikat seluruh wilayah Republik Indonesia” (UU 38/2004 Pasal 5).

2.1.3 Perkerasan Jalan

Menurut Institut Teknologi Nasional, perkerasan jalan yaitu, komponen struktur yang penting dalam konstruksi jalan yang menahan beban tekanan lalu lintas dari berbagai kendaraan yang melintas di atasnya dan beban ini termasuk berat kendaraan, jumlah lalu lintas, dan distribusi beban dari roda kendaraan.

Struktur perkerasan jalan terdapat beberapa lapisan material yang ditempatkan di tanah, komponen lapisan terdiri dari beberapa jenis bahan granular yang memberikan dukungan penting terhadap kapasitas struktural sistem perkerasan, terutama untuk perkerasan fleksibel. Material berkualitas tinggi ditempatkan di bagian atas, sedangkan kualitas material semakin berkurang ke bawah. Hal ini disebabkan oleh penyebaran tegangan yang disebabkan oleh beban roda kendaraan, yang semakin mengecil saat menembus lapisan yang lebih dalam. (Hardiyatmo, 2019).

2.1.4 Fungsi Pekerasan Jalan

Fungsi utama pekerasan jalan yaitu dengan mengalihkan beban secara merata ke area yg lebih luas di tanah dasar, pekerasan dapat mengurangi tegangan maksimum yg terjadi pada tanah dasar di bawahnya. Dengan demikian tanah dasar tidak akan mengalami deformasi atau penurunan yang berlebihan akibat tekanan yang terlalu tinggi dari beban kendaraan. (Hardiyatmo, 2019):

1. Untuk memberikan struktur yang kuat guna menahan beban lalu lintas.
2. Untuk memberikan kenyamanan kepada kendaraan.
3. Untuk mencegah kecelakaan akibat kendaraan tergelincir terutama pada jalan basah atau licin akibat hujan.
4. Untuk mendistribusikan beban kendaraan secara merata ke tanah dasar yang lebih luas.
5. Untuk melindungi tanah dasar asal implak buruk perubahan cuaca.

2.1.5 Kinerja Struktur Pekerasan Jalan

Pada struktur pekerasan jalan menjadi komponen berupa prasarana kendaraan sebagai berikut (Sukirman, 2010):

1. kelelahan (fatigue resistance) adalah salah satu aspek penting dalam desain dan konstruksi pekerasan jalan. Kelelahan mengacu pada kemampuan pekerasan untuk tahan terhadap beban berulang dari lalu lintas kendaraan yang melewati jalan. Beban berulang ini bisa menyebabkan tegangan dan deformasi berulang pada pekerasan, yang pada akhirnya dapat menyebabkan terbentuknya retak-retak mikro.
2. Menciptakan rasa nyaman dan aman bagi pengguna jalan merupakan hal yang sangat penting dalam desain dan konstruksi pekerasan jalan. Untuk mencapai tujuan tersebut, permukaan pekerasan harus memenuhi beberapa persyaratan, termasuk kesat, tahan selip, dan tidak mengkilap.

Supaya struktur perkerasan jalan kokoh selama masa pelayanan, aman, dan nyaman bagi pengguna jalan maka (Sukirman, 2010):

1. Pemilihan jenis perkerasan serta perencanaan tebal perkerasan perlu memperhatikan daya dukung tanah dasar, beban lalu lintas, keadaan lingkungan, masa pelayanan atau umur rencana, ketersediaan dan karakteristik material pembentuk perkerasan jalan di sekitar lokasi.
2. Analisis dan rancangan campuran dari bahan yang tersedia perlu memperhatikan mutu dan jumlah bahan setempat sehingga sinkron menggunakan spesifikasi pekerjaan dari jenis lapisan perkerasan.
3. Pengawasan pelaksanaan pekerjaan sesuai prosedur pengawasan yang ada, dengan memperhatikan sistem penjaminan mutu pelaksanaan jalan sesuai spesifikasi pekerjaan. Pemilihan jenis lapisan perkerasan dan perencanaan tebal perkerasan, analisis campuran yang baik, belum menjamin di dapatkan perkerasan yang memenuhi apa yang di inginkan, jika pelaksanaan dan pengawasan tidak dilakukan dengan cermat sesuai prosedur serta spesifikasi jalan.
4. Pemeliharaan jalan selama masa pelayanan perlu dilakukan secara periodik sehingga umur rencana bisa tercapai. Pemeliharaan meliputi tidak saja struktur perkerasan jalan, namun juga drainase di sekitar lokasi tersebut.

2.1.6 Syarat Konstruksi Perkerasan

Struktural perkerasan harus dipenuhi dalam konstruksi perkerasan jalan untuk membuat jalan lebih aman dan nyaman bagi pengguna dapat dibagi menjadi dua kategori utama. (Sukirman, 2010):

1. syarat berlalu lintas sangat penting untuk memastikan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan. Syarat-syarat tersebut, seperti yang disebutkan oleh Sukirman pada penelitiannya (Sukirman, 2010:5-6) :
 - a. Permukaan perkerasan harus cukup kaku sehingga mampu menahan beban yang bekerja di atasnya tanpa mengalami deformasi permanen. Kekakuan perkerasan ini penting untuk menjaga integritas struktural jalan dan mencegah deformasi berlebihan akibat beban lalu lintas yang berulang.
 - b. Permukaan perkerasan juga harus cukup kasar untuk memberikan gesekan yang baik antara ban kendaraan dan permukaan jalan. Kasar yang mencukupi membantu meningkatkan daya cengkeram ban pada jalan, terutama saat kondisi basah atau ketika kendaraan menikung pada kecepatan tinggi. Dengan kasar yang baik, risiko selip pada kendaraan dapat dikurangi, sehingga meningkatkan keselamatan lalu lintas.
2. Syarat kekuatan /struktural
Konstruksi perkerasan ditinjau dari segi kemampuan perkerasan untuk memikul dan menyebarkan beban, beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam konstruksi perkerasan jalan adalah sebagai berikut:
 - a. Ketebalan yang relatif sebagai akibatnya bisa menyebarkan beban/muatan lalu lintas ke tanah dasar.
 - b. Permukaan mudah mengalirkan air, maka air hujan yang jatuh di atasnya dapat dialirkan.
 - c. Kekakuan untuk memikul beban yang bekerja tanpa mengakibatkan deformasi.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Umur Rencana

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas dipengaruhi oleh umur rencana jalan. Umur rencana jalan didefinisikan sebagai jumlah waktu dari saat jalan dibuka (digunakan) hingga saat diperbaiki.

Tabel 2.1 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 perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan.	
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 Hal.36

Tabel 2.1 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)

1. Analisis discounted life-cycle cost dapat dilakukan untuk menggunakan umur rencana di atas.
2. Umur perencanaan harus mempertimbangkan kapasitas jalan.

2.2.2 Pemilihan Struktur Perkerasan

jenis perkerasan Volume lalu lintas, umur rencana, dan kondisi pondasi jalan akan menentukan yang akan dipilih. Perencanaan harus mempertimbangkan biaya terendah selama umur rencana, keterbatasan, dan kepraktisan pelaksanaan, karena batasan yang tercantum pada Tabel 2.2 tidak mutlak. Berdasarkan manual ini, desain alternatif harus dipilih dengan mempertimbangkan biaya life-cycle terendah.

Tabel 2.2 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 ≥ 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 Asli	5	3	3	-	-	-
Lapis Pondasi <i>Soil Cement</i>	6	1	1	-	-	-
Perkerasan tanpa penutup (Japat, jalan kerikil)	7	1	-	-	-	-

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan No.04/SE/DB/2017 Hal.38

Note Ada tiga kategori kesulitan:

1. Kontraktor kecil;
2. Kontraktor yang memiliki sumber daya yang memadai;
3. Kontraktor yang membutuhkan keahlian dan tenaga ahli khusus.

2.2.3 Lalu Lintas

2.2.3.1 Analisis Volume Lalu Lintas

Data lalu lintas merupakan parameter penting dalam analisis struktur perkerasan karena diperlukan untuk menghitung beban lalu lintas rencana yang dipikul oleh perkerasan selama umur rencana. Beban dihitung dari jumlah lalu lintas pada tahun survei yang selanjutnya, yang diproyeksikan untuk seluruh umur rencana.

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 bergantung pada survei yang dikumpulkan dari:

1. Survei lalu lintas, dengan durasi minimal 7x24 jam.
2. Hasil survei lalu lintas sebelumnya.
3. Nilai perkiraan untuk jalan dengan lalu lintas rendah.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) digunakan untuk menentukan nilai lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan volume lalu lintas pada jam sibuk. Nilai LHRT dihitung berdasarkan data survei volume lalu lintas dengan faktor k.m

2.2.3.2 Data Lalu Lintas

Untuk membuat desain perkerasan yang baik, Anda harus mengetahui data lalu lintas. Semua jenis kendaraan komersial harus termasuk dalam data. Sebelum perencanaan akhir dimulai, penghitungan lalu lintas khusus harus dilakukan jika ada kesalahan data yang diketahui atau diduga.

2.2.3.3 Jenis Kendaraan

Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas (Pd T-19-2004-B) menjelaskan sistem klasifikasi kendaraan. Tidak ada kemungkinan kerusakan struktural pada perkerasan karena beban gandar kendaraan penumpang dan kendaraan ringan sangat kecil. Dalam analisis ini, hanya kendaraan niaga dengan roda enam atau lebih diperhitungkan.

2.2.3.4 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Jika data tidak tersedia, Tabel 2.3 (2015–2035) dapat digunakan untuk menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan seri data pertumbuhan, juga dikenal sebagai data pertumbuhan sejarah.



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 Hal.43

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat mengatakan bahwa pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif: -

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

Dengan :

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

2.2.3.5 Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas di suatu ruas jalan yang mengalami lalu lintas kendaraan niaga paling banyak, seperti truk dan bus. 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). Faktor distribusi arah (DD) biasanya diambil 0.50 untuk jalan dua arah, kecuali di lokasi-lokasi di mana jumlah kendaraan niaga cenderung.

Faktor penyebaran jalur (lane distribution factor) adalah faktor yang digunakan untuk menghitung distribusi beban lalu lintas antara jalur-jalur yang ada di jalan dengan dua jalur atau lebih dalam satu arah. Dalam situasi di mana ada kendaraan yang menggunakan jalur luar dan sebagian lainnya menggunakan jalur-jalur dalam, faktor penyebaran jalur memperhitungkan proporsi atau persentase beban lalu lintas yang didistribusikan di masing-masing jalur. Faktor penyebaran jalan yang ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Selama umur rencana, beban desain untuk setiap lajur tidak boleh melampaui kapasitas lajur tersebut. Kapasitas lajur mengacu pada Permen PU No.19/PRT/M/2011 tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan, yang membahas rasio antara volume dan kapasitas jalan yang harus dipenuhi.

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.04/SE/DB/2017 Hal.44

2.2.3.6 Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Faktor Ekivalen Beban, atau faktor kerusakan kendaraan, digunakan dalam mendesain perkerasan untuk mengubah beban lalu lintas ke beban standar (ESA). Jumlah total ESA pada lajur rencana sepanjang umur rencana digunakan untuk melakukan analisis struktur perkerasan.

Perhitungan beban lalu lintas yang akurat adalah bagian penting dari desain yang akurat. Studi atau survei beban gandar yang dirancang dan dilaksanakan dengan baik merupakan dasar yang andal untuk perhitungan ESA. Oleh karena itu, apabila mungkin, survei beban gandar harus dilakukan. Tabel 2.5 menunjukkan persyaratan untuk pengumpulan 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.02/M/BM/2017 Hal.45

Data beban gandar dapat diperoleh dari :

1. Survei langsung pada jembatan timbang, timbangan statis, atau WIM.
2. Survei beban gandar pada jembatan timbang atau WIM sebelumnya yang dianggap cukup representatif.
3. Data WIM Regional dari Ditjen Bina Marga

Saat menggunakan sistem statis, survei beban gandar harus memiliki kapasitas beban roda tunggal atau ganda setidaknya 18 ton, atau kapasitas beban sumbu tunggal setidaknya 35 ton. Sampai 2020, tingkat pembebanan faktual berlebih diperkirakan masih ada. Dalam konteks beban kendaraan di jalan raya, beban sumbu nominal terberat (MST) merupakan suatu nilai standar yang digunakan untuk mewakili bobot kendaraan yang dianggap sebagai beban kendaraan terberat yang lazim melewati jalan. Dalam kasus yang Anda sebutkan, MST sebesar 12 ton digunakan sebagai referensi untuk mengestimasi dan merancang perkerasan jalan.

Tabel 2.6 menunjukkan nilai VDF regional untuk masing-masing jenis kendaraan niaga, yang diolah dari data studi WIM yang dilakukan Ditjen Bina Marga pada tahun 2012-2013. Nilai VDF ini dapat digunakan untuk menghitung ESA dalam kasus di mana

perencana tidak dapat melakukan survei beban ganda atau data survei beban gandar sebelumnya tidak tersedia. Data harus diperbarui secara berkala setidaknya setiap lima tahun.

Tabel 2.6 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/SE/DB/2017 Hal.47

2.2.4 Desain Pondasi Jalan

2.2.4.1 Pendahuluan

Baik untuk tanah tipikal Indonesia maupun jenis tanah lainnya, dalam rangka membentuk perletakkan (platform) yang mendukung struktur perkerasan lentur dan kaku, perlu dilakukan berbagai prosedur dan desain teknis yang meliputi beberapa aspek berikut:

1. Perbaikan Tanah Dasar: Tanah dasar merupakan lapisan tanah di bawah perkerasan yang berfungsi sebagai pondasi utama. Jika tanah

dasar memiliki karakteristik yang tidak memadai, perbaikan tanah dasar diperlukan. Proses ini dapat meliputi kompaksi tanah, stabilisasi tanah, atau penggunaan bahan tambahan seperti geogrid atau geotekstil untuk meningkatkan daya dukung tanah dasar.

2. Lapis Penopang (Subbase dan Base): Lapis penopang adalah lapisan di atas tanah dasar yang berfungsi untuk menyebar dan memikul beban dari lalu lintas kendaraan sebelum beban diteruskan ke perkerasan. Lapis penopang biasanya terdiri dari lapisan subbase dan base yang terbuat dari material granular, seperti agregat kasar, pasir, atau campuran tanah stabilisasi. Lapisan ini membantu mendistribusikan beban secara merata dan mencegah deformasi pada perkerasan.
3. Micropiling (Cerucuk): Micropiling adalah metode konstruksi geoteknik yang menggunakan cerucuk kecil atau tiang pancang kecil untuk memperkuat dan meningkatkan daya dukung tanah. Micropiling digunakan untuk mengatasi masalah penurunan atau daya dukung yang buruk pada tanah dasar dan membantu meningkatkan stabilitas dan kinerja perkerasan jalan.
4. Drainase Vertikal: Sistem drainase vertikal penting untuk mengalirkan air hujan yang masuk ke bawah perkerasan dan menghindari perembesan tanah dasar. Pemasangan pipa drainase vertikal dan bahan filter yang sesuai akan membantu menjaga kondisi tanah dasar yang stabil dan mencegah masalah drainase yang dapat merusak perkerasan.
5. Pembebanan: Desain perkerasan harus mempertimbangkan pembebanan dari lalu lintas kendaraan yang diperkirakan akan melewati jalan tersebut. Berat sumbu nominal terberat (MST)

dan berat gandar yang diizinkan adalah faktor yang dipertimbangkan untuk menghitung pembebanan pada perkerasan.

6. Prosedur Konstruksi Lainnya: Selain aspek di atas, prosedur konstruksi lainnya juga meliputi pemasangan dan pengikatan material perkerasan seperti aspal, beton, atau bahan lainnya sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Selain itu, juga termasuk penggunaan alat berat dan mesin konstruksi untuk melakukan pekerjaan tanah, pengaspalan, atau pengecoran beton.

Tiga elemen utama dalam desain perkerasan adalah arus lalu lintas, tanah dasar, dan dampak air. Selain itu, dalam kasus perkerasan yang akan dibangun di daerah dengan tanah yang sulit seperti gambut dan tanah lembut, sifat-sifat tanah tersebut menjadi faktor yang sangat penting karena analisis tanah dasar biasa tidak dapat menghasilkan perkerasan dengan performa yang diinginkan.

Dalam perkerasan dengan lapisan beraspal tipis, kesalahan kecil dalam penilaian tanah dasar dapat menyebabkan pengurangan masa pelayanan menjadi hanya satu per sepuluh masa pelayanan yang direncanakan. Untuk perkerasan dengan lapis beraspal tebal, meskipun jumlah pengurangan masa pelayanan tidak sebesar itu tetapi pengurangan yang terjadi masih cukup signifikan. Oleh karena itu, penentuan daya dukung tanah dasar dengan akurat dan desain pondasi perkerasan merupakan persyaratan penting untuk menciptakan perkerasan yang berkinerja baik. Dalam hal pelaksanaan, persiapan tanah dasar yang tepat mutlak dilakukan dan dengan demikian harus menjadi perhatian kontraktor pelaksana dan pengawas lapangan..

2.2.4.2 Pengujian

2.2.4.2.1 Pengujian daya dukung dan asumsi-asumsi

Menurut spesifikasi umum pelaksanaan, lapisan tanah yang

lebih dalam dari tiga puluh sentimeter dalam proses konstruksi perkerasan jalan, tanah dasar harus dipadatkan hingga mencapai tingkat kepadatan yang cukup untuk memastikan stabilitas dan daya dukung yang memadai. Salah satu target kepadatan yang sering digunakan adalah 95% dari kepadatan kering maksimum, atau hingga 100% kepadatan kering maksimum (SNI 03-1742-1989).

Nilai CBR rendaman selama empat hari pada 95% kepadatan kering standar maksimum diperoleh sebagai daya dukung rencana tanah dasar untuk desain.

Proses pengambilan contoh dan pengujian harus diperhatikan sesuai dengan kondisi lapangan. Tanah lunak tidak dapat mencapai kepadatan di lapangan sesuai dengan standar pengujian laboratorium. Akibatnya, nilai CBR laboratorium untuk tanah lunak tidak relevan lagi.

2.2.4.2.2 Pengukuran daya dukung dengan DCP (*Dynamic cone penetration test*)

Pengujian daya dukung dengan DCP hanya dapat dilakukan dalam kondisi berikut: Pengujian daya dukung dengan DCP tidak menghasilkan hasil dengan tingkat ketelitian yang sama dengan pengujian di laboratorium.:

- a. Tanah rawa yang sangat lembap, seringkali sulit atau bahkan tidak mungkin untuk mencapai kepadatan kering maksimum yang diperlukan untuk pengujian CBR (California Bearing Ratio) di laboratorium. CBR adalah suatu uji yang umum digunakan untuk mengevaluasi daya dukung tanah dalam mendukung perkerasan jalan.
- b. Di daerah dengan tanah aluvial kering (dengan kepadatan berkisar antara 1200-1500 kg/m³), mungkin terdapat air di bawah permukaan tanah yang kering. Pada kondisi seperti itu, pengujian DCP

(Dynamic Cone Penetrometer) harus dilakukan untuk memastikan kondisi aktual terkait kelembapan di lapangan, terutama pada kedalaman di bawah permukaan tanah yang kering

Tabel 2.7 menunjukkan faktor penyesuaian minimum, dan nilai modulus tanah dasar yang diperoleh dari DCP harus disesuaikan dengan kondisi musim.

Setelah penyesuaian, perlu diingat bahwa nilai DCP sangat tidak akurat selama musim kemarau. Oleh karena itu, untuk mengurangi ketidakpastian nilai DCP karena efek musim kemarau, disarankan untuk menguji DCP pada musim hujan.

Tabael 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 Hal.57

2.2.4.3 Persyaratan Persiapan Tanah Dasar

Tanah dasar perkerasan harus memenuhi kriteria berikut :

1. Harus memiliki nilai CBR rendaman rencana yang paling rendah.
2. Harus dibentuk dengan benar, sesuai dengan bentuk geometrik jalan.
3. Harus dipadatkan dengan baik pada ketebalan lapisan yang diperlukan.
4. Tidak terlalu sensitif terhadap perubahan kadar air.

5. Mampu menahan beban lalu lintas yang dibawa oleh konstruksi selama pelaksanaan proyek.

2.2.4.4 Umur Rencana Pondasi Perkerasan Jalan

Umur rencana pondasi untuk jalan baru dan pelebaran minimum 40 tahun dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Selama masa pelayanan, pondasi perkerasan tidak bisa diperbarui kecuali melalui rekonstruksi total..
2. Perkerasan lentur dengan desain pondasi di bawah standar atau kurang memadai cenderung mengalami masalah yang memerlukan perawatan dan perbaikan berulang selama masa pelayanannya. Akibatnya, biaya total perkerasan (life-cycle cost) dapat menjadi lebih mahal dibandingkan dengan perkerasan yang dirancang dengan baik dan sesuai standar.
3. perkerasan yang kaku (rigid pavement), seperti pelat beton, yang dibangun di atas tanah lunak dengan desain pondasi yang di bawah standar, sering mengalami masalah keretakan cepat. Tanah lunak memiliki kemampuan daya dukung yang rendah, sehingga pondasi yang kurang memadai akan menyebabkan deformasi dan kerusakan pada perkerasan kaku.

2.2.4.5 CBR Desain Tanah Dasar

2.2.4.5.1 Penentuan segmen tanah dasar yang seragam

Ruas jalan perencanaan dan desain perkerasan jalan, pengklasifikasian ruas jalan berdasarkan kesamaan segmen yang mewakili kondisi tanah dasar yang seragam adalah langkah penting. Keseragaman ini mencakup berbagai faktor, termasuk geologi, pedologi, drainase, topografi, dan karakteristik geoteknik dari tanah dasar.

Jika nilai CBR (California Bearing Ratio) yang diperoleh dari pengujian berbeda secara signifikan antara segmen ruas jalan, maka memilih segmen seragam yang terlalu pendek mungkin tidak

menjadi pilihan yang optimal. Kondisi ini akan mempengaruhi desain perkerasan yang tepat untuk setiap segmen.

2.2.4.5.2 CBR Rencana Untuk Stabilisasi Tanah Dasar

Perbaikan tanah dasar dapat mencakup stabilisasi semen, stabilisasi kapur, atau bahan timbunan pilihan. Pelebaran perkerasan pada galian biasanya disebabkan oleh pembentukan tanah dasar yang sempit atau tidak teratur, yang membuat stabilisasi menjadi lebih sulit untuk dilakukan. Dalam hal ini, perbaikan harus dilakukan dengan bahan timbunan yang dipilih.

2.2.4.6 Tanah Ekspansif

Tanah dengan potensi mengembang (swelling) lebih dari 5% dinamakan tanah ekspansif (diukur dengan pengujian CBR rendaman SNI No. 03-1774-1989 dalam kadar air ideal dan kepadatan kering 100%).

2.2.4.7 Lapis Penopang (*Capping Layers*)

Jika lapis penopang digunakan, pertimbangan berikut berlaku.

a. Persyaratan umum

1. Lapisan penopang harus terbuat dari bahan timbunan yang dipilih. Jika lapisan tersebut terletak di bawah permukaan air, gunakan batuan atau material berbutir yang peka terhadap kadar air rendah..
2. Dapat berfungsi sebagai rantai kerja yang kuat selama seluruh jangka waktu pelaksanaan.
3. Untuk tanah yang ekspansif, tebal minimal 600 mm.
4. Selama periode konstruksi, kedalaman alur roda pada lapis penopang akibat lalu lintas tidak bisa melebihi 40 mm..
5. Menggunakan alat pemadat berat untuk mencapai ketebalan

yang diinginkan pada permukaan lapis penopang.

b. Metode pemadatan

Lapisan penopang pemadatan lapisan penopang (subgrade) merupakan langkah penting dalam konstruksi perkerasan jalan, terutama pada perkerasan kaku seperti pelat beton. Pemadatan bertujuan untuk mencapai kepadatan yang memadai agar lapisan penopang dapat memberikan daya dukung yang cukup bagi perkerasan di atasnya.

c. Geotekstil

Geotekstil harus digunakan sebagai pemisah antara tanah asli dan lapis penopang jika tanah asli jenuh atau cenderung akan jenuh selama masa pelayanan. Lapis penopang harus terbuat dari material berbutir.

2.2.4.8 Desain Perkerasan Jalan

2.2.4.8.1 Struktur Perkerasan Jalan

Nilai ESA pangkat 4 dan 5 digunakan untuk desain tebal perkerasan karena model kerusakan (deterioration model) dan metode desain yang digunakan. Nilai ESA yang sesuai digunakan sebagai input dalam proses perencanaan.

1. Desain perkerasan lentur menggunakan Pangkat 4 yang didasarkan pada Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B atau metode AASHTO (1993), pendekatan statistik empirik..
2. Pangkat 4 yang disebutkan dalam konteks perkerasan jalan mengacu pada metode desain perkerasan menggunakan grafik lendutan (deflection) yang digunakan untuk beberapa jenis perkerasan dan aplikasi khusus. Pangkat 4 umumnya.
3. Untuk desain perkerasan lentur, Pangkat 5 terkait dengan faktor kelelahan aspal beton (flexible pavement fatigue) dalam menggunakan pendekatan Mekanistik Empiris. Metode

Mekanistik Empiris menggabungkan pemodelan mekanistik dengan data empiris yang diperoleh dari pengujian lapangan untuk merancang perkerasan dengan pendekatan yang lebih akurat dan realistis.

4. dalam desain perkerasan beton yang kaku, terutama pada perkerasan beton semen (rigid pavement), satuan beban lalu lintas yang umumnya digunakan adalah jumlah kelompok sumbu kendaraan berat, bukan nilai ESA (Equivalent Single Axle Load). Metode desain yang menggunakan jumlah kelompok sumbu kendaraan berat disebut metode Desain Jumlah Kelompok Sumbu Kendaraan Berat (Heavy Vehicle Axle Group Count Method).

2.2.4.8.2 Metode Desain Perkerasan Lentur dengan Lapis Beraspal

Metode desain perkerasan lentur dengan campuran beraspal menggunakan pendekatan mekanistik untuk menghubungkan karakteristik mekanik material dan analisis struktur perkerasan secara mekanis. Pendekatan ini dikenal sebagai Metode Mekanistik atau Mekanistik-Empiris (ME).Keunggulan utama metode desain mekanis adalah dapat secara cepat dan rasional menganalisis dampak perubahan masukan desain, seperti perubahan material dan beban lalu lintas. Ada beberapa keuntungan dari pendekatan ini dibandingkan dengan pendekatan empiris murni, di antaranya adalah:

1. Dapat digunakan secara analitis untuk mengevaluasi perubahan atau variasi beban kendaraan terhadap kinerja perkerasan.
2. . Dapat digunakan untuk menganalisis pengaruh perubahan sifat material akibat lingkungan dan iklim terhadap kinerja perkerasan.
3. Dapat digunakan untuk menganalisis kinerja perkerasan dengan bahan-bahan baru yang didasarkan dalam sifat mekanik bahan tersebut.

4. Dapat digunakan untuk mengevaluasi respons perkerasan terkait dengan model kerusakan perkerasan tertentu, seperti retak

Secara umum, model struktur perkerasan yang diterapkan dalam panduan desain perkerasan sering menggunakan pendekatan struktur berlapis yang elastis linier, isotropik untuk bahan pengikat seperti aspal, dan anisotropik untuk bahan tanpa pengikat seperti beton atau tanah-cement-treated (CTB).

Dengan membagi lapisan granular dalam beberapa lapisan dengan modulus E yang berbeda, sifat material granular yang non-linear dapat dipelajari. Metode yang digunakan didasarkan pada asumsi bahwa dua regangan penting yang berhubungan dengan kinerja perkerasan adalah:

- a. Regangan tekan vertikal dalam permukaan tanah dasar..
- b. Regangan tekan horizontal dalam serat terbawah lapisan berpengikat, yang biasanya terdiri dari aspal atau pengikat lain, seperti semen.

Dalam manual ini, beberapa panduan desain perkerasan, beban lalu lintas sering dinyatakan dalam bentuk Beban Ekuivalen Standar (Equivalent Standard Axle Load, ESA). Beban ekuivalen standar adalah metode untuk menyederhanakan dan menggambarkan beban lalu lintas yang kompleks ke dalam bentuk beban sumbu tunggal yang setara. Hal ini dilakukan untuk alasan praktis karena menghitung regangan penting yang terjadi pada perkerasan berdasarkan beban sumbu standar lebih sederhana dan efisien daripada menggunakan spektrum beban yang sebenarnya.

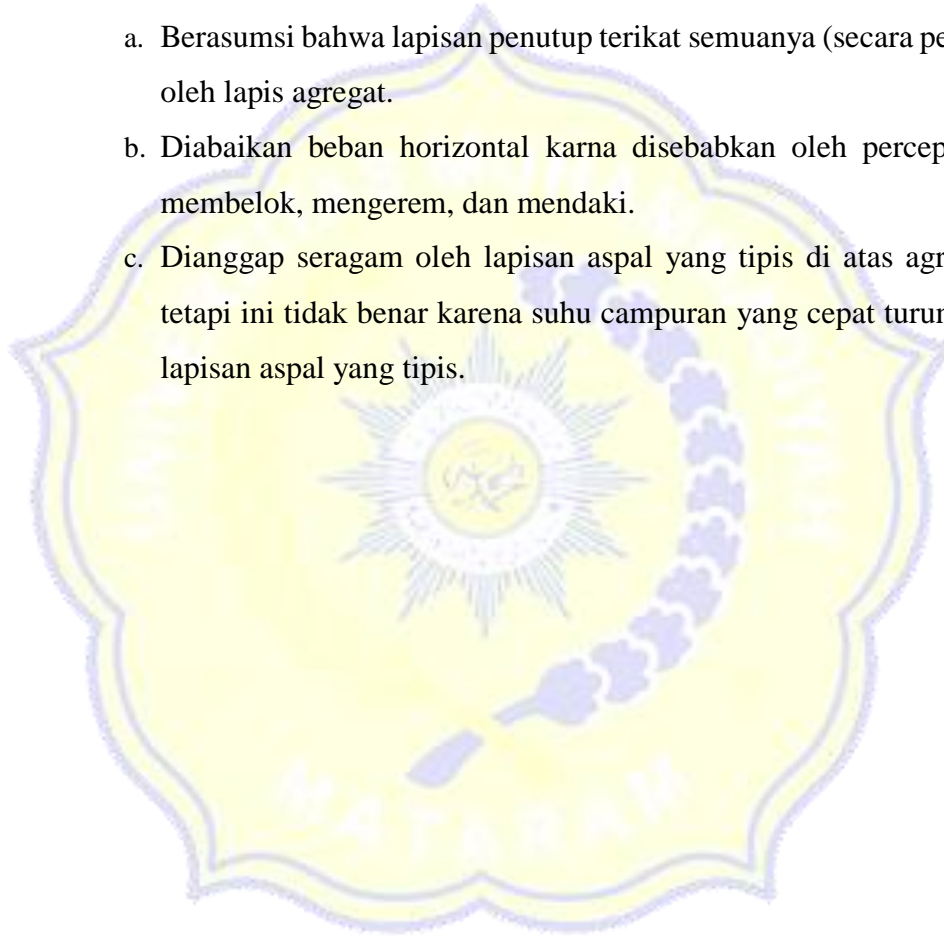
2.2.4.8.3 Metode Desain Perkerasan Jalan Kerikil atau Perkerasan dengan Penutup Tipis

Untuk melindungi tanah dasar tebal dari beban lalu lintas dan mencegah alur dan perubahan bentuk permanen, desain perkerasan secara empiris digunakan untuk membuat bagan desain. Metode ini

berdasar untuk perkerasan dengan lapis agregat (tanpa batas) tanpa penutup, laburan (burtu atau burda) dan lapisan aspal degan tebal kurang dari 40 mm.

. Meskipun teknik mekanis dapat digunakan untuk jalan kerikil, tidak jelas apakah metode ini efektif untuk perkerasan dengan aspal tipis. Salah satu asumsi yang dianggap tidak memadai oleh pendekatan mekanistik saat ini adalah:

- a. Berasumsi bahwa lapisan penutup terikat semuanya (secara penuh) oleh lapis agregat.
- b. Diabaikan beban horizontal karna disebabkan oleh percepatan, membelok, mengerem, dan mendaki.
- c. Dianggap seragam oleh lapisan aspal yang tipis di atas agregat, tetapi ini tidak benar karena suhu campuran yang cepat turun dan lapisan aspal yang tipis.



Tabel 2.8 Bagan Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum dengan CTB¹⁾

	F12	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 2.9 Bagan Desain Perkerasan Lentur dengan HRS¹

Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10^6 CESA5)	$FF1 < 0.5$	$0.5 \leq FF2 \leq 4.0$
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

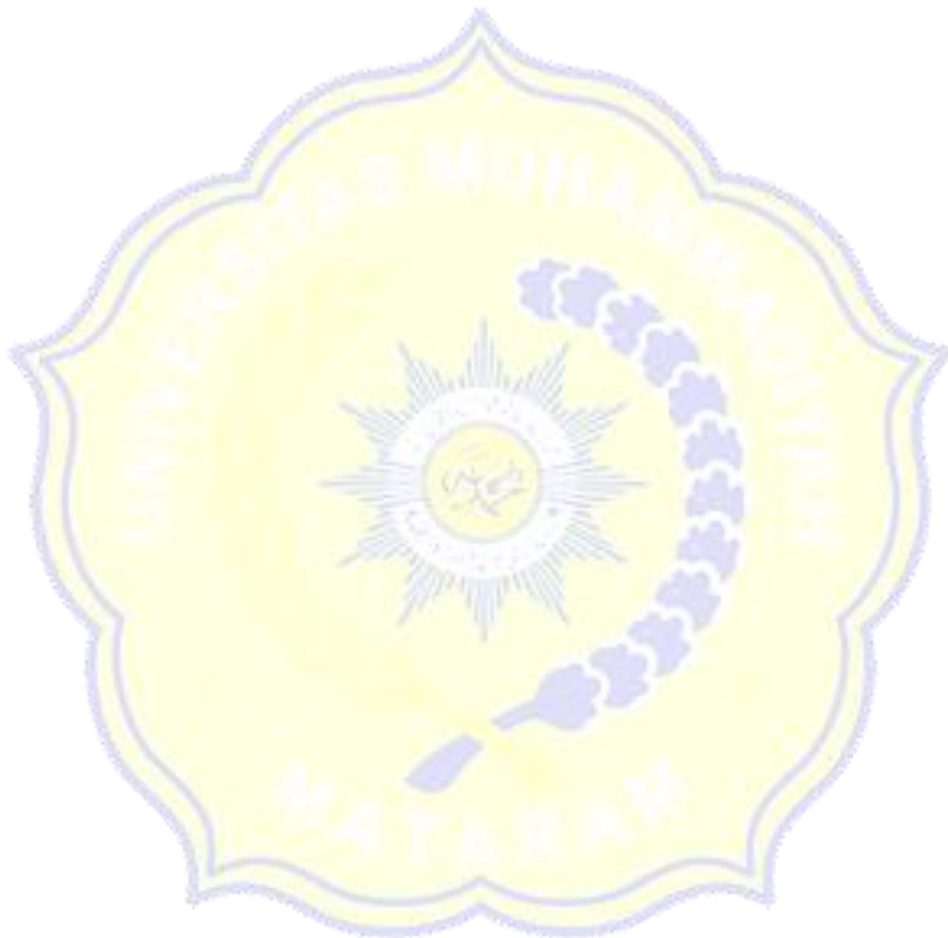
Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan No. 04/SE/DB/2017

	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				

2.3 Penelitian Terdahulu

Selama proses penelitian, penelitian literatur harus dilakukan. Penelitian literatur dapat mendukung dan sangat dibutuhkan untuk penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis saat ini memiliki kesamaan dengan penelitian sebelumnya, seperti yang ditunjukkan dalam tabel berikut;



Tabel 2.10 Penelitian Terdahulu

NO	PENELITI	JUDUL PENELITIAN	TUJUAN PENELITIAN	METODE PENELITIAN	KESAMAAN DENGAN PENELITIAN INI	PERBEDAAN DENGAN PENELITIAN INI
1	Suparma (2017)	Perancangan Perkerasan Jalan Lingkar Kota Kabupaten Wonogiri	<ul style="list-style-type: none"> o Untuk Merancang Perkerasan Beton Pada JLK Kabupaten Wonogiri Menggunakan MDP 2017 	MDP 2017	Untuk Merancang Suatu Perkerasan Jalan yang Aman, Nyaman, Ekonomis dan Menggunakan Metode MDP 2017	<ul style="list-style-type: none"> o Jalan yang Diteliti adalah Jalan Kabupaten Wonogiri o Obyek Perancangan Perkerasan Jalan Pada Studi ini Adalah Jalan Kabupaten Wonogiri

2	Ricky Theo K (2016)	Analisis Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Menggunakan MDP 2013	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menghitung Serta Membandingkan Tebal Lapis Perkerasan Menggunakan Bina Marga 2013. ○ Menguraikan Penajaman Desain Terhadap Hasil Perhitungan Tebal Bina Marga 2013 	MDP 2013	Untuk Merancang Suatu Perkerasan Jalan yang Aman, Nyaman, Ekonomis dan Menggunakan Metode MDP 2017	<ul style="list-style-type: none"> ○ Obyek Penelitian Adalah Ruas Jalan Mapanget – Kairagi
---	---------------------	--	---	----------	--	---

3	Deni Purwandi (2022)	Evaluasi Tebal Perkerasan Jalan Provinsi Berdasarkan MDP 2017	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menghitung evaluasi tebal lapis perkerasan pada jalan provinsi menggunakan metode MDP 2017 	MDP 2017	<ul style="list-style-type: none"> ○ Melakukan Survey Lalu Lintas dan Survey Detail ○ Menghitung Nilai Data LHR 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lokasi Penelitian Dilaksanakan Di Jalan Laksamana R.E Martadinata Bandar Lampung.
---	----------------------	---	--	----------	---	---

4	Manuputty (2017)	Analisis Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode MDP 2017	<ul style="list-style-type: none"> ○ Untuk mengetahui salah satu prasarana transportasi darat yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia dan menghubungkan satu lokasi dengan lokasi lainnya. 	MDP 2017	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menganalisa perkerasan jalan menggunakan metode MDP 2017 ○ Untuk melewati lalu lintas dari satu tempat ke tempat yang lain 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan desa kowatu – desa ramberu. ○ Objek Penelitian Adalah Pengaruh Gender Dalam Pemilihan Transportasi Di Kota Manado.
---	------------------	---	--	----------	---	--

5	Hariri Rahman 2018	Penanganan Kerusakan Perkerasan Jalan Menggunakan Metode MDP 2017.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menentukan kondisi kerusakan jalan. ○ Menentukan daya dukung tanah dan struktur perkerasan 	MDP 2017	<ul style="list-style-type: none"> ○ Menjelaskan tentang perkerasan jalan menggunakan metode MDP 2017. ○ Menentukan desain <i>overlay</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Penelitian Ini Dilakukan Di Jalan Midang-Meninting ○ Kerusakan Perkerasan Jalan
---	-----------------------	--	---	----------	---	--

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Jenis metode dasar yang digunakan di penelitian ini ialah metode penelitian kualitatif, metode yang dimaksud adalah penelitian yang menguraikan atau menafsirkan realitas di lapangan, mengembangkan teori memanfaatkan teori sebagai dasar agar fokus penelitian sesuai fakta yang berada di lapangan.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yaitu 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.

CV. Fajar Design. Meskipun demikian peneliti akan tetap melakukan penelitian ulang guna untuk mendapatkan nilai LHR sehingga dapat digunakan 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.

Data-data yang dikumpulkan yaitu:

- a. Indikasi CBR Tanah Dasar
- b. Indikasi Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR)

3.3 Acuan Perhitungan

Acuan perhitungan mirip dengan studi literatur, yaitu serangkaian tindakan seperti mengumpulkan data, membaca, mencatat, dan mengelolah bahan penelitian. Ini mencakup pencairan dari berbagai sumber, buku, jurnal, majalah, artikel, dan dokumen relepan.

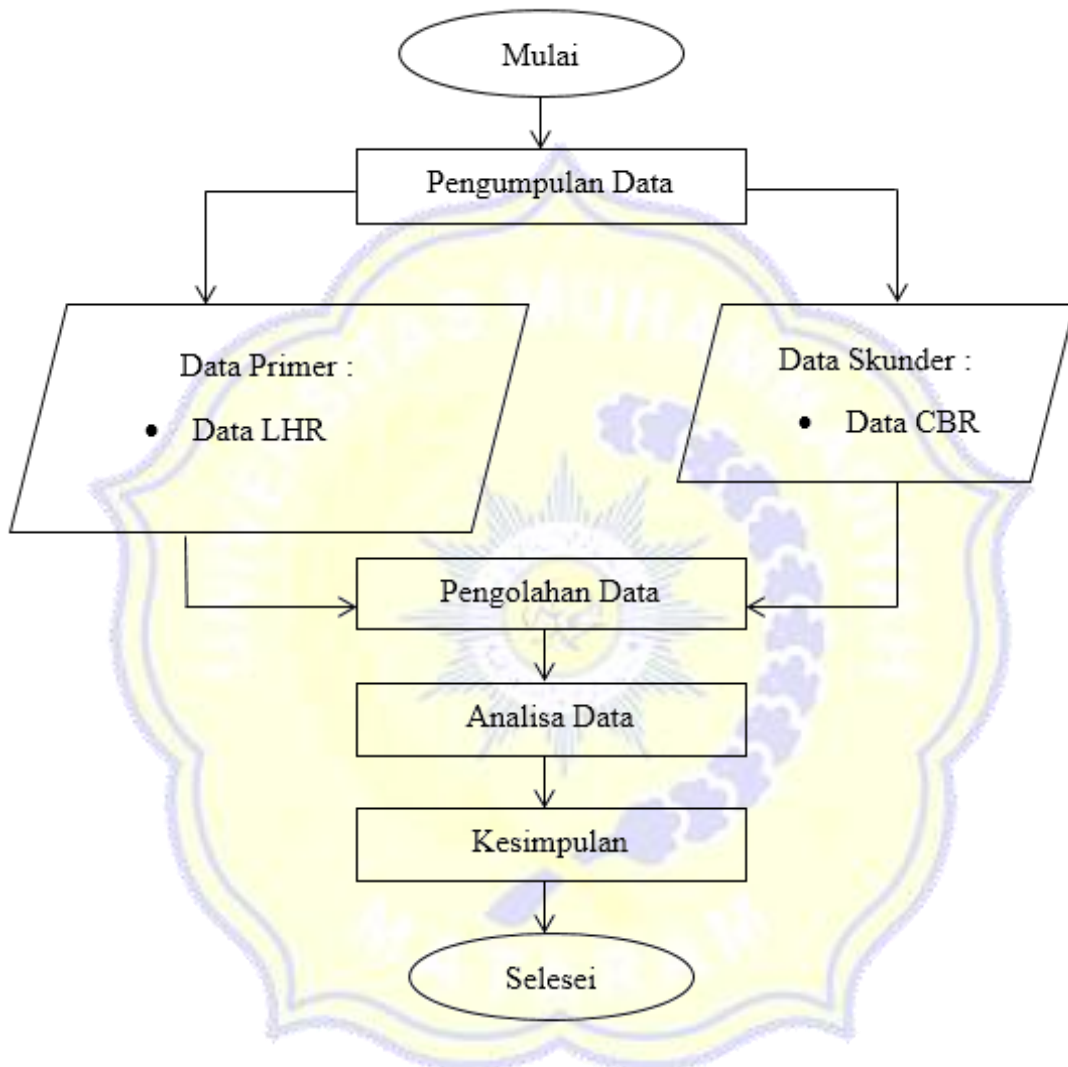
3.4 Langkah-langkah Perhitungan

Berdasarkan MDP NO.04/SE/DB2017 untuk jalan Muhammad Zainul Majdi, data atau informasi yang dikumpulkan kemudian diproses untuk menghasilkan hasil akhir yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah analisis struktur perkerasan jalan. Susunan perhitungan untuk struktur perkerasan baru adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan umur rencana sesuai dengan tabel 2.1 Umur Rrencana perekersan baru
- b. Tentukan nilai-nilai ESA sesuai umur rencana yang dipilih
- c. Tentukan nilai daya dukung tanah (CBR)
- d. Tentukan ketebalan dan tipe perkerasan berdasarkan Tabel bagan desain

3.5 Bagan Alir Perhitungan

Untuk mempermudah penulis dalam melaksanakan penelitian, maka dibuat bagan alir perencanaan, secara garis besar tahapan atau alur rencana kegiatan penelitian dtunjukkan dibawah ini.



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian