

SKRIPSI
ANALISIS PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU
DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN (MDP)
BINA MARGA 2017
(Studi Kasus Pada Ruas Jalan Napal – Gumanti
Kecamatan Peranap Kabupaten Indragiri Hulu)



Disusun Oleh :

TETI ERLIANTI

NPM : 210204009

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM KUANTAN SINGINGI
TELUK KUANTAN
2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU DENGAN
METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN (MDP) BINA MARGA 2017
(STUDI KASUS PADA RUAS JALAN NAPAL – GUMANTI KECAMATAN
PERANAP KABUPATEN INDRAGIRI HULU)**

Yang Dipersiapkan Dan Disusun Oleh

TETI ERLIANTI

NPM. 210204009

Skripsi ini telah disetujui untuk dilaksanakan ujian pada tanggal 13 Agustus
2025.

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



CHITRA HERMAWAN, S.T., M.T

NIDN. 1022068901



IWAYAN DERMANA, S.T., M.Sc

NIDN. 1002118301

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Islam Kuantan Singingi
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana
Strata 1 (S-1) Teknik Sipil

**ANALISIS PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU DENGAN
METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN (MDP) BINA MARGA 2017
(STUDI KASUS PADA RUAS JALAN NAPAL – GUMANTI KECAMATAN
PERANAP KABUPATEN INDRAGIRI HULU)**

Disusun Oleh :

TETI ERLIANTI

NPM : 210204009

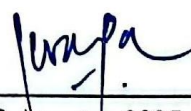
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

CHITRA HERMWAN, S.T, M.T.
Dosen Pembimbing I



Tanggal : 13 Agustus 2025

IWAYAN DERMANA, S.T, M.Sc.
Dosen Pembimbing II



Tanggal : 13 Agustus 2025

LEMBAR TIM PENGUJI

SKRIPSI

ANALISIS PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU DENGAN
METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN (MDP) BINA MARGA 2017
(STUDI KASUS PADA RUAS JALAN NAPAL – GUMANTI KECAMATAN
PERANAP KABUPATEN INDRAGIRI HULU)

Disusun Oleh :

TETI ERLIANTI
NPM : 210204009

Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji

Pada Hari Rabu, Tanggal 13 Agustus 2025 Pada Program Studi

Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi

Ketua : AGUS CANDRA, S.T.,M.Si : ()

Pembimbing I : CHITRA HERMAWAN, S.T.,M.T : ()

Pembimbing II : IWAYAN DERMANA, S.T.,M.Sc : ()

Penguji I : ADE IRAWAN, S.T.,M,T : ()

Penguji II : RIA ASMERI JAFRA, S.T., M.T : ()

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini telah diujikan didepan Dosen Penguji dan dinyatakan diterima sebagai syarat untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi.

Pada hari : Rabu

Tanggal : 13 Agustus 2025

Dosen Penguji

1. AGUS CANDRA, ST., Msi
NIDN. 1020088701

1. 

2. CHITRA HERMAWAN, ST., MT
NIDN. 1022068901

2. 

3. IWAYAN DERMANA, ST., Msc
NIDN. 1002118301

3. 

4. ADE IRAWAN, ST., MT
NIDN. 1027117901

4. 

6. RIA ASMERI JAFRA, S.T., M.T
NIDN. 1027038402

5. 

Dekan
Fakultas Teknik



AGUS CANDRA, S.T., M.Si
NIDN. 10200887701

Ketua,
Program Studi Teknik Sipil



ADE IRAWAN, S.T., M.T.
NIDN. 1027117901

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama : TETI ERLIANTI

NPM : 210204009

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

“Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017 (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Napal – Gumanti Kecamatan Peranap Kabupaten Indragiri Hulu)”.

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan berupa pencabutan gelar akademik, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Teluk Kuantan, 13 Agustus 2025



Penulis


TETI ERLIANTI

NPM : 210204009

MOTTO

“Aku dilahirkan dan dibesarkan kedua orang tua ku dengan perjuangan, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya”

(penulis)

ABSTRAK

Teti Erlianti (2025): “Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017 (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Napal – Gumanti Kecamatan Peranap Kabupaten Indragiri Hulu ”

Jalan Napal merupakan salah satu ruas jalan di Desa Gumanti, Kecamatan Peranap, Kabupaten Indragiri Hulu. Meningkatnya jumlah penduduk dan kendaraan setiap tahun menyebabkan kebutuhan terhadap sarana transportasi jalan yang memadai semakin tinggi. Terlebih lagi, jalan ini sering dilalui kendaraan berat, sehingga diperlukan infrastruktur yang kuat dan tahan lama. Oleh karena itu, perencanaan struktur perkerasan yang tepat sangat penting untuk menunjang mobilitas masyarakat serta distribusi barang dan jasa.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menentukan tebal perkerasan kaku pada ruas Jalan Napal berdasarkan pedoman Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga Tahun 2017. Hasil analisis menunjukkan bahwa tebal pelat beton yang dibutuhkan adalah 295 mm, lapis pondasi bawah (Lean Concrete) 100 mm, dan lapis drainase 150 mm. Sambungan menggunakan *dowel* berdiameter 38 mm, panjang 450 mm, dengan jarak 300 mm, serta *tie bars* berdiameter 16 mm, panjang 700 mm, dan jarak 750 mm. Tulangan memanjang dan melintang menggunakan besi berdiameter 8 mm dengan jarak 150 mm.

Untuk jalan sepanjang 1.000 meter yang dibagi menjadi 200 segmen, dibutuhkan 1.000 batang *tie bars* (5 per segmen) dan 3.184 batang *dowel* (16 per sambungan pada 199 titik). *Dowel* tidak dipasang pada awal dan akhir ruas jalan karena bukan sambungan antar segmen. Hasil ini dapat dijadikan acuan dalam pengadaan material dan pelaksanaan konstruksi jalan di lokasi tersebut.

Kata Kunci: perkerasan kaku, MDP Bina Marga 2017, pelat beton, *tie bars*, *dowel*, Jalan Napal

ABSTRACT

Teti Erlianti (2025): “Analysis of Rigid Pavement Thickness Planning Using the 2017 Bina Marga Pavement Design Manual (MDP): A Case Study on the Napal–Gumanti Road Section, Peranap District, Indragiri Hulu Regency”

Napal Road is one of the road sections located in Gumanti Village, Peranap District, Indragiri Hulu Regency. The increasing population and vehicle numbers each year have led to a higher demand for adequate road transportation facilities. Moreover, this road is frequently traversed by heavy vehicles, necessitating strong and durable infrastructure. Therefore, proper rigid pavement structure planning is essential to support community mobility as well as the distribution of goods and services.

This study aims to analyze and determine the required thickness of rigid pavement for the Napal Road section based on the guidelines of the 2017 Bina Marga Pavement Design Manual (MDP). The analysis results indicate that the required concrete slab thickness is 295 mm, the lean concrete base layer thickness is 100 mm, and the drainage layer thickness is 150 mm. Joints are designed using dowels with a diameter of 38 mm, length of 450 mm, spaced at 300 mm, and tie bars with a diameter of 16 mm, length of 700 mm, spaced at 750 mm. Longitudinal and transverse reinforcements use steel bars with a diameter of 8 mm spaced at 150 mm.

For the 1,000-meter-long road divided into 200 segments, 1,000 tie bars (five per segment) and 3,184 dowels (16 per joint across 199 joints) are required. Dowels are not installed at the beginning and end of the road segment since these points are not joints between segments. These results can serve as a reference for material procurement and road construction implementation at the site.

Keywords: rigid pavement, 2017 Bina Marga MDP, concrete slab, tie bars, dowels, Napal Road

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Teti Erlianti

Tempat/Tgl Lahir : Pauh Ranap / 12 September 2003

Anak ke : 3 (Ketiga)

Alamat : Pauh Ranap

No. Handphone : 0822-6833-3617

E-mail : tetierlianti@gmail.com

Nama Orang Tua :

Ayah : Ermi.K

Ibu : Linda Warni

Riwayat Pendidikan : 1. SDN 002 Pauh Ranap (2009-2015)

2. SMPN 1 Peranap (2015-2018)

3. SMAN 1 Peranap (2018-2021)

4. Universitas Islam Kuantan Singingi (2021-2025)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita ucapkan kehadiran ALLAH SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua, sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat dalam sistem akademik terutama pada Jurusan Teknik Sipil untuk memenuhi kewajiban dalam meraih gelar sarjana Strata 1 serta untuk mengembangkan sumber daya manusia dalam bentuk tulisan ilmiah.

Tugas Akhir ini berjudul **”Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017 (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Napal Desa Gumanti Kecamatan Peranap”**.

Dengan telah selesainya Tugas Akhir ini, atas peran serta dari semua pihak-pihak yang mendukung dan berkompeten dalam membantu kami, untuk itu diucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ikrima Mailani, S.Pd.I., M.Pd.I selaku Rektor Universitas Islam Kuantan Singingi.
2. Bapak Agus Candra S.T., M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi
3. Bapak Ade Irawan S.T., M.T selaku ketua program studi teknik sipil Universitas Islam Kuantan Singingi.
4. Bapak Surya Adinata S.T., M.T. selaku dosen program studi teknik sipil Universitas Islam Kuantan Singingi.
5. Bapak Chitra Hermawan S.T., M.T selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing penulis hingga dapat menyelesaikan proposal ini dengan tepat waktu.
6. Bapak Iwayan Dermana ST., M.Sc selaku dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing penulis hingga dapat menyelesaikan proposal ini dengan tepat waktu.
7. Ibu Melia Nurafni, ST., M.Si selaku dosen program studi teknik sipil Universitas Islam Kuantan Singingi.

8. Orang terpenting dan utama dalam kehidupan saya yaitu kedua orang tua saya untuk Bapak Ermi.K dan Ibu Linda Warni. Terima kasih yang sebesar – besarnya saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang senantiasa ber do'a dan memberikan dukungan moral maupun material, cinta dan kasih sayang, serta pengorbanan lainnya sehingga penulis bisa sampai pada tahap ini dan menyelesaikan studi S1 di Universitas Islam Kuantan Singingi. Kebahagiaan kalian menjadi tujuan utama dalam hidup saya. Semoga Allah SWT senantiasa memuliakan kalian baik di dunia maupun di akhirat. Aamiin.
9. Kepada kakak – kakak dan adik saya, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, yang mendukung dan memberikan semangat serta do'a kepada penulis.
10. Teman-teman satu angkatan di prodi teknik sipil.

Kami menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangannya, untuk itu saran dan pendapat demi kesempurnaan Tugas Akhir ini kami terima dengan senang hati.

Teluk Kuantan, 13 Agustus 2025

TETI ERLIANTI

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR TIM PENGUJI.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Pengertian Jalan	4
2.2 Klasifikasi Jalan.....	4
2.2.1 Pembagian Jalan Berdasarkan Sistem.....	4
2.2.2 Pembagian Jalan Berdasarkan Fungsi.....	4
2.2.3 Pembagian Jalan Berdasarkan Status	5
2.2.4 Pembagian Jalan Berdasarkan Kelas	6
2.3 Jenis Struktur Perkerasan Jalan	6
2.4 Perkerasan Kaku	7
2.4.1 Lapisan Perkerasan Kaku	8
2.4.2 Jenis-jenis Sambungan Perkerasan Kaku.....	9

2.4.3	Perencanaan Tulangan	13
2.5	Material yang di gunakan pada Perkerasan Kaku	15
2.5.1	<i>Portland cement</i>	15
2.5.2	Agregat Kasar	15
2.5.3	Agregat Halus Pasir (<i>sand</i>)	15
2.5.4	Air	15
2.5.5	Baja-Tulangan (<i>reinforcing steel</i>)	16
2.6	Penelitian Terdahulu	16
2.7	Perencanaan Metode Manual Desain Perkerasan Bina Marga 2017	17
2.7.1	Tebal Perkerasan Kaku	18
2.7.2	Umur Rencana	19
2.7.3	Pemilihan Struktur Perkerasan	20
2.7.4	Volume Lalu lintas	22
2.7.5	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	22
2.7.6	Lalu Lintas Pada Lajur Rencana	23
2.7.7	Faktor Ekvivalen Beban (<i>Vehicle Damage Factor</i>)	24
2.7.8	Beban Sumbu Standar Kumulatif	25
2.7.9	Faktor keamanan beban	26
2.8	Tanah Dasar	26
2.9	CBR Desain Tanah Dasar	27
BAB III METODE PENELITIAN.....		31
3.1	Lokasi Penelitian	31
3.2	Peralatan Penelitian	32
3.3	Pengumpulan Data	32
3.4	Pengolahan Data	32
3.5	Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017	33
3.6	Bagan Alir Penelitian	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....		38

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Diameter Ruji	12
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	16
Tabel 2. 3 Perkerasan Kaku Untuk Jalan Dengan Beban Lalu Lintas Berat (MDPJ 2017).....	18
Tabel 2. 4 Perkerasan Kaku Untuk Jalan Beban Lalu Lintas Rendah	18
Tabel 2. 5 Umur rencana perkerasan baru (MDPJ 2017).....	20
Tabel 2. 6 Pemilihan Jenis Perkerasan	20
Tabel 2. 7 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas (MDPJ 2017).....	23
Tabel 2. 8 Faktor Distribusi Lajur (DL) (MDPJ 2017).....	24
Tabel 2. 9 Pengumpulan Data Beban Gandar	24
Tabel 2. 10 Faktor keamanan beban (FKB)	26
Tabel 2. 11 Nilai VDF Masing – Masing Jenis Kendaraan Niaga.....	28
Tabel 2. 12 Nilai VDF Masing – masing Jenis Kendaraan Niaga Berdasarkan Jenis Kendaraan dan Muatan.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipikal struktur perkerasan kaku pada permukaan tanah asli.....	6
Gambar 2. 2 Tipikal struktur perkerasan kaku pada timbunan	7
Gambar 2. 3 Tipikal struktur perkerasan kaku pada galian.....	7
Gambar 2. 4 Tipikal struktur perkerasan beton semen.....	7
Gambar 2. 5 Tipikal sambungan memanjang.....	10
Gambar 2. 6 Ukuran standar penguncian sambungan memanjang	11
Gambar 2. 7 Sambungan susut melintang tanpa ruji.....	12
Gambar 2. 8 Sambungan susut melintang dengan ruji.....	12
Gambar 2. 9 Sambungan pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran per lajur	13
Gambar 2. 10 Sambungan pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran seluruh lebar perkerasan.....	13

DAFTAR SINGKATAN

MDP	= Manual Desain Perkerasan
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
DCP	= <i>Dynamic Cone Penetrometer</i>
LHR	= Lalu Lintas Harian Rata-rata
LHRT	= Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan
VDF	= <i>Vehicle Damage Factor</i>
A_t	= Luas penampang tulangan per meter panjang sambungan (mm^2).
B	= Jarak terkecil antar sambungan atau jarak sambungan dengan tepi perkerasan (m).
H	= Tebal pelat (m).
I	= Panjang batang pengikat (mm).
Φ	= Diameter batang pengikat yang dipilih (mm).
Pd T-14-2003	= Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen
A_s	= Luas penampang tulangan baja (mm^2/m lebar pelat)
F_s	= Kuat-tarik ijin tulangan (MPa). Biasanya 0,6 kali tegangan leleh.
g	= Gravitasi (m/detik^2).
h	= Tebal pelat beton (m)
L	= Jarak antara sambungan yang tidak diikat dan/atau tepi bebas pelat(m)
M	= Berat per satuan volume pelat (kg/m^3)
μ	= Koefisien gesek antara pelat beton dan pondasi bawah
R	= Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
i	= Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
R	= Umur rencana (tahun)
ESA	= <i>Equivalent Standard Axle</i>
ESA_{TH-1}	= Kumulatif lintasan sumbu standar ekuivalen tahun pertama
LHR_{JK}	= Lalu Lintas harian rata-rata setuap jenis kendaraan niaga (kendaraan/hari).
VDF_{JK}	= Faktor ekuivalen beban setiap jenis kendaraan niaga

DD	= Faktor distribusi arah
DL	= Faktor distribusi lajur
CESAL	= Kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana.
n	= Tahun rencana.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan adalah salah satu akses atau prasarana penghubung yang mempunyai peranan penting untuk masyarakat seperti pertumbuhan ekonomi, sosial budaya, pengembangan suatu daerah dan untuk pariwisata. Maka dari itu jalan harus direncanakan dengan baik sesuai standar dan kriteria yang berlaku saat ini di Indonesia (Asrul, 2014).

Kabupaten Indragiri Hulu adalah salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Riau yang memiliki luas wilayah 7.871,85 km² dan jumlah penduduk sebanyak 462.220 jiwa (Badan Pusat Statistik 2023). Jalan merupakan salah satu syarat penting dalam pembangunan suatu daerah khususnya Kabupaten Indragiri Hulu sebagai penunjang sektor pertambangan, pertanian dan perkebunan di daerah tersebut yang diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi seiring meningkatnya kebutuhan sarana transportasi yang ada di daerah tersebut.

Jalan Napal merupakan salah satu ruas jalan yang terletak di Desa Gumanti, Kecamatan Peranap, Kabupaten Indragiri Hulu. Dengan jumlah penduduk yang semakin bertambah setiap tahunnya dan semakin bertambahnya jumlah kendaraan, maka kebutuhan sarana transportasi jalan sangat besar. Dalam menunjang sarana dan prasarana transportasi terutama jalan di kawasan yang sering di lewati kendaraan berat, banyak faktor-faktor yang perlu dibenahi. Salah satunya sistem transportasi yang memadai dan dapat menunjang mobilisasi pengguna jalan di sekitarnya.

Pada sepanjang jalan Napal kondisi eksisting pada ruas jalan saat ini menunjukkan kerusakan yang signifikan, dengan karakteristik permukaan jalan berupa tanah bercampur batu dan adanya kerusakan struktural berupa lubang-lubang. Kondisi ini mengakibatkan penurunan kualitas jalan, terutama saat musim hujan yang menyebabkan jalan menjadi licin dan saat musim kemarau yang menyebabkan jalan menjadi berdebu, sehingga berpotensi membahayakan keselamatan pengguna jalan. Hal tersebut terjadi karena banyaknya kendaraan berat dan kendaraan pribadi yang melewati di atas jalan sehingga mengakibatkan kerusakan pada ruas jalan yang ada saat ini. Perencanaan tebal perkerasan

merupakan salah satu aspek dalam perencanaan jalan untuk memastikan kenyamanan pengguna jalan saat melewatinya dan seberapa lama jalan mampu menahan beban lalu lintas. Dengan demikian pembangunan jalan napal dibutuhkan perbaikan, dimana jalan tersebut merupakan salah satu akses utama masyarakat. Jika kondisi ini dibiarkan terus menerus dikawatirkan akan menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat sekitarnya.

Untuk itu diperlukan suatu rencana peningkatan di ruas jalan tersebut, perencanaan yang akan dilakukan penulis adalah perencanaan perkerasan kaku untuk mengatasi masalah kerusakan di jalan Napal. Metode yang direncanakan dalam penelitian ini adalah metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017.

Maka dari itu penulis ingin mengangkat judul dengan tema yaitu :
”Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku dengan Metode Manual Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017 Pada Ruas Jalan Napal Desa Gumanti Kecamatan Peranap ”

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut didapatkan suatu rumusan masalah yaitu, Bagaimana menghitung tebal perkerasan kaku dengan menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) Bina Marga 2017 untuk perkerasan jalan baru pada ruas jalan napal ?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tebal perkerasan yang akan dibutuhkan agar di Jalan napal mampu mendukung beban kendaraan yang sesuai dengan umur rencana yang telah ditentukan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Perencanaan tebal perkerasan kaku menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017.
2. Penelitian ini hanya menganalisis tebal perkerasan kaku pada ruas Jalan Napal.
3. Data Lintas Harian Rata – rata yang dijadikan bahan penulisan didasarkan atas data pengamatan secara langsung di lapangan.

4. Data CBR didapat dari hasil uji DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) pada survey secara langsung di lokasi penelitian.
5. Panjang jalan yang diteliti adalah 1000 meter.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui tebal perkerasan kaku pada ruas Jalan Napal sesuai pedoman menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017.
2. Mengetahui data LHR dilapangan.
3. Mengetahui data CBR sebagai dasar perencanaan tebal perkerasan.
4. Hasil penelitian ini diharapkan juga bisa menjadi referensi instansi yang berwenang, mahasiswa Teknik Sipil dan penulis.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Jalan

Menurut UU Nomor 2 Tahun 2022 menjelaskan bahwa jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan penghubung, bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, dan / atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel, jalan lori, dan jalan kabel.

2.2 Klasifikasi Jalan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang jalan menyatakan jalan umum di Indonesia dibagi berdasarkan sistem jaringan jalan, fungsi jalan, status jalan, dan kelas jalan.

2.2.1 Pembagian Jalan Berdasarkan Sistem

Berdasarkan sistem, jalan dibedakan atas :

1. Sistem Jaringan Jalan Primer

Sistem jaringan jalan primer adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat kegiatan.

2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Sistem jaringan jalan sekunder adalah sistem jaringan jalan dengan peranan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

2.2.2 Pembagian Jalan Berdasarkan Fungsi

Berdasarkan fungsi, jalan dibedakan atas :

1. Jalan Arteri

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

2. Jalan Kolektor

Jalan kolektor adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan

pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

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

4. Jalan Lingkungan

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

2.2.3 Pembagian Jalan Berdasarkan Status

Berdasarkan status, jalan dibedakan atas :

1. Jalan Nasional

Jalan nasional adalah jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

2. Jalan Provinsi

Jalan provinsi adalah jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

3. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten adalah jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan nasional maupun jalan provinsi, yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan Kota

Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.

5. Jalan Desa

Jalan desa adalah jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.2.4 Pembagian Jalan Berdasarkan Kelas

Menurut kelas (berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan), jalan dibedakan atas :

1. Jalan Bebas Hambatan

Jalan bebas hambatan adalah jalan dengan pengendalian jalan masuk secara penuh, tidak ada persimpangan sebidang, dilengkapi pagar ruang milik jalan, dilengkapi median, paling sedikit mempunyai dua lajur tiap arah, lebar lajur paling sedikit 3,5 meter.

2. Jalan Raya

Jalan raya adalah jalan umum untuk melayani lalu lintas menerus dengan pengendalian jalan masuk secara terbatas, dilengkapi dengan median, paling sedikit dua lajur setiap arah, lebar lajur paling sedikit 3,5 meter.

3. Jalan Sedang

Jalan sedang adalah jalan umum untuk melayani lalu lintas jarak sedang dengan pengendalian jalan masuk tidak dibatasi, paling sedikit dua lajur untuk dua arah, lebar jalan paling sedikit 7 meter.

4. Jalan Kecil

Jalan kecil adalah jalan umum untuk melayani lalu lintas setempat, paling sedikit dua lajur untuk dua arah, dengan lebar lajur paling sedikit 5,5 m.

2.3 Jenis Struktur Perkerasan Jalan

Menurut Manual Desain Perkerasan 2017, struktur perkerasan baru terbagi menjadi 3 jenis antara lain :

1. Perkerasan Kaku pada Permukaan Tanah Asli (*At Grade*)



Sumber : Manual Desain Perkerasan 2017

Gambar 2. 1 Tipikal struktur perkerasan kaku pada permukaan tanah asli

2. Perkerasan Kaku pada Timbunan



Sumber : Manual Desain Perkerasan 2017

Gambar 2. 2 Tipikal struktur perkerasan kaku pada timbunan

3. Perkerasan Kaku pada Galian



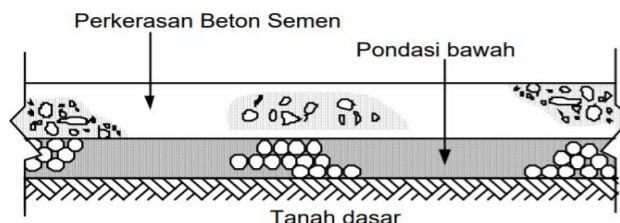
Sumber : Manual Desain Perkerasan 2017

Gambar 2. 3 Tipikal struktur perkerasan kaku pada galian

2.4 Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku atau beton semen adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan lapis permukaan beraspal. Pd T-14-2003, Binamarga 2017.

Struktur perkerasan beton semen secara tipikal sebagaimana terlihat pada gambar berikut :



Sumber : Pd T-14-2003, Binamarga 2017

Gambar 2. 4 Tipikal struktur perkerasan beton semen

Pada perkerasan beton semen, daya dukung perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton. Sifat, daya dukung dan keseragaman tanah dasar sangat mempengaruhi keawetan dan kekuatan perkerasan beton semen. Faktor-faktor

yang perlu diperhatikan adalah kadar air pemadatan, kepadatan dan perubahan kadar air selama masa pelayanan.

Lapis pondasi bawah pada perkerasan beton semen bukan merupakan bagian utama yang memikul beban, tetapi merupakan bagian yang berfungsi sebagai berikut:

1. Mengendalikan pengaruh kembang susut tanah dasar.
2. Mencegah intrusi dan pemompaan pada sambungan, retakan dan tepi-tepi pelat.
3. Memberikan dukungan yang mantap dan seragam pada pelat.
4. Sebagai perkerasan lantai kerja selama pelaksanaan.

Pelat beton semen mempunyai sifat yang cukup kaku serta dapat menyebarkan beban pada bidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan-lapisan di bawahnya. Bila diperlukan tingkat kenyamanan yang tinggi, permukaan perkerasan beton semen dapat dilapisi dengan lapis campuran beraspal setebal 5 cm.

Perkerasan kaku memiliki beberapa keuntungan dan juga kerugian. Adapun keuntungan perkerasan kaku antara lain adalah :

- Struktur perkerasan lebih tipis kecuali untuk area tanah lunak.
- Pelaksanaan konstruksi dan pengendalian mutu lebih mudah.
- Biaya pemeliharaan lebih rendah jika mutu pelaksanaan baik.
- Pembuatan campuran lebih mudah.

Sedangkan kerugiannya antara lain :

- Biaya konstruksi lebih mahal untuk jalan dengan lalu lintas rendah.
- Rentan terhadap retak jika dilaksanakan di atas tanah lunak, atau tanpa daya dukung yang memadai, atau tidak dilaksanakan dengan baik (mutu pelaksanaan rendah).
- Umumnya kurang nyaman berkendara

2.4.1 Lapisan Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku adalah perkerasan jalan kaku yang menggunakan cor beton dengan tulangan besi atau tanpa tulangan besi, yang langsung ditempatkan diatas tanah dasar (*subgrade*). Dalam perkerasan kaku pada jalan, dapat terlebih dahulu menggunakan lapis pondasi atau tanpa lapis pondasi jalan.

Lapisan perkerasan kaku terdiri atas 3 bagian, antara lain :

1. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)

Subgrade ialah lapisan tanah dasar dibawah perkerasan. Fungsi dari lapisan *subgrade* ialah untuk mendukung perkerasan pada lapisan diatasnya. Pada jalan raya, subgrade dapat berupa tanah asli setempat yang dipadatkan, atau dapat berupa tanah urugan badan jalan yang dipadatkan (bila jalan terletak pada peninggian). Lapisan ini jarang berseragam karena berasal dari alam. Untuk itu, diperlukan evaluasi yang detail pada banyak titik untuk mengetahui kekuatan tanah dasar tersebut.

2. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapisan pondasi bawah dapat berupa *lean-mix concrete* (campuran beton kurus), bahan berbutir yang bisa berupa agregat atau lapisan pasir (*sand bedding*), atau bahan pengikat seperti semen, kapur, abu terbang yang dihaluskan. Fungsi dari lapisan pondasi bawah adalah untuk menyediakan lapisan yang seragam dan stabil, mengurangi kemungkinan terjadinya retakan pada pelat beton, serta menghindari terjadinya pumping, yaitu keluarnya butiran-butiran halus tanah bersama air pada daerah sambungan, retakan, atau pada bagian pinggir perkerasan.

3. Lapisan Pelat Beton (*Concrete Slab*)

Lapisan pelat beton terbentuk dari campuran semen, air, agregat, dan bahan tambahan. Bahan-bahan yang digunakan untuk pekerjaan beton harus diuji terlebih dahulu dan harus bersih/bebas dari bahan-bahan yang merugikan (lumpur, minyak, bahan organik, dll).

2.4.2 Jenis-jenis Sambungan Perkerasan Kaku

Menurut Pd T-14-2003, Binamarga 2017, terdapat beberapa jenis sambungan pada perkerasan beton semen, antara lain sebagai berikut :

- Sambungan memanjang
- Sambungan melintang
- Sambungan isolasi

Semua sambungan harus ditutupi dengan bahan penutup (*joint sealant*), kecuali pada sambungan isolasi terlebih dahulu harus diberi bahan pengisi (*joint filler*).

1. Sambungan Memanjang dengan Batang Pengikat (*tie bar*)

Pemasangan sambungan memanjang ditujukan untuk mengendalikan terjadinya retak memanjang. Jarak antar sambungan memanjang sekitar 3 - 4 m. Sambungan memanjang harus dilengkapi dengan batang ulir dengan mutu minimum BJT-U24 dan berdiameter 16 mm. Ukuran batang pengikat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$A_t = 204 \times b \times h \text{ dan}$$

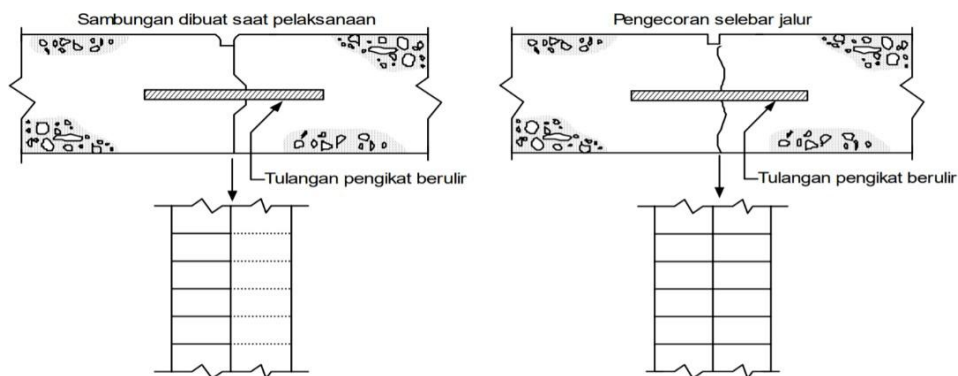
$$I = (38,3 \times \Phi) + 75$$

Dimana :

- A_t : Luas penampang tulangan per meter panjang sambungan (mm^2).
- b : Jarak terkecil antar sambungan atau jarak sambungan dengan tepi perkerasan (m).
- h : Tebal pelat (m).
- I : Panjang batang pengikat (mm).
- Φ : Diameter batang pengikat yang dipilih (mm).

Jarak batang pengikat yang digunakan adalah 75 cm.

Tipikal sambungan memanjang diperlihatkan pada gambar 2.5.

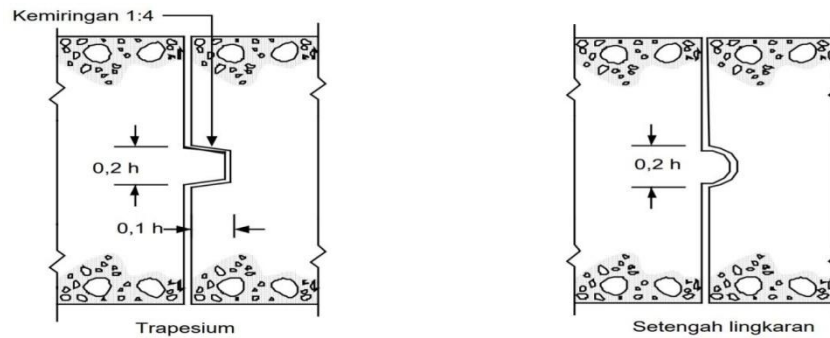


Sumber : Pd T-14-2003, Binamarga 2017

Gambar 2. 5 Tipikal sambungan memanjang

2. Sambungan Pelaksanaan Memanjang

Sambungan pelaksanaan memanjang umumnya dilakukan dengan cara penguncian. Bentuk dan ukuran penguncian dapat berbentuk trapesium atau setengah lingkaran sebagai mana diperlihatkan pada gambar 2.6.



Sumber : Pd T-14-2003, Binamarga 2017

Gambar 2. 6 Ukuran standar penguncian sambungan memanjang

Sebelum penghamparan pelat beton di sebelahnya, permukaan sambungan pelaksanaan harus dicat dengan aspal atau kapur tembok untuk mencegah terjadinya ikatan beton lama dengan yang baru.

3. Sambungan Susut Memanjang

Sambungan susut memanjang dapat dilakukan dengan salah satu dari dua cara ini, yaitu menggergaji atau membentuk pada saat beton masih plastis dengan kedalaman sepertiga dari tebal pelat.

4. Sambungan Susut dan Sambungan Pelaksanaan Melintang

Ujung sambungan ini harus tegak lurus terhadap sumbu memanjang jalan dan tepi perkerasan. Untuk mengurangi beban dinamis, sambungan melintang harus dipasang dengan kemiringan 1 : 10 searah perputaran jarum jam.

5. Sambungan Susut Melintang

Kedalaman sambungan kurang lebih mencapai seperempat dari tebal pelat untuk perkerasan dengan lapis pondasi berbutir atau sepertiga dari tebal pelat untuk lapis pondasi stabilisasi semen sebagai mana diperlihatkan pada gambar 2.7 dan 2.8 dibawah ini.

Jarak sambungan susut melintang untuk perkerasan beton bersambung tanpa tulangan sekitar 4 - 5 m, sedangkan untuk perkerasan beton bersambung dengan tulangan 8 - 15 m dan untuk sambungan perkerasan beton menerus dengan tulangan sesuai dengan kemampuan pelaksanaan.

Sambungan ini harus dilengkapi dengan ruji polos panjang 45 cm, jarak antara ruji 30 cm, lurus dan bebas dari tonjolan tajam yang akan mempengaruhi gerakan bebas pada saat pelat beton menyusut. Setengah panjang ruji polos harus dicat atau dilumuri dengan bahan anti lengket untuk menjamin tidak ada ikatan

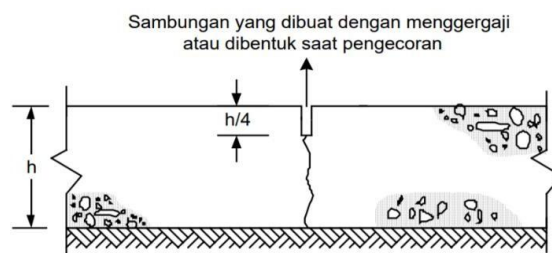
dengan beton. Diameter ruji tergantung pada tebal pelat beton sebagaimana terlihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Diameter Ruji

No.	Tebal pelat beton, h (mm)	Diameter ruji (mm)
1	$125 < h \leq 140$	20
2	$140 < h \leq 160$	24
3	$160 < h \leq 190$	28
4	$190 < h \leq 220$	33
5	$220 < h \leq 250$	36

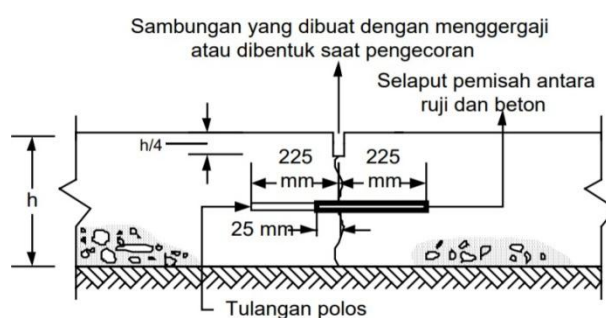
Sumber : Pd T-14-2003, Binamarga 2017

Untuk gambar sambungan susut melintang tanpa ruji dan sambungan susut melintang dengan ruji dapat dilihat pada gambar 2.7 dan 2.8.



Sumber : Pd T-14-2003, Binamarga 2017

Gambar 2. 7 Sambungan susut melintang tanpa ruji



Sumber : Pd T-14-2003, Binamarga 2017

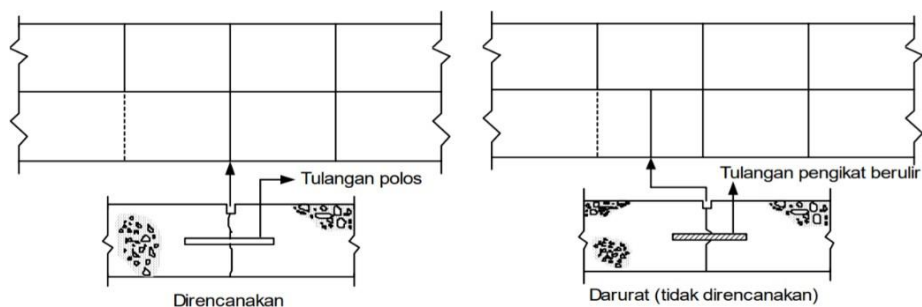
Gambar 2. 8 Sambungan susut melintang dengan ruji

6. Sambungan Pelaksanaan Melintang

Sambungan pelaksanaan melintang yang tidak direncanakan (darurat) harus menggunakan batang pengikat berulir, sedangkan pada sambungan yang direncanakan harus menggunakan batang tulangan polos yang diletakkan di

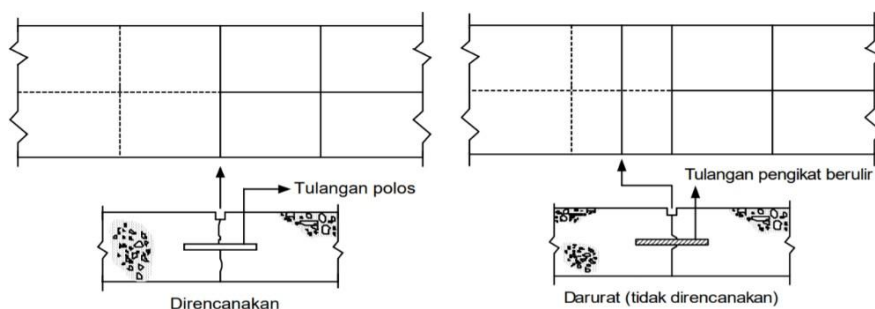
tengah tebal pelat. Tipikal sambungan pelaksanaan melintang diperlihatkan pada gambar 2.9 dan 2.10 dibawah ini.

Sambungan pelaksanaan tersebut di atas harus dilengkapi dengan batang pengikat berdiameter 16 mm, panjang 69 cm dan jarak 60 cm, untuk ketebalan pelat sampai 17 cm. Untuk ketebalan lebih dari 17 cm, ukuran batang pengikat berdiameter 20 mm, panjang 84 cm dan jarak 60 cm. Untuk gambar sambungan pelaksanaan dapat dilihat pada gambar 2.9 dan 2.10.



Sumber : Pd T-14-2003, Binamarga 2017

Gambar 2. 9 Sambungan pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran per lajur



Sumber : Pd T-14-2003, Binamarga 2017

Gambar 2. 10 Sambungan pelaksanaan yang direncanakan dan yang tidak direncanakan untuk pengecoran seluruh lebar perkerasan

2.4.3 Perencanaan Tulangan

Dalam perencanaan perkerasan kaku, selain membutuhkan beton, juga diperlukan tulangan didalamnya. Tujuan utama penulangan adalah :

- Membatasi lebar retakan, agar kekuatan pelat tetap dapat dipertahankan.
- Memungkinkan penggunaan pelat yang lebih panjang agar dapat mengurangi jumlah sambungan melintang, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan.

- Mengurangi biaya pemeliharaan.

Jumlah tulangan yang diperlukan dipengaruhi oleh jarak sambungan susut. Sedangkan dalam hal beton bertulang menerus, diperlukan jumlah tulangan yang cukup untuk mengurangi sambungan susut.

1. Perkerasan Beton Semen Bersambung Tanpa Tulangan

Pada perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan, ada kemungkinan penulangan perlu dipasang guna mengendalikan retak. Bagian-bagian pelat yang diperkirakan akan mengalami retak akibat konsentrasi tegangan yang tidak dapat dihindari dengan pengaturan pola sambungan, maka pelat harus diberi tulangan.

Penerapan tulangan umumnya dilaksanakan pada :

- a) Pelat dengan bentuk tak lazim (*odd-shaped slabs*),

Pelat disebut tidak lazim bila perbandingan antara panjang dengan lebar lebih besar dari 1,25 atau bila pola sambungan pada pelat tidak benar-benar berbentuk bujur sangkar atau empat persegi panjang.

- b) Pelat dengan sambungan tidak sejalur (*mismatched joints*).
- c) Pelat berlubang (*pits or structures*).

2. Perkerasan Beton Semen Bersambung dengan Tulangan

Jenis perkerasan beton semen dengan tulangan, dimensi pelat adalah 4 persegi panjang, dibatasi oleh panjang pelat dengan sambungan melintang. Panjang pelat beton semen tersebut sekitar 8-15 meter.

Luas penampang tulangan dapat dihitung dengan persamaan :

$$A_s = \frac{\mu.L.M.g.h}{2.f_s}$$

Dimana :

- | | |
|-------|---|
| A_s | : luas penampang tulangan baja (mm^2/m lebar pelat) |
| F_s | : kuat-tarik ijin tulangan (MPa). Biasanya 0,6 kali tegangan leleh. |
| g | : gravitasi (m/detik^2). |
| h | : tebal pelat beton (m) |
| L | : jarak antara sambungan yang tidak diikat dan/atau tepi bebas pelat(m) |

- M : berat per satuan volume pelat (kg/m^3)
 μ : koefisien gesek antara pelat beton dan pondasi bawah

2.5 Material yang di gunakan pada Perkerasan Kaku

2.5.1 *Portland cement*

Dari definisi Semen Portland (PC) dapat dilihat bahwa semen Portland dibuat dari Cacareous seperti batu kapur (limestone atau chalk) dan bahan silika atau aluminium yang terdapat pada tanah liat (clay atau shale). Batu kapur mengandung komponen CaO , lempung mengandung komponen SiO_2 dan Al_2O_3 (oksida alumina) dan FeO_3 (oksida besi). Campuran dibakar pada temperature tinggi (sekitar 2800 F) membentuk terak tanur tinggi (*clinker*).

Kemudian *clinker* dibiarkan mendingin, ditambah gypsum sedikit, dan selanjutnya campuran digiling sampai 90% lebih dari material lolos saringan no.200.

2.5.2 Agregat Kasar

Penggunaan agregat kasar pada (*Portland cement*) adalah inert materials yang tidak membereaksi dengan semen dan biasanya terdiri dari batu pecah (*crushed gravel*), batu (*stone*), atau terak tanurting (*blast furnace slag*), agregat kasar dapat berupa satu jenis atau gabungan dari ketiga material tersebut.

2.5.3 Agregat Halus Pasir (*sand*)

Agregat halus adalah agregat yang lolos ayakan dengan ukuran butir lebih kecil dari 4,75 mm yang merupakan pasir alam sebagai hasil desintegrasi alami batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 4,75 mm. agregat yang butir-butirnya lebih kecil dari 1,2 mm disebut pasir halus, sedangkan butir -butir yang lebih kecil dari 0,075 mm disebut silt, dan yang lebih keecil dari 0,002 mm disebut clay (SK SNI T-15-1991-03).

2.5.4 Air

Air merupakan salah satu material beton yang berfungsi sebagai media campuran beton dan memegang peranan penting dalam reaksi kimia semen. Air yang digunakan dalam campuran beton harus air yang bersih, dapat diminum dan tidak mengandung bahan organik karena dapat menurunkan kuat tekan beton.

Persyaratan ini berkaitan dengan keadaan jumlah zat organik, minyak masam, dan alkali seharusnya tidak lebih besar dari jumlah yang disyaratkan untuk air minum.

2.5.5 Baja-Tulangan (*reinforcing steel*)

Baja tulangan dapat digunakan dalam perkerasan beton untuk mengurangi retak yang terjadi karena mekanisme transfer beban pada sambungan atau sebagai suatu alat ikat dua pelat bersamaan. Penggunaan baja-tulangan di gunakan untuk mengontrol retak yang biasa digunakan berdasarkan pada perilaku Baja tulangan. Terdapat dua jenis tulangan yang dipasang pada jalan dengan perkerasan kaku,yaitu:

1. Batang pasak (*Dowel Bars*) Batang-batang pasak di gunakan sebagai mekanisme penyebaran beban melintang sambungan (*joints*).
2. Batang pengikat (*Tie Bars*)

2.6 Penelitian Terdahulu

Kajian Tinjauan pustaka merupakan peninjauan kembali laporan atau penelitian tentang masalah, baik yang berkaitan maupun masalah yang tidak terlalu tepat identik dengan masalah yang akan dihadapi. Berikut ini merupakan beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan topik pembahasan yang berkaitan dengan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

Nama	Tahun	Judul	Lingkup Penelitian
Idamatul Abidah	2023	Studi Komparasi Perencanaan Perkerasan Kaku Metode Bina Marga 2017 dan PCA Pada Jalan Semarang Purwodadi	Mengetahui hasil tebal lapis perkerasan pada jalan semarang purwodadi menggunakan dua metode yaitu metode bina marga 2017 dan PCA (<i>Portland Cement Association</i>).
Hidayah Ryiski	2022	Evaluasi Tebal Perkerasan Kaku Pada Proyek Jalan Tol Tebing Tinggi – Inderapura.	Mengetahui perbandingan berapa tebal lapis perkerasan kaku yang dibutuhkan untuk dapat menahan beban lalu lintas dengan Metode Bina Marga 2017 dan Metode AASHTO 1993.

Ricky Muhammad Nur Sidik	2023	Analisis Jalan Menggunakan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Ruas Jalan Tol Cisumdawu Seksi 4B	Mengetahui perhitungan tebal lapisan perkerasan pada ruas jalan Tol Cisumdawu dengan menggunakan MDP 2017, pada Analisis Jalan Tol Cisumdawu.
Mahardika, M, A. & Siswoyo	2024	Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Untuk Peningkatan Jalan ada Ruas Jalan Sukodadi – Sumberwudi Kab. Lamongan Menggunakan Metode Bina Marga	Mengetahui tebal perkerasan kaku untuk Peningkatan jalan Sukodadi – Sumberwudi Lamongan beserta RAB menggunakan metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan 2017.
Lorinanto, Willy. & Siswoyo	2023	Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Pada Jalan Raya Sawunggaling Kabupaten Sidoarjo Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017	Melakukan perencanaan ulang perkerasan yang tepat agar dapat mengurangi kemacetan lalu lintas dan kerusakan jalan.

2.7 Perencanaan Metode Manual Desain Perkerasan Bina Marga 2017

Dalam perencanaan perkerasan kaku dengan menggunakan Metode Bina Marga 2017 direncanakan dengan benar. Parameter yang dibutuhkan pada perencanaan perkerasan jalan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 yaitu sebagai berikut :

1. Tebal Perkerasan Kaku
2. Umur Rencana
3. Volume Lalu Lintas
4. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas
5. Lalu Lintas pada Lajur Rencana
6. Faktor ekivalen beban (*Vehicle Damage Factor*)
7. Beban Sumbu Standar Kumulatif
8. Faktor Keamanan Beban
9. Tanah Dasar
10. CBR Desain Tanah Dasar

2.7.1 Tebal Perkerasan Kaku

Tebal perkerasan kaku yaitu dimensi ukuran plat beton dalam suatu perkerasan jalan. Dalam pelaksanaannya, tebal *rigid* tidaklah boleh sembarangan menentukan dimensinya karena akan berpengaruh pada kekuatan plat itu sendiri dan efisiensi penggunaan biaya & material. Jika perkerasan kaku untuk jalan dengan beban lalu lintas berat, maka penerapan kelompok sumbu kendaraan niaga di dalam MDP 2017 tidak boleh digunakan untuk desain perkerasan karena didasarkan pada ketentuan berat kelompok kendaraan yang tidak realistis dengan kondisi Indonesia. Dengan syarat desain perkerasan kaku dengan sambungan dan ruji (*dowel*) serta bahu beton (*tied shoulder*), dengan atau tanpa tulangan distribusi retak. Maka ketentuan tebal pelat beton ditentukan pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Perkerasan Kaku Untuk Jalan Dengan Beban Lalu Lintas Berat (MDPJ 2017)

Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu kendaraan berat (<i>overloaded</i>) (10E6)	< 4.3	< 8.6	< 25.8	< 43	< 86
Dowel dan bahu beton	Ya				
STRUKTUR PERKERASAN (mm)					
Tebal pelat beton	265	275	285	295	305
Lapis Fondasi LMC	100				
Lapis Drainase	150				
(dapat mengalir dengan baik)					

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Tabel 2. 4 Perkerasan Kaku Untuk Jalan Beban Lalu Lintas Rendah

	Tanah Dasar			
	Tanah Lunak dengan		Didapatkan normal	
	Lapis Penopang			
Bahu pelat beton (<i>tied shoulder</i>)	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Tebal Pelat Beton (mm)				
Akses terbatas hanya mobil penumpang dan motor	160	175	135	130
Dapat diakses oleh truk	180	200	160	175

Tulangan distribusi retak	ya	Ya jika daya dukung fondasi tidak seragam
Dowel		Tidak dibutuhkan
LMC		Tidak dibutuhkan
Lapis Fondasi		
Kelas A(ukuran butir nominal maksimum 30 mm)	125 mm	
Jarak sambungan melintang	4 m	

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

2.7.2 Umur Rencana

Umur rencana (UR) suatu jalan adalah jumlah waktu dalam satuan tahun yang dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau rekonstruksi. Dalam melakukan analisis lalu lintas terdapat beberapa parameter, yaitu volume lalu lintas, faktor pertumbuhan lalu lintas, lalu lintas pada lajur rencana, faktor ekuivalen beban, sebaran kelompok sumbu kendaraan niaga, dan beban sumbu standar kumulatif. Data lalu lintas ini diperlukan untuk menghitung beban lalu lintas rencana yang dilayani oleh perkerasan selama umur rencana. Beban dihitung dari volume lalu lintas pada tahun survei yang selanjutnya diproyeksikan sepanjang umur rencana dengan menggunakan suatu faktor pertumbuhan lalu lintas. (Isnaini, Suparma, & Tri Utomo, 2019)

Umur rencana perkerasan jalan ditentukan atas pertimbangan klasifikasi fungsional jalan, pola lalu-lintas serta nilai ekonomi jalan yang bersangkutan, yang dapat ditentukan antara lain dengan metode *Benefit Cost Ratio*, *Internal Rate of Return*, kombinasi dari metode tersebut atau cara lain yang tidak terlepas dari pola pengembangan wilayah. Umumnya perkerasan beton semen dapat direncanakan dengan umur rencana (UR) 20 tahun sampai 40 tahun. Dalam ketentuan manual desain perkerasan jalan revisi 2017 disebutkan bahwa menentukan umur rencana perkerasan baru harus berdasarkan ketentuan yang berlaku. Umur rencana perkerasan baru dinyatakan pada Tabel 2.5 berikut ini.

Tabel 2. 5 Umur rencana perkerasan baru (MDPJ 2017)

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun) ⁽¹⁾
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir ⁽²⁾ .	20
	Fondasi jalan	
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan.	40
	<i>Cement Treated Based (CTB)</i>	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan.	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

2.7.3 Pemilihan Struktur Perkerasan

Pemilihan jenis perkerasan akan bervariasi berdasarkan volume lalu lintas, umur rencana, dan kondisi fondasi jalan. Batasan pada Tabel 2.6 tidak mutlak, perencana harus mempertimbangkan biaya terendah selama umur rencana, keterbatasan dan kepraktisan pelaksanaan. Pemilihan alternatif desain berdasarkan manual ini harus didasarkan pada *discounted lifecycle cost* terendah.

Tabel 2. 6 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 perkotaan)	4A	-	1,2	-	-	-
AC WC modifikasi atau SMA modifikasi	3	-	-	-	2	2

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
dengan CTB (ESA pangkat 5)						
AC dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3B	-	-	1,2	2	2
AC atau HRS tipis di atas lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3A	-	1,2	-	-	-
Burda atau Burtu dengan LFA Kelas A atau batuan asli	5	3	3	-	-	-
Lapis Fondasi Soil Cement	6	1	1	-	-	-
Perkerasan tanpa penutup (Japat, jalan kerikil)	7	1	-	-	-	-

(Sumber : Manual Desain Perkerasan 2017)

Catatan :

Tingkat kesulitan :

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

Discounted lifecycle cost perkerasan kaku umumnya lebih rendah untuk jalan dengan beban lalu lintas lebih dari 30 juta ESA4. Akan tetapi hal ini juga layak dipertimbangkan untuk jalan perkotaan dan jalan pedesaan. Kecermatan sangat dibutuhkan untuk desain perkerasan kaku di atas tanah lunak atau kawasan lain yang berpotensi menghasilkan pergerakan struktur yang tidak seragam. Untuk daerah tersebut, perkerasan lentur akan jadi lebih murah karena perkerasan kaku memerlukan biaya yang lebih tinggi untuk pondasi jalan yang lebih tebal dan biaya penulangan pada perkerasan.

2.7.4 Volume Lalu lintas

Sebagai pengukur jumlah dari arus lalu lintas digunakan "Volume". Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar, sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar untuk volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan. Dan disamping itu mengakibatkan peningkatan biaya pembangunan jalan yang jelas tidak pada tempatnya.

Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur adalah:

1. Lalu lintas harian rata – rata.
2. Volume jam perencanaan.
3. Kapasitas.

Lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Untuk memperoleh data tersebut dikenal 2 jenis Lalu lintas harian rata-rata, yaitu:

1. Lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT).
2. Lalu lintas harian.

LHRT adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh. $LHRT = \text{Jumlah lalu lintas dalam 1 tahun}$.

2.7.5 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Menurut Sukirman, faktor pertumbuhan lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang memakai jalan dari tahun ke tahun yang dipengaruhi oleh perkembangan daerah, bertambahnya kesejahteraan masyarakat, naiknya kemampuan membeli kendaraan faktor pertumbuhan lalu lintas dapat dinyatakan dalam persen / tahun. Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2. 7 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas (MDPJ 2017)

	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 2017

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

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

Dengan pengertian

R = faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = umur rencana (tahun)

2.7.6 Lalu Lintas Pada Lajur Rencana

(Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017), Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL).

Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50 kecuali pada lokasi lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah. Pada jalan yang demikian, walaupun sebagian besar kendaraan niaga akan menggunakan lajur luar, sebagian lainnya akan menggunakan lajur-lajur dalam. Faktor distribusi jalan yang ditunjukkan pada Tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Faktor Distribusi Lajur (DL) (MDPJ 2017)

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 2017

2.7.7 Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Analisis struktur perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif ESA pada lajur rencana sepanjang umur rencana. (Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017).

Desain yang akurat memerlukan perhitungan beban lalu lintas. Survei beban gandar yang dirancang serta dilaksanakan dengan baik merupakan dasar perhitungan ESA. Oleh karena itu, survei beban gandar harus dilakukan jika memungkinkan.

Ketentuan pengumpulan data beban gandar ditunjukkan pada Tabel 2.9.

Tabel 2. 9 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 2017

*Data beban gandar dapat diperoleh dari:

1. Jembatan timbang, timbangan statis atau WIM (survey 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.

Timbangan survei beban gandar yang menggunakan sistem statis harus mempunyai kapasitas beban roda (tunggal atau ganda) minimum 18 ton atau kapasitas beban sumbu tunggal minimum 35 ton.

Tingkat pembebanan faktual berlebih diasumsikan berlangsung sampai tahun 2020. Setelah tahun 2020, diasumsikan beban kendaraan sudah terkendali dengan beban sumbu nominal terberat (MST) 12 ton. Namun demikian, untuk keperluan desain, Direktorat Jenderal Bina Marga dapat menentukan waktu penerapan efektif beban terkendali tersebut setiap waktu.

Jika survei beban gandar tidak mungkin dilakukan oleh perencana dan data survei beban gandar sebelumnya tidak tersedia, maka nilai VDF pada Tabel 2.11 dan Tabel 2.12 dapat digunakan untuk menghitung ESA. Tabel 2.11 menunjukkan nilai VDF regional masing-masing jenis kendaraan niaga yang diolah dari data studi WIM yang dilakukan Ditjen Bina Marga pada tahun 2012 – 2013. Data tersebut perlu diperbarui secara berkala sekurang-kurangnya setiap 5 tahun. Apabila survei lalu lintas dapat mengidentifikasi jenis dan muatan kendaraan niaga, dapat digunakan data VDF masing-masing jenis kendaraan menurut Tabel 2.12 Untuk periode beban faktual (sampai tahun 2020), digunakan nilai VDF beban nyata. Untuk periode beban normal (terkendali) digunakan VDF dengan muatan sumbu terberat 12 ton.

2.7.8 Beban Sumbu Standar Kumulatif

(Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017), Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan sebagai berikut:

Menggunakan VDF masing-masing kendaraan niaga

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

Dengan:

ESATH-1 = Kumulatif lintasan sumbu standar ekuivalen tahun pertama

LHRJK = Lalu Lintas harian rata-rata setuap jenis kendaraan niaga (kendaraan/hari).

VDFJK = Faktor ekuivalen beban setiap jenis kendaraan niaga

- DD = Faktor distribusi arah
- DL = Faktor distribusi lajur
- CESAL = Kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana.
- R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif.

2.7.9 Faktor keamanan beban

Pada penentuan beban rencana, beban sumbu dikalikan dengan faktor keamanan beban (FKB). Faktor keamanan beban ini digunakan berkaitan adanya berbagai tingkat realibilitas perencanaan seperti terlihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2. 10 Faktor keamanan beban (FKB)

No	Penggunaan	Nilai FKB
1	Jalan bebas hambatan utama (major freeway) dan jalan berlajur banyak, yang aliran lalu lintasannya tidak terhambat serta volume kendaraan niaga yang tinggi. Bila menggunakan data lalu-lintas dari hasil survai beban (<i>weight-in-motion</i>) dan adanya kemungkinan route alternatif, maka nilai faktor keamanan beban dapat dikurangi menjadi 1,15	1,2
2	Jalan bebas hambatan (<i>freeway</i>) dan jalan alteri dengan volume kendaraan niaga menengah	1,1
3	Jalan dengan volume kendaraan niaga rendah	1,0

Sumber : Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen MDP 2017

2.8 Tanah Dasar

Daya dukung tanah dasar ditentukan dengan pengujian CBR insitu sesuai dengan SNI 03- 1731-1989 atau CBR laboratorium sesuai dengan SNI 03- 17441989, masing-masing untuk perencanaan tebal perkerasan lama dan perkerasan jalan baru. Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR lebih kecil dari 2 %, maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton kurus (Lean-Mix Concrete) setebal 15 cm yang dianggap mempunyai nilai CBR tanah dasar efektif 5 %. 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.

2.9 CBR Desain Tanah Dasar

(Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017) Ruas jalan yang didesain harus dikelompokkan berdasarkan kesamaan segmen yang mewakili kondisi tanah dasar yang dapat dianggap seragam (tanpa perbedaan yang signifikan). Pengelompokan awal dapat dilakukan berdasarkan hasil kajian meja dan penyelidikan lapangan atas dasar kesamaan geologi, pedologi, kondisi drainase dan topografi, serta karakteristik geoteknik (seperti gradasi dan plastisitas).

Secara umum disarankan untuk menghindari pemilihan segmen seragam yang terlalu pendek. Jika nilai CBR yang diperoleh sangat bervariasi, pendesain harus membandingkan manfaat dan biaya antara pilihan membuat segmen seragam yang pendek berdasarkan variasi nilai CBR tersebut, atau membuat segmen yang lebih panjang berdasarkan nilai CBR yang lebih konservatif.

Hal penting lainnya yang harus diperhatikan adalah perlunya membedakan daya dukung rendah yang bersifat lokal (setempat) dengan daya dukung tanah dasar yang lebih umum (mewakili suatu lokasi). Tanah dasar lokal dengan daya dukung rendah biasanya dibuang dan diganti dengan material yang lebih baik atau ditangani secara khusus.

Tabel 2. 11 Nilai VDF Masing – Masing Jenis Kendaraan Niaga

Jenis Kendaraan	Sumatera				Jawa				Kalimantan				Sulawesi				Bali, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua			
	Beban Aktual		Normal		Beban Aktual		Normal		Beban Aktual		Normal		Beban Aktual		Normal		Beban Aktual		Normal	
	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5	VDF4	VDF5
5B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6A	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5
6B	4,5	7,4	3,4	4,6	5,3	9,2	4,0	5,1	4,8	8,5	3,4	4,7	4,9	9,0	2,9	4,0	3,0	4,0	2,5	3,0
7A1	10,1	18,4	5,4	7,4	8,2	14,4	4,7	6,4	9,9	18,3	4,1	5,3	7,2	11,4	4,9	6,7	-	-	-	-
7A2	10,5	20,0	4,3	5,6	10,2	19,0	4,3	5,6	9,6	17,7	4,2	5,4	9,4	19,1	3,8	4,8	4,9	9,7	3,9	6,0
7B1	-	-	-	-	11,8	18,2	9,4	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-	13,7	21,8	12,6	17,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15,9	29,	7,0	9,6	11,0	19,8	7,4	9,7	11,7	20,4	7,0	10,2	13,2	25,5	6,5	8,8	8,0	11,9	6,5	8,8
7C2A	19,8	39,0	6,1	8,1	17,7	33,0	7,6	10,2	8,2	14,7	4,0	5,2	20,2	42,0	6,6	8,5	-	-	-	-
7C2B	20,7	42,8	6,1	8,0	13,4	24,2	6,5	8,5	-	-	-	-	17,0	28,8	9,3	13,5	-	-	-	-
7C3	24,5	51,7	6,4	8,0	18,1	34,4	6,1	7,7	13,5	22,9	9,8	15,0	28,7	59,6	6,9	8,8	-	-	-	-

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Tabel 2.11 menunjukkan nilai VDF regional masing-masing jenis kendaraan niaga yang diolah dari data studi WIM yang dilakukan Ditjen Bina Marga pada tahun 2012 – 2013. Data tersebut perlu diperbarui secara berkala sekurang-kurangnya setiap 5 tahun.

Tabel 2. 12 Nilai VDF Masing – masing Jenis Kendaraan Niaga Berdasarkan Jenis Kendaraan dan Muatan

Jenis Kendaraan		Uraian	Konfigura si Sumbu	Muatan” yang diangkut	Kelom pok Sumb u	Distribusi Tipikal (%)		Faktor Ekvivalen Beban (VDF) (ESA / kendaraan)	
Klasifik asi Lama	Alternati f					Semua kendaraa n bermotor	Semua kendaraa n bermotor kecuali sepeda motor	VDF4 Pangkat 4	VDF 5 Pangkat 5
1	1	Sepeda motor	1.1		2	30,4			
2,3,4	2,3,4	Sedan / angkot / pick up / station wagon	1.1		2	51,7	74,3		
5a	5a	Bus kecil	1.2		2	3,5	5,00	0,3	0,2
5b	5b	Bus besar	1.2		2	0,1	0,20	1,0	1,0
6a.1	6.1	Truk 2 sumbu – cargo ringan	1.1	Muatan umum	2	4,6	6,60	0,3	0,2
6a.2	6.2	Truk 2 sumbu – ringan	1.2	Tanah,pasir,b esi,semen	2			0,8	0,8
6b1.1	7.1	Truk 2 sumbu – cargo ringan	1.2	Muatan umum	2	-	-	0,7	0,7
6b1.2	7.2	Truk 2 sumbu – ringan	1.2	Tanah,pasir,b esi,semen	2			1,6	1,7
6b2.1	8.1	Truk 2 sumbu -berat	1.2	Muatan umum	2	3,8	5,50	0,9	0,8
6b2.2	8.2	Truk 2 sumbu - berat	1.2	Tanah,pasir,b esi,semen	2			7,3	11,2
7a1	9.1	Truk 3 sumbu - ringan	1.22	Muatan umum	2	3,9	5,60	7,6	11,2
7a2	9.2	Truk 3 sumbu - sedang	11.2	Tanah,pasir,b esi,semen	2			28,1	64,4

KENDARAAN NIAGA

7a3	9.3	Truk 3 sumbu - berat	1.222	2	0,1	0,10	28,9	62,2
7b	10	Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	1.2-2.2	4	0,5	0,70	36,9	90,4
7c1	11	Truk 4 sumbu - trailer	1.2-22	3	0,3	0,50	13,6	24,0
7c2.1	12	Truk 5 sumbu - trailer	1.2-22	3	0,7	1,00	19,0	33,2
7c2.2	13	Truk 5 sumbu - trailer	1.2-222	3			30,3	69,7
7c3	14	Truk 6 sumbu - trailer	1.22-222	3	0,3	0,50	41,6	93,7

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan

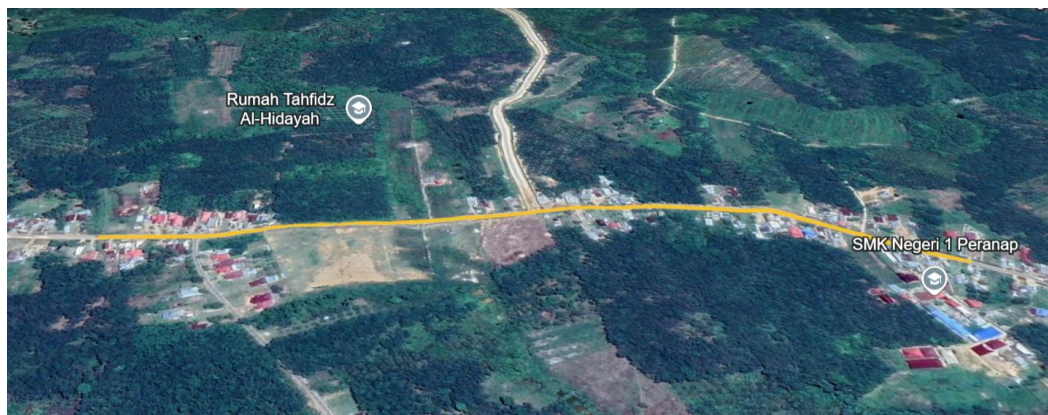
Tabel 2.12 menunjukkan apabila survey lalu lintas dapat mengidentifikasi jenis dan muatan kendaraan niaga, dapat digunakan data VDF masing-masing jenis kendaraan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada salah satu ruas jalan yang terletak di wilayah Kecamatan Peranap. Ruas jalan yang diteliti adalah Jalan Napal Desa Gumanti Kecamatan Peranap, jalan ini memiliki panjang ± 1000 m dan lebar ± 6 m. Kondisi eksisting jalan ini yang sebelumnya merupakan aspal lama dan berupa tanah bercampur batu serta adanya kerusakan struktural berupa lubang-lubang. Lokasi penelitian lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut :



Sumber : Google Earth

Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian



Sumber : Dokumentasi Lapangan

Gambar 3. 2 Jalan Napal Desa Gumanti Kecamatan Peranap

3.2 Peralatan Penelitian

Berikut ini adalah beberapa peralatan yang digunakan sebagai penunjang penelitian yang dilaksanakan dilapangan antara lain:

1. Lembar formulir dan alat tulis, yang digunakan untuk mencatat hasil survey lalu lintas harian rata-rata.
2. Meteran, yang digunakan untuk mengukur dimensi geometrik jalan.
3. Jam, untuk menentukan waktu awal memulai dan mengakhiri pengamatan.
4. Alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) untuk melakukan uji kekuatan tanah dan kemampuan tanah menahan beban.
5. Kamera, untuk dokumentasi pengambilan gambar saat melakukan uji kekuatan tanah menggunakan DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*).

3.3 Pengumpulan Data

Untuk perencanaan tebal perkerasan jalan diperlukan beberapa data baik data primer maupun data sekunder. Dalam perencanaan tebal perkerasan kaku Jalan Napal Desa Gumanti Kecamatan Peranap digunakan data sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat dari hasil pengamatan langsung dilapangan. Datadata yang diambil berupa:

- Data LHR (Lalu Lintas Harian Rata-rata) yang mencakup volume lalu lintas, jenis kendaraan, dan pola pergerakan lalu lintas.
- Hasil tes CBR (*California Bearing Ratio*) yang digunakan untuk mengetahui kekuatan tanah dasar dan kemampuan tanah untuk menahan beban lalu lintas.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah sebuah data yang diperoleh dari studi-studi sebelumnya. Data sekunder dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal, laporan, buku, dan sebagainya. Yang termasuk jenis data sekunder yaitu literatur, foto dokumentasi, dan sebagainya. Data sekunder yang digunakan yaitu metode manual desain perkerasan (MDP) 2017.

3.4 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan berdasarkan data-data yang dibutuhkan, selanjutnya data dikelompokkan sesuai dengan tujuan permasalahan, sehingga

diperoleh penganalisaan yang efektif dan tepat untuk perencanaan yang akan dilakukannya.

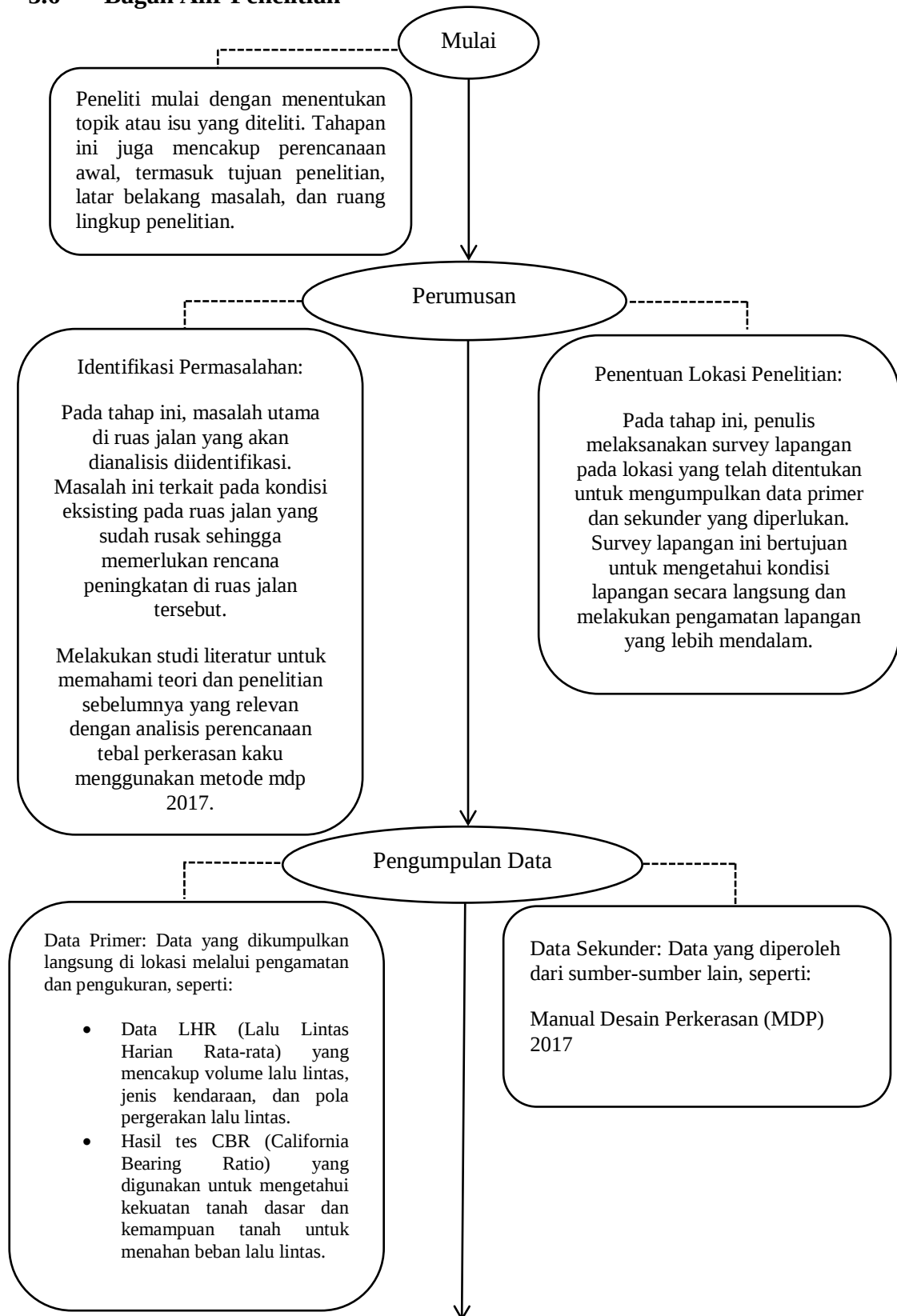
3.5 Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017

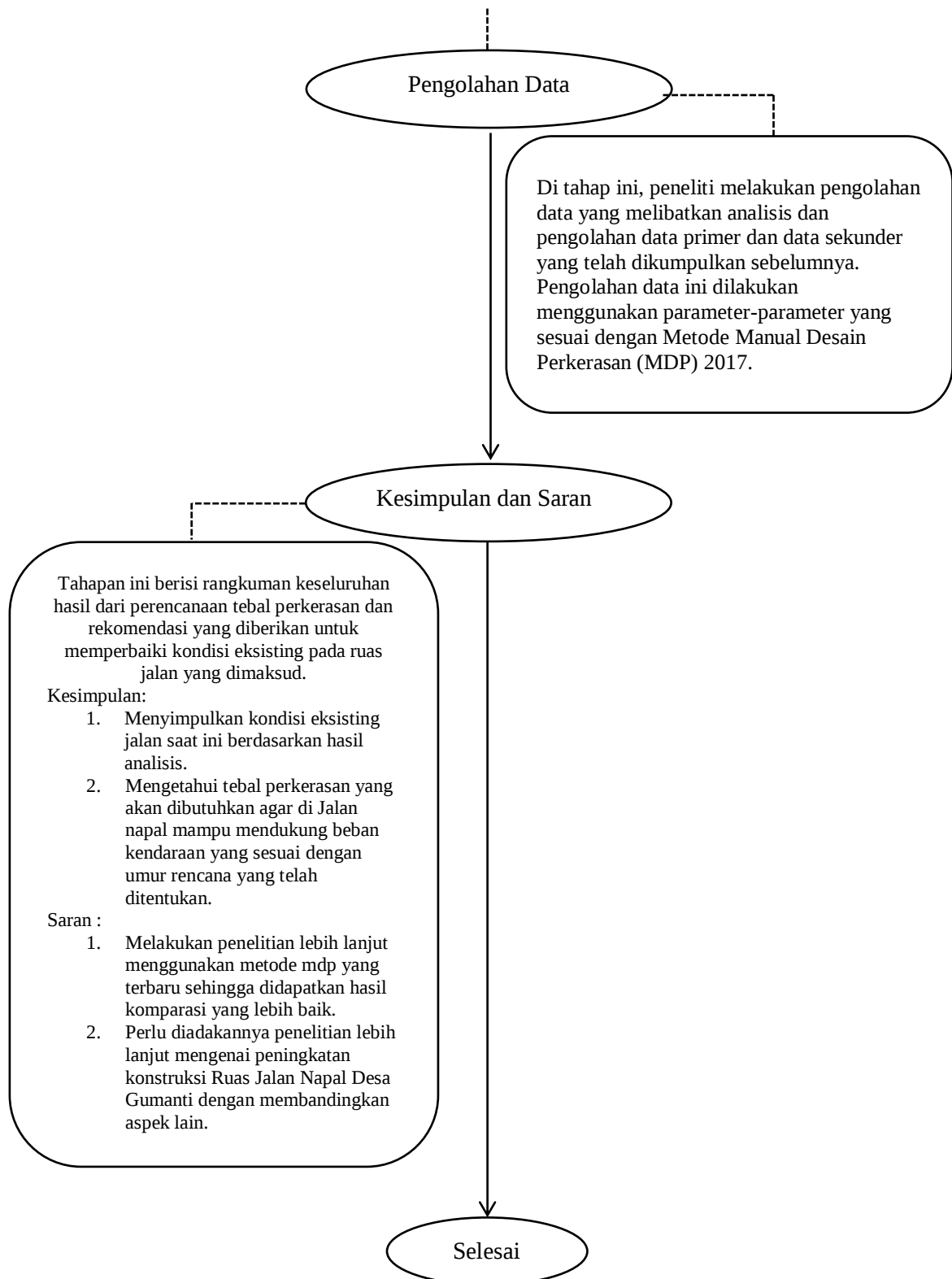
Dalam perencanaan tebal perkerasan, hal utama yang dipilih adalah metode perhitungan yang akan digunakan, agar mendapatkan hasil ketebalan yang efektif sesuai dengan rencana. Dalam tahap ini penulis merencanakan tebal perkerasan kaku dengan metode perhitungan yang direncanakan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Bina Marga 2017 sebagai berikut:

Langkah – langkah perencanaan tebal perkerasan kaku metode Manual Desain Perkerasan Bina Marga 2017 adalah:

- a. Menentukan umur rencana dan lajur pertumbuhan lalu lintas
- b. Data lalu lintas harian rata – rata (LHR)
- c. Menghitung pertumbuhan lalu lintas tahunan (R)
- d. Menghitung Faktor Distribusi Lajur dan Faktor Distribusi Arah
- e. Menentukan nilai CBR (*California Bearing Ratio*)
- f. Menentukan Bagan Desain Perkerasan Struktur Perkerasan
- g. Menghitung Sambungan Dowel
- h. Menghitung Batang Pengikat (*tie bars*)
- i. Menghitung Perencanaan Tulangan Memanjang dan Tulangan Melintang

3.6 Bagan Alir Penelitian





Gambar 3. 3 Bagan Alir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan tebal perkerasan kaku (Rigid Pavement) menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Bina Marga 2017 Pada Ruas Jalan Napal Desa Gumanti, maka di dapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Tebal perkerasan kaku dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 diperoleh hasil tebal plat beton 295 mm, tebal lapis pondasi (LMC) 100 mm, tebal lapis drainase 150 mm. Sambungan dowel diameter 38 mm, panjang 450 mm, dan jarak 300 mm. Sambungan tie bars menggunakan tulangan diameter 16 mm, panjang 700 mm, dan jarak 750 mm. Tulangan memanjang dan melintang diameter 8 mm dengan jarak 150 mm.
2. Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan tulangan pada ruas jalan Napal – Desa Gumanti sepanjang 1000 meter dengan pembagian jalan menjadi 200 segmen masing-masing sepanjang 5 meter, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:
 1. Jumlah tie bars yang dibutuhkan untuk keseluruhan jalan tersebut adalah sebanyak 1000 buah, dengan jumlah setiap segmen memerlukan 5 tie bars.
 2. Dowel dipasang pada perbatasan antar segmen beton sebagai sambungan, sehingga jumlah perbatasan yang ada adalah sebanyak 199 titik. Dengan jumlah dowel sebanyak 16 buah per perbatasan, total dowel yang dibutuhkan adalah 3184 buah.
 3. Pada awal dan akhir ruas jalan tidak dipasang dowel, karena keduanya bukan merupakan sambungan antar segmen, sehingga tidak mempengaruhi perhitungan total dowel yang diperlukan.

Dengan demikian, estimasi jumlah tie bars dan dowel yang telah diperoleh dapat digunakan sebagai acuan dalam pengadaan material dan pelaksanaan konstruksi ruas jalan tersebut.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut :

1. Dalam perencanaan tebal perkerasan kaku Beton dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 banyak menggunakan tabel sehingga perlu ketelitian dan lebih hati-hati dalam pembacaannya agar mendapatkan hasil yang akurat.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode bina marga yang terbaru sehingga didapatkan hasil komparasi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidah, Idamatul. (2023). *Studi Komparasi Perencanaan Perkerasan Kaku Metode Bina Marga 2017 dan PCA Pada Jalan Semarang Purwodadi*. Skripsi. Universitas Semarang. Semarang.
- Asrul, A. (2014). Analisis Kerusakan Dan Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode Binamarga.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2024. Penduduk Provinsi Riau Menurut Kabupaten – Kota dan Jenis Kelamin (Jiwa), 2022-2023. Indragiri Hulu: Badan Pusat Statistik Provinsi Riau.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003. Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen. Pedoman Konstruksi Bangunan. Pd.T-14-2003, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Erlianti, E. (2024). *Peningkatan Kapasitas Struktur Jalan Cerenti (Batas Kab. Inhu) - Air Molek* (Laporan Kerja Praktek). Universitas Islam Kuantan Singingi, Teluk Kuantan.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). *Manual Desain*. 02.
- Lorinanto, Willy & Siswoyo. 2023. “Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku pada Jalan Raya Sawunggaling Kabupaten Sidoarjo Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan”. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi* 11 no.2: 125-136.
- Mahardika,M.A. & Siswoyo. 2024. “Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Untuk Peningkatan Jalan Pada Ruas Sukodadi-Sumberwudi Kab. Lamongan Menggunakan Metode Bina Marga”. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi* 12 no 2: 47-60.
- Ryiski, Hidayah. (2022). *Evaluasi Tebal Perkerasan Kaku pada Proyek Jalan Tol Tebing Tinggi – Inderapura*. Skripsi. Universitas Medan Area. Medan.
- Sidik, R.M.N. (2023). *Analisis Jalan Menggunakan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Ruas Jalan Tol Cisundawu Seksi 4B*. Skripsi. Universitas Sangga Buana YPKP Bandung. Bandung.
- Undang-Undang, No.22. (2022). Tentang Perubahan Kedua Atas Undang – Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan. Jakarta: Undang-undang Republik Indonesia.

[UNIKS] Universitas Islam Kuantan Singingi. 2017. Panduan Skripsi. Teluk Kuantan : Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Kuantan Singingi.