



**PERENCANAAN PERKERASAN JALAN BETON
(*RIGID PAVEMENT*) BERDASARKAN
ANALISIS KINERJA RUAS JALAN
(STUDI KASUS : RUAS JALAN RAYA PACUL, KABUPATEN
TEGAL)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka
Memenuhi Penyusunan Skripsi Jenjang S1
Program Studi Teknik Sipil

Oleh :

RIDHO ARGA FADHILAH

6520600011

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMUNIKASI
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Perencanaan Perkerasan Jalan Beton (*Rigid Pavement*) Berdasarkan Analisis Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus : Ruas Jalan Raya Pacul, Kabupaten Tegal)”

Nama Penulis : Ridho Arga Fadhilah

NPM : 6520600011

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dihadapan sidang dewan penguji skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

Hari : Rabu

Tanggal : 10 Juli 2024

Pembimbing I



(Isradias Mirajhusnita, ST., MT)

NIPY. 22561051983

Pembimbing II



(Okky Hendra H, ST., MT)

NIPY. 24461531983

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.

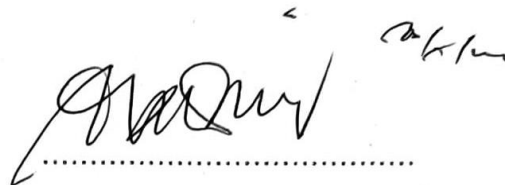
Pada hari : Selasa

Tanggal : 23 Juli 2024

Ketua Penguji :

Ahmad Farid, ST., MT

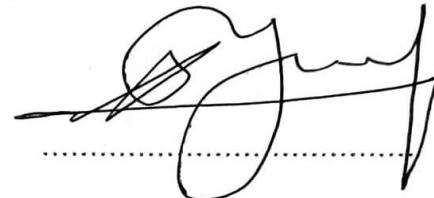
NIPY. 191511101978



Penguji Utama :

Muhamad Yusuf, ST., MT

NIPY. 24762061967



Penguji 1 :

Isradias Mirajhusnita, ST., MT

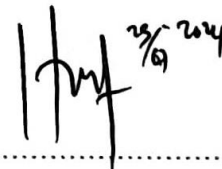
NIPY. 22561051983



Penguji 2 :

Okky Hendra H, ST., MT

NIPY. 24461531983



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer



Dr. Agus Wibowo, ST., MT.

NIPY. 126518101972

HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan. Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Perencanaan Perkerasan Jalan Beton (*Rigid Pavement*) Berdasarkan Analisis Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus : Ruas Jalan Raya Pacul, Kabupaten Tegal)” ini dan seluruh isinya adalah benar benar karya sendiri. atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya.

Demikian pernyataan ini untuk dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberikan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim atas karya tulis ini

Tegal, 12 Agustus 2024



Ridho Arga Fadhilah
NPM. 6520600011

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Seungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri. - QS Ar Rad 11
2. Dua alasan mengapa orang lain membicarakan kita. Pertama karena kita punya kebaikan atau kelebihan. Kedua karena kita punya keburukan yang terlalu berlebihan.
3. Berkarya dengan hati, hasilnya akan mencerminkan keindahan yang dihasilkan

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta (Alm) Bapak Saliyo dan Ibu Cuci Asturi yang tidak henti - hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta, selalu memberikan pelajaran hidup, selalu menjadi penyemangat setiap hari, dan selalu menjadi sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Terima kasih karena sudah berjuang untuk kehidupan saya. Doa terbaik senantiasa saya langitkan agar bapak dan ibu sehat selalu dan hidup lebih lama sehingga akan selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup saya. Saya sayang Bapak dan Ibu.
2. Dosen pembimbing saya Ibu Isradias Mirajhusnita, S.T., M.T dan Bapak Okky Hendra Hermawan, S.T., M.T yang telah memberikan ilmu dan nasehatnya sampai penelitian skripsinya bisa berjalan dengan baik dan terarah.
3. Dewi Laras Wati, terima kasih atas banyak hal baik yang diberikan kepada saya, selalu menemani dan selalu menjadi support system saya untuk melewati hari-hari yang tidak mudah. Terima kasih telah mendengarkan keluh kesah, berkontribusi banyak, memberikan dukungan, doa, tenaga, dan pikiran. Terimakasih telah menjadi bagian perjalanan saya hingga penyusunan skripsi ini selesai dan semoga sampai di masa depan.
4. Geng Budak Corporat yang berdiri sejak semester 1 sampai saat ini, saya mengucapkan terima kasih telah membuat masa-masa perkuliahan lebih

bewarna dan kenakalan yang berkualitas. Semoga kita semua menjadi orang – orang yang sukses untuk kedepannya.

5. Teman – teman seperjuangan umunya Program Studi Program Teknik Sipil Angkatan 2020 dan khususnya kelas C saya mengucapkan terima kasih atas kerja samanya selama ini, senang rasanya menjadi bagian dari kalian.
6. Almamater Universitas Pancasakti Tegal yang saya banggakan yang sudah menjadi tempat menuntut ilmu baik akademik maupun non akademik.

ABSTRAK

Ridho Arga Fadhilah, 2024 “**Perencanaan Perkerasan Jalan Beton (Rigid Pavement) Berdasarkan Analisis Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus : Ruas Jalan Raya Pacul, Kabupaten Tegal)**” Laporan Skripsi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal 2024.

Lalu lintas dan Jalan merupakan interaksi antara infrastruktur jalan dan pergerakan kendaraan serta pejalan kaki sebagai penunjang aktivitas masyarakat. Jalan Raya Pacul, Desa Pacul, Kec. Talang, Kab. Tegal merupakan jalan kabupaten dengan fungsi Jalan Kolektor Skunder. Dari segi struktur pada ruas jalan raya pacul masih menggunakan perkerasan lentur yang mana perkerasan tersebut kurang tepat untuk digunakan, banyaknya truk yang melintas dengan muatan berat menyebabkan rusaknya jalan dan umur aspal tidak tahan lama. Dilihat dari segi lalu lintas ruas jalan raya pacul memiliki lebar jalan masih kurang lebar yang dapat menyebabkan tundaan kendaraan sehingga menimbulkan kemacetan lalu lintas. Untuk itu penulis merekomendasikan perencanaan jalan menggunakan rigid pavement dengan mempertimbangkan kinerja ruas jalan eksisting serta dengan kinerja ruas jalan pada tahun rencana, disisi lain banyak ditemukannya jalan yang rusak dan lebar jalan yang kurang memadai. Harapannya penelitian ini mendapatkan spesifikasi atau komposisi jalan yang diperlukan sampai 40 tahun yang akan datang.

Perencanaan jalan diawali dengan analisis kinerja ruas jalan kondisi eksisting, tanpa penanganan 2064, dan dengan penanganan 2064 menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 yang dimana metode tersebut merujuk pada karakteristik jalan indonesia. Selanjutnya untuk menentukan perkerasan jalan menggunakan metode Bina Marga 2017 untuk mendapatkan hasil ketebalan perkerasan yang diperlukan dan struktur jalan yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Analisis kinerja ruas jalan pada kondisi eksisting dengan V/C Rasio tertinggi 0,51 mendapat LOS C, sedangkan tanpa penanganan dengan V/C Rasio tertinggi 0,8 mendapat LOS D, dan dengan penanganan mendapatkan dengan V/C Rasio tertinggi 0,45 mendapat LOS C . Didapatnya nilai V/C Rasio 0,45 dengan penanganan 2064 perlu dilakukannya penambahan kapasitas jalan. Dengan terkumpulnya data dari tingkat pertumbuhan lalu-lintas tahunan, beban sumbu standar kumulatif, penentuan tipe perkerasan dan juga data pendukung lainnya direncanakan umur rencana selama 40 tahun. Perencanaan tebal perkerasan jalan menggunakan jalan kaku atau *rigid pavement*. Perhitungan dilakukan dengan parameter yang akan mendapatkan hasil tebal perkerasan kaku untuk jalan raya pacul yang mengacu pada pedoman Manual Desain Perkerasan Kaku 2017. Komposisi tebal perkerasan kaku jalan raya pacul, menggunakan Tebal pelat beton 275 mm, dengan ukuran panjang *dowel* 450 mm, diameter dan jarak *dowel* Ø36 mm – 300 mm dan menggunakan panjang *tie bar* 1454 mm, diameter dan jarak *tie bar* Ø36 – 600 mm, sehingga perkerasan kaku lebih tepat digunakan untuk Jalan Raya Pacul.

Kata Kunci : Volume lalu lintas, kinerja jalan, perkerasan kaku

ABSTRACT

Ridho Arga Fadhilah, 2024 “Rigid Pavement Design Based on Road Segment Performance Analysis (Case Study: Jalan Raya Pacul, Tegal Regency)” Civil Engineering Thesis Report, Faculty of Engineering and Computer Science, Universitas Pancasakti Tegal, 2024.

Traffic and roads represent the interaction between road infrastructure and the movement of vehicles and pedestrians as a support for community activities. Jalan Raya Pacul, located in Desa Pacul, Kec. Talang, Kab. Tegal, is a district road functioning as a Secondary Collector Road. In terms of structure, the Pacul highway still utilizes flexible pavement, which is not suitable for the current conditions. The frequent passage of heavily loaded trucks causes road damage and reduces the durability of the asphalt. From the traffic perspective, the width of the Pacul highway is insufficient, leading to vehicle delays and traffic congestion. Therefore, the author recommends planning the road with rigid pavement by considering the performance of the existing road section and its performance in the future, given that many damaged roads and insufficient road width are currently observed. The goal of this study is to obtain road specifications or compositions required for up to the next 40 years.

The road planning process begins with an analysis of the road section's performance under current conditions, without treatment in 2064, and with treatment in 2064, using the Indonesian Highway Capacity Manual (PKJI) 2023, which is tailored to the characteristics of Indonesian roads. Subsequently, to determine the pavement type, the Bina Marga 2017 method will be used to achieve the required pavement thickness and road structure in accordance with the Indonesian National Standard (SNI).

The performance analysis of the road segment under existing conditions, with a highest V/C Ratio of 0.51, resulted in a Level of Service (LOS) C. In contrast, under the scenario without treatment, with a highest V/C Ratio of 0.8, the LOS declined to D. However, with treatment, the V/C Ratio improved to 0.45, achieving LOS C. The attainment of a V/C Ratio of 0.45 with the 2064 treatment scenario indicates the need for an increase in road capacity. By gathering data on the annual traffic growth rate, cumulative standard axle load, pavement type determination, and other supporting data, a design lifespan of 40 years is planned. The pavement thickness design for the road will utilize rigid pavement. Calculations will be conducted using parameters to determine the required rigid pavement thickness for Jalan Raya Pacul, based on the guidelines from the 2017 Rigid Pavement Design Manual. The rigid pavement composition for Jalan Raya Pacul includes a concrete slab thickness of 275 mm, dowel length of 450 mm, dowel diameter and spacing of $\text{Ø}36$ mm – 300 mm, and tie bar length of 1454 mm, with tie bar diameter and spacing of $\text{Ø}36$ – 600 mm, making rigid pavement the most suitable choice for Jalan Raya Pacul.

Keywords : *Traffic volume, road performance, rigid pavement*

PRAKATA

Segala puji hanya milik Allah SWT, shalawat dan salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW. Melalui limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya, penulis dapat menyusun skripsi ini dengan judul “ Perencanaan Perkerasan Jalan Beton (*Rigid Pavement*) Berdasarkan Analisis Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus : Ruas Jalan Raya Pacul, Kabupaten Tegal) ”. Maksud dari penyusunan proposal skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat dalam rangkaian menyelesaikan Strata Program Studi Teknik Sipil.

Proposal skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bimbingan dan masukan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Agus Wibowo, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komunikasi Universitas Pancasakti Tegal.
2. Bapak Okky Hendra Hermawan, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Pancasakti Tegal dan Dosen Pembimbing II.
3. Ibu Isradias Mirajhusnita, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I.
4. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Teknik dan Ilmu Komunikasi Universitas Pancasakti Tegal.
5. Keluarga, sahabat, dan teman-teman yang selalu mendo'akan saya.
6. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan proposal ini, semoga Allah SWT memberikan kebaikan dan keberkahan atas bimbingan dan masukan yang telah diberikan untuk penulis.

Penulis menyadari proposal skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan terutama untuk penelitian-penelitian yang akan dilaksanakan selanjutnya.

Tegal, Agustus 2024
Penulis

Ridho Arga Fadhilah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Masalah	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
F. Sistematika Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Landasan Teori.....	7
1. Pengertian Lalu Lintas.....	7
2. Klasifikasi Kendaraan	7
3. Analisis Kinerja Ruas Jalan.....	8
4. <i>V/C Ratio</i>	19
5. Tingkat Pertumbuhan	21
6. Pengertian Jalan.....	22
7. Kelas Jalan.....	22

8. Pengelompokan Jalan.....	23
9. Fungsi Jalan.....	24
10.Persyaratan Teknis Kelas Jalan.....	26
11.Bagian-Bagian Jalan.....	29
12.Bagian-Bagian Jalan.....	29
13.Dynamic Cone Penetrometer (DCP).....	30
14.Mutu Beton.....	34
15.Definisi Perkerasan Jalan.....	35
16.Perbandingan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku.....	36
17.Jenis Perkerasan Jalan.....	36
18.Lapisan Struktur Perkerasan Jalan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	39
19.Sambungan Beton.....	41
20.Perencanaan Struktur Perkerasan Jalan Kaku Metode Bina Marga 2017.....	46
B. Tinjauan Pustaka.....	66
1 Penelitian yang dilakukan oleh Weimintoro, Okky Hendra Hermawan dan Teguh Haris Santoso.....	66
2 Penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Yunus dan Isradias Mirajhusnita ..	67
3 Penelitian yang dilakukan oleh Khoirotin Ainiyah dan Kurnia Hadi Putra.....	67
4 Penelitian yang dilakukan oleh Dewi Pratiwi, Nova dan Nevila Rodhi.....	69
5 Penelitian yang dilakukan oleh Brunosius, Andy Kristafi Arifianto dan Rifky Aldila P.....	70
6 Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Ilham dan Syafridal Is.....	71
7 Penelitian yang dilakukan oleh Sugeng Purwanto, Jeply Murdiaman Guci, Nindi Handayani Putri.....	72
8 Penelitian yang dilakukan oleh Faqih Hidayatullah dan Fathur Rohman.....	74
9 Penelitian yang dilakukan oleh Ummi Khairiyah Br Maha, Hermansyah, dan Dedy Dharmawansyah.....	74
10 Penelitian yang dilakukan oleh Rachmat Mudiyono dan Nina Anindyawati .	75
11 Penelitian yang dilakukan oleh Setiawan, Ishak Yunus dan Mudiono Kasmuri..	76
.....	76
C. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	77

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	78
A. Metode Penelitian.....	78
B. Waktu dan Tempat Penelitian	79
C. Metode Penentuan Sampel	80
D. Variabel Penelitian	81
E. Metode Pengumpulan Data Penelitian	81
F. Metode Analisis Data Penelitian	92
G. Instrumen Penelitian.....	96
H. Diagram Alur Penelitian.....	102
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
A. HASIL	Error! Bookmark not defined.
1. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).....	Error! Bookmark not defined.
2. Kinerja Lalu Lintas.....	Error! Bookmark not defined.
3. Kondisi Tanah Dasar/Nilai <i>Dynamic Cone Penetrometer</i> (DCP).....	Error!
Bookmark not defined.	
4. Perhitungan Perkerasaan Jalan Rigit Pavement Menggunakan Metode Metode Bina Marga 2017.....	Error! Bookmark not defined.
B. PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
1. Lalu Lintas Harian Rata – Rata	Error! Bookmark not defined.
2. Analisis Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Kondisi Eksisting (2024) dan Forecasting (2064)	Error! Bookmark not defined.
3. Kondisi Tanah Dasar	Error! Bookmark not defined.
4. Perhitungan Perkerasaan Jalan Rigit Pavement Menggunakan Metode Metode Bina Marga 2017.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP.....	Error! Bookmark not defined.
A. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
B. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penetrometer Konus Dinamis (DCP).....	31
Gambar 2. 2 Jenis Perkerasan Jalan.....	37
Gambar 2. 3 Lapisan Struktur Perkerasan Lentur (Flexible Pavement).....	38
Gambar 2. 4 Lapisan Struktur Perkerasan Kaku (Rigid Pavement).....	38
Gambar 2. 5 Lapisan Struktur Perkerasan Komposit (composite pavements), ...	39
Gambar 2. 6 Lapisan Struktur Perkerasan Jalan Kaku	39
Gambar 2. 7 Sambungan Arah Memanjang (Sumber : Bina Marga,2003)	42
Gambar 2. 8 Sambungan Susut Melintang	43
Gambar 2. 9 Sambungan Isolasi	44
Gambar 2. 10 Ruji (Dowel) pada Sambungan Melintang	45
Gambar 2. 11 Tie-bar pada Sambungan Memanjang	46
Gambar 2. 12 Kerangka alur fikir.....	77
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	79
Gambar 3. 2 Formulir Survei Perhitungan Lalu Lintas	97
Gambar 3. 3 Formulir Survei Test DCP	98
Gambar 3. 4 Alat Tulis dan Papan Tulis	99
Gambar 3. 5 <i>Walking Measure</i>	100
Gambar 3. 6 Stopwatch	100
Gambar 3. 7 Alat Uji <i>Dynamic Cone Penetrometer</i> (DCP)	101
Gambar 4. 1 Foto kondisi kendaraan melintas Jl. Raya Pacul .. Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4. 2 Proporsi Rata-Rata Kendaraan pada Ruas Jalan Raya Pacul... Error! Bookmark not defined.	
Gambar 4. 3 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Raya Pacuk Weekday	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Weekand	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Pelaksanaan Uji Dynamic Cone Penetrometer (DCP).....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 6 Hasil struktur jalan sesuai dengan rekomendasi perhitungan.. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Foto penampang melintang ruas jalan raya pacul. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Formulir Hasil Pengujian Dynamic Cone Penetrometer (DCP) STA 0 + 400 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Formulir Hasil Pengujian Dynamic Cone Penetrometer (DCP) STA 0 + 800 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Formulir Hasil Pengujian Dynamic Cone Penetrometer (DCP) STA 0 + 1380 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Tampak atas penulangan dowel dan tie-bar. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Penampang Melintang **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Detail penulangan dowel **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Detail penulangan tie-bar..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi kendaraan dan tipikal kendaraan.....	7
Tabel 2. 2 Kapasitas dasar, <i>C0</i>	9
Tabel 2. 3 Tabel faktor koreksi kapasitas dasar (<i>C0</i>)	9
Tabel 2. 4 Faktor koreksi kapasitas yang disebabkan oleh perbedaan lebar lajur, <i>FCLJ</i>	10
Tabel 2. 5 Faktor koreksi kapasitas yang disebabkan oleh PA pada tipe jalan tak terbagi, <i>FCPA</i>	11
Tabel 2. 6 Faktor koreksi kapasitas yang diakibatkan oleh KHS pada kondisi jalan memiliki bahu, <i>FCHS</i>	11
Tabel 2. 7 Faktor koreksi kapasitas yang disebabkan oleh KHS pada kondisi jalan memiliki kereb, <i>FCHS</i>	12
Tabel 2. 8 Faktor kolerasi kapasitas terhadap ukuran kota, <i>FCUK</i>	12
Tabel 2. 9 Pembobotan hambatan samping.....	13
Tabel 2. 10 Kriteria untuk menentukan kelas hambatan samping.....	14
Tabel 2. 11 EMP untuk tipe jalan yang tidak terbagi	18
Tabel 2. 12 EMP untuk tipe jalan yang terbagi atau terpisah.....	19
Tabel 2. 13 Tingkat Pelayanan Berdasarkan (<i>V/C</i>).....	19
Tabel 2. 14 Klasifikasi Tanah Berdasarkan CBR.....	34
Tabel 2. 15 Mutu Beton dan Penggunaan	35
Tabel 2. 16 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (<i>UR</i>).	47
Tabel 2. 17 Ekuivalen Mobil Penumpang.....	48
Tabel 2. 18 Golongan dan Kelompok Jenis Kendaraan	49
Tabel 2. 19 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas(i) Minimum untuk Desain.....	49
Tabel 2. 20 Faktor Distribusi Lajur (<i>DL</i>)	51
Tabel 2. 21 Pengumpulan Data Beban Gandar	52
Tabel 2. 22 Nilai <i>VDF</i> Masing-masing Jenis Kendaraan Niaga Berdasarkan Jenis Kendaraan dan Muatan	53
Tabel 2. 23 Koefisien Drainase ‘ <i>m</i> ’ Untuk Tebal Lapis Berbutir	57
Tabel 2. 24 Solusi Desain Fondasi Jalan Minimum.....	61

Tabel 2. 25 Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu lintas Berat	63
Tabel 2. 26 Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu lintas Rendah	64
Tabel 2. 27 Diameter Ruji (Dowel).....	66
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	79
Tabel 4. 1 Jumlah Kendaraan Berdasarkan Golongannya	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Hasil perbandingan kinerja ruas jalan raya pacul weekday	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Hasil perbandingan kinerja ruas jalan pacul weekend	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Dynamic Cone Penetrometer Mencari Nilai CBR	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Rekomendasi komposisi struktur perkerasan jalan kaku (rigid pavement)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Raya Paacul (Dua Arah) (smp/jam) Weekday.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Raya Paacul (Dua Arah) (smp/jam) Weekend.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Data Inventarisasi Jalan pada Ruas Jalan Raya Pacul	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Perhitungan Kapasitas Jalan pada Ruas Jalan Raya Pacul Eksisting Tahun 2024 Weekday	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Perhitungan Kapasitas Jalan pada Ruas Jalan Raya Pacul Eksisting Tahun 2024 Weekend	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 11 Perhitungan Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Eksisting Tahun 2024 Weekday.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 12 Perhitungan Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Eksisting Tahun 2024 Weekend.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 13 Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Tanpa Penanganan Tahun 2064 Weekday.....	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4. 14 Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Tanpa Penanganan Tahun 2064 Weekend.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 15 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul pada Masa Eksisting (2024) dan Tanpa Penanganan (2064) Weekday ...**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 16 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul pada Masa Eksisting (2024) dan Forecasting (2064) Weekend.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 17 Alternatif pemmasalahan hasil dari analisis kinerja ruas jalan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 18 Perhitungan Kapasitas Jalan Raya Pacul Dengan Penanganan 2064 Weekday.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 19 Perhitungan Kapasitas Jalan Raya Pacul Kondisi Dengan Penanganan 2064 Weekend.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 20 Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Dengan Penanganan 2064 Weekday**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 21 Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Dengan Penanganan 2064 Weekend**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 22 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Dengan dan Tanpa Penanganan pada Tahun 2064 Weekday.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 23 Perbandingan Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Dengan dan Tanpa Penanganan pada Tahun 2064 Weekend.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 17 Umur rencana jalan yang ditentukan..**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 18 Golongan kendaraan yang melintas Ruas Jalan Raya Pacul **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 19 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 20 Lajur rencana Ruas Jalan Raya Pacul.**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 21 Ekuivalen beban ruas jalan raya pacul .**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 22 Hasil beban sumbu standar komulatif **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 23 Hasil daya dukung efektif tanah dasar dan desain fondasi jalan**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 24 Hasil penentuan tebal plat beton**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Volume lalu lintas weekday SMP/JAM **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2** Volume lalu lintas weekend SMP/JAM **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3** Hasil Analisis Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Prediksi 10 Tahun (Weekday).....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4** Hasil Analisis Kinerja Ruas Jalan Raya Pacul Prediksi 10 Tahun (Weekend).....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5** Hasil Survai dan Perhitungan Uji Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Titik Uji 1**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 6** Hasil Survai dan Perhitungan Uji Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Titik Uji 2.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7** Hasil Survai dan Perhitungan Uji Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Titik Uji 2.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 8** Gambar Perencanaan *Rigid Pavement***Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 9** Survai penghitungan lalu lintas.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 10** Survai kelayakan tanah uji Dynamic Cone Penetrometer (DCP) titik uji ke 1**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 11** Survai kelayakan tanah uji Dynamic Cone Penetrometer (DCP) titik uji ke 2.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 12** Survai kelayakan tanah uji Dynamic Cone Penetrometer (DCP) titik uji ke 3.....**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 13** Survai pengukuran panjang ruas jalan raya pacul**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 14** Survai pengukuran lebar ruas jalan raya pacul**Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 15** Garis Sepadan Bangunan (GSB) ...**Error! Bookmark not defined.**

LAMBANG DAN SINGKATAN

C	=	Kapasitas segmen jalan yang sedang diamati, dengan satuan SMP/jam
C_0	=	Kapasitas dasar kondisi segmen jalan yang ideal, dengan satuan SMP/jam.
FC_{LJ}	=	Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas dari kondisi idealnya
FC_{PA}	=	Faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas (PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi
FC_{HS}	=	Faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan yang <i>dilengkapi</i> bahu atau dilengkapi kereb dan trotoar dengan ukuran yang tidak ideal
FC_{UK}	=	Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal
FC_{6HS}	=	Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 6/2-T atau 8/2-T
FC_{4HS}	=	Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 4/2-T
D_j	=	Derajat kejenuhan.
C	=	Kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam
q	=	Volume lalu lintas, dalam SMP/jam
V_B	=	Kecepatan arus bebas untuk MP pada kondisi lapangan, dalam km/jam
V_{BD}	=	Kecepatan arus bebas dasar untuk MP
V_{BL}	=	Nilai koreksi kecepatan akibat lebar jalur atau lajur jalan
FV_{BHS}	=	Faktor koreksi kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan

FV_{6HS}	=	Faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk jalan 6/2-T
FV_{4HS}	=	Faktor koreksi kecepatan arus bebas untuk jalan 4/2-T.
FV_{BUK}	=	Faktor koreksi kecepatan bebas untuk beberapa ukuran kota
W_T	=	Waktu tempuh rata-rata mobil penumpang, dalam jam
P	=	Panjang segmen, dalam km
W_T	=	Kecepatan tempuh mobil penumpang atau kecepatan rata-rata ruang (space mean speed, sms) mobil penumpang, dalam km/jam.
V/C	=	Salah satu aspek dalam mengukur parameter kinerja ruas jalan
LOS	=	<i>Level of Service</i>
P_{t+q}	=	Jumlah penduduk pada tahun
P_t	=	Jumlah penduduk pada tahun
r	=	Rata-rata pertambahan jumlah penduduk tiap tahun
q	=	Selisih antara tahun proyeksi dan tahun dasar
f_t	=	Kuat tarik belah (N/mm ²)
P	=	Beban pada saat runtuh (N),
L	=	Panjang benda uji (m)
d	=	Diameter benda uji (m)
E_c	=	Modulus elastisitas beton (MPa)
f'_c	=	Kuat tekan beton (MPa).
$LHRT$	=	LHR akhir umur rencana
$LHRo$	=	LHR awal umur rencana
n	=	Umur rencana (tahun),
i	=	Angka pertumbuhan
R	=	Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif,

i	=	Tingkat pertumbuhan tahunan (%)
UR	=	Umur rencana (tahun)
ESA	=	Kumulatif beban gandar standar
D_D	=	Faktor distribusi arah
D_L	=	Faktor distribusi lajur kendaraan niaga
ESA_{TH-1}	=	Kumulatif lintasan sumbu standar ekuivalen (equivalent standard axle) pada tahun pertama
LHR_{JK}	=	Lintas harian rata-rata tahunan untuk tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari),
R	=	Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
m	=	koefisien drainase
CBR	=	California Bearing Ratio
DCP	=	<i>Dynamic Cone Penetrometer</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),
l	=	Panjang batang pengikat (mm)
ϕ	=	Diameter batang pengikat yang dipilih (mm)
k	=	Modulus reaksi tanah dasar (pci)
MR	=	Resilient Modulus
LS	=	<i>Loss of Support Factors</i>
W_{18}	=	<i>Traffic design</i> atau <i>Equivalent Single Axle Load</i> (ESAL) pada lajur lalu lintas
LHR_j	=	Jumlah lalu lintas harian rata-rata untuk jenis kendaraan j,
VDF_j	=	Nilai Vehicle Damage Factor untuk jenis kendaraan j,
W_t	=	Jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif,
n	=	Umur rencana (tahun),

i	=	Pertumbuhan lalu lintas (%).
D_L	=	Faktor distribusi lajur.
p_o	=	Kemampuan pelayanan awal (<i>initial serviceability</i>)
p_t	=	Kemampuan pelayanan akhir (<i>terminal serviceability</i>).
S_o	=	Deviasi Standar Keseluruhan
E_c	=	Modulus elastisitas beton
S_c'	=	Kuat lentur
C_d	=	Koefisien Drainase
P	=	Hari hujan (satu tahun) yang berpengaruh pada perkerasan (%),
T_j	=	Hujan rata-rata per hari (jam)
T_h	=	Jumlah rata-rata hari hujan per tahun (hari),
C	=	Koefisien pengaliran.
J	=	Koefisien Penyaluran Beban
D	=	Penentuan Tebal Pelat Beton
ΔPSI	=	Kehilangan kemampuan pelayanan
J	=	Koefisien transfer beban,
E_s	=	Modulus elastisitas beton (psi)
k	=	Modulus reaksi tanah dasar (pci)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mengacu pada Peraturan UU No. 22 Tahun 2009 Tentang angkutan jalan dan lalu lintas, jalan merupakan semua komponen ruas jalan yang mencakup perlengkapan dengan dipergunakannya sebagai sarana lalu lintas publik dan bangunan pelengkap yang posisinya berada di permukaan tanah atau air tetapi tidak termasuk jalur rel dan jaringan kabel. Begitu juga jalan raya sangat diperlukan untuk dijadikan sarana transportasi darat bagi masyarakat. Oleh karena itu kondisi jalan yang baik menjadi faktor krusial untuk memastikan keamanan dan kenyamanan saat berkendara.

Bersarnya penambahan kendaraan yang melintas di ruas jalan dapat menyebabkan kerusakan serius jika tidak dilakukannya pengelolaan dengan rutin. Maka dari itu, pengelolaan pada jalan amat penting guna meningkatkan kualitas infrastruktur jalan, mengingat tingginya volume kendaraan dapat berpengaruh besar terhadap kondisi jalan tersebut.

Ruas Jalan Raya Pacul, Desa Pacul, Kecamatan Talang, Kabupaten Tegal, Provinsi Jawa Tengah merupakan jalan kolektor skunder dengan status Jalan Kabupaten yang sering digunakan masyarakat sekitar untuk melakukan aktivitas sehari - hari. Berdasarkan dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Tegal peningkatan penduduk dari tahun 2021 – 2023 yaitu 1.654.836 jiwa dan jumlah penduduk di Kecamatan Talang dari tahun 2021 – 2023 mengalami kenaikan. Pada tahun 2021 kependudukan Kec. Talang

sebanyak 107.615 orang, lalu ditahun 2022 penduduk Kec. Talang 108.304 jiwa dan tahun 2023 menjadi 110.070 jiwa. Peningkatan penduduk pada tiap tahunnya dapat menyebabkan kemacetan dan dan kerusakan jalan karena meningkatnya penduduk yang terus bertambah pada setiap tahunnya.

Untuk meningkatkan pelayanan kapasitas jalan yang optimal, perlu adanya agenda perencanaan dan pemeliharaan supaya memberikan kenyamanan sepanjang umur yang direncanakan. Mengingat masalah tersebut, dalam studi ini membahas mengenai perbaikan yang optimal dalam hal pengawasan dan ketahanan selama usia rencana yang sangat penting. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, penulis mengusulkan peningkatan kualitas perkerasan jalan kaku pada ruas Jalan Raya Pacul. Merujuk pada Sukirman (1999), perkerasan beton dianggap mempunyai ketahanan yang baik dari segi umur rencana dan biaya dibandingkan dengan jenis perkerasannya lainnya.

Dalam penelitian ini, penulis menganalisis Perencanaan ruas jalan raya pacul yang menggunakan *Rigid Pavement* dengan mempertimbangkan hasil perhitungan analisis kinerja ruas jalan eksisting serta dengan hasil analisis kinerja ruas jalan pada umur rencana dan disisi lain banyak ditemukannya jalan yang rusak seperti alinyemen jalan tidak beraturan dan banyaknya lobang yang dapat meyebabkan kecelakaan lalu lintas. Sehingga harapannya dari penelitian ini mendapatkan spesifikasi atau komposisi jalan yang diperlukan sampai 40 tahun yang akan datang.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada skripsi ini dapat dilihat sebagai berikut :

1. Skripsi ini dilaksanakan pada tahun 2024
2. Standar Perhitungan analisis kinerja ruas jalan mengacu pada PKJI 2023.
3. Merencanakan Rigid Pavement mengacu pada Metode MDPJ Kemetrian PU Direktorat Jendral Bina Marga dengan nomor 04/SE/Db/2017.
4. Lokasi kegiatan yang menjadi objek penelitian adalah Jalan Raya Pacul, Des. Kademangan, Kec. Dukuhturi, Kab. Tegal.
5. Menghitung analisis kinerja ruas jalan raya pacul eksisting dan tahun rencana.
6. Hanya menganalisis ketebalan perkerasan jalan yang tepat pada lokasi penelitian.
7. Tidak menghitung alinyemen vertikal dan horizontal.
8. Tidak membahas Rencana Anggaran Biaya (RAB).
9. Perencanaan *rigid pavement* memiliki umur rencana 40 tahun.

C. Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini rumusan masalah dapat diambil sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil perhitungan analisis kinerja ruas jalan eksisting pada Jalan Raya Pacul dan memprediksi kinerja ruas jalan tahun rencana pada Ruas Jalan Raya Pacul setelah dilakukannya manajemen kapasitas dan sebelum dilakukannya manajemen kapasitas ?

2. Bagaimana kondisi tanah dasar yang berada di Ruas Jalan Raya Pacul dengan menggunakan Uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) ?
3. Bagaimana ketebalan dan struktur perencanaan jalan yang digunakan di jalan raya pacul mengacu pada Metode Bina Marga 2017 ?

D. Tujuan Masalah

Dalam penelitian ini tujuan masalah dapat diambil sebagai berikut :

1. Mengetahui hasil perhitungan analisis kinerja ruas jalan eksisting pada Ruas Jalan Raya Pacul serta memprediksi kinerja ruas jalan tahun rencana di lokasi Ruas Jalan Raya Pacul setelah dilakukannya manajemen kapasitas dan sebelum dilakukannya manajemen kapasitas.
2. Mengetahui kondisi tanah dasar yang berada di Ruas Jalan Raya Pacul dengan menggunakan Uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP).
3. Mengetahui ketebalan dan struktur perencanaan jalan yang digunakan terhadap Ruas Jalan Raya Pacul dengan Metode Bina Marga 2017.

E. Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini memiliki manfaat penelitian yang dapat diambil adalah:

1. Diharapkan mengetahui informasi mengenai perencanaan perkerasan jalan *rigid pavement* sehingga dari kajian tersebut dapat diimplementasikan supaya dapat mengantisipasi terjadinya kemacetan pada ruas jalan tersebut.

2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan mengenai perencanaan perkerasan jalan *rigid pavement* baik dari mahasiswa maupun masyarakat sekitar.

F. Sistematika Penelitian

Pada penelitian ini memiliki sistematika penulisan dalam penyusunan skripsi yang dapat digunakan berikut ini :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam Bab I ini hanya mencakup substansi mengenai latar belakang penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian. Sub – sub tersebut dapat menjelaskan informasi yang terikat dengan penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II mencakup tentang teori – teori mengenai kinerja ruas jalan dan perencanaan jalan yang dapat membantu dalam penelitian serta penelitian terdahulu yang sudah ada sebelumnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Memasuki Bab III memuat informasimengenai langka – Langkah penelitian, lokasi serta waktu penelitian, sampel dan cara pengambilan data, variable penelitian, metode analisis, serta diagram alur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN

Begitu juga Bab IV mengupas semua permasalahan yangberisikan tentang hasil penelitian dan pembahasan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian Bab V menjadi bagian akhir dalam penulisan skripsi yang mencakup rangkuman hasil penelitian dan memberikan saran – saran sebagai rekomendasi.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi data sumber penelitian terdahulu sebagai sarana penunjang skripsi ini.

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Bagian lampiran berisikan data data pendukung yang terikat pada penelitian ini.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pengertian Lalu Lintas

UU No. 22 Tahun 2009 menjelaskan bahwasannya lalu lintas merupakan aktivitas pergerakan suatu objek (orang dan kendaraan) yang bergerak pada sarana jalan, dengan sarana itu sendiri mencakup semua infrastruktur yang digunakan untuk pergerakan objek tersebut.

2. Klasifikasi Kendaraan

Pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 kendaraan diklasifikasikan menjadi 5 (lima). Klasifikasi tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Klasifikasi kendaraan dan tipikal kendaraan

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
SM	<ul style="list-style-type: none">• Kendaraan bermotor roda 2 (dua)• Kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	<ul style="list-style-type: none">• Sepeda motor,• Kendaraan bermotor roda 3 (tiga)
MP	<ul style="list-style-type: none">• Mobil penumpang 4 (empat) kursi• Mobil penumpang 7 (tujuh) kursi• Mobil angkutan barang kecil,• Mobil angkutan barang sedang dengan panjang $\leq 5,5$ m	<ul style="list-style-type: none">• Sedan,• Jeep,• Minibus,• Mikrobus,• Pickup,• Truk kecil
KS	<ul style="list-style-type: none">• Bus sedang• Mobil angkutan barang 2 (dua) sumbu dengan panjang $\leq 9,0$ m	<ul style="list-style-type: none">• Bus tanggung,• Bus metrom,• Truk sedang
BB	<ul style="list-style-type: none">• Bus besar 2 (dua) dan 3 (tiga) gandar dengan panjang $\leq 12,0$ m	<ul style="list-style-type: none">• Bus antar kota,• Bus double decker city tour
TB	<ul style="list-style-type: none">• Mobil angkutan barang 3 (tiga) sumbu, truk gandeng, dan truk	<ul style="list-style-type: none">• Truk tronton,• Truk semi trailer,

Kode	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan
	tempel (semitrailer) dengan panjang >12,0 m	• Truk gandeng

(Sumber : PKJI, 2023)

3. Analisis Kinerja Ruas Jalan

a. Kapasitas Jalan Perkotaan

1) Umum

Jalan perkotaan harus dijadikan beberapa segmen ketika terjadi perubahan atau penurunan signifikan dalam karakteristik jalan. Ketika ingin melakukan analisis kapasitas jalan wajib dilakukan pada alinemen vertikal dengan kondisi datar atau hampir mendekati kondisi datar dan keadaan alinemen horizontal harus lurus atau mendekati keadaan lurus.

2) Kapasitas Jalan Pada Jalan Perkotaan

a) Penghitungan Analisis Kapasitas

C pada tipe jalan tak terbagi 2/2-T dan terbagi 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T, dihitung pada rumus dibawah ini.

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Keterangan :

- C merupakan kapasitas jalan yang diukur dalam satuan SMP/jam.
- C_0 merupakan kapasitas yang ideal dan diukur dalam satuan SMP/jam.

- FC_{LJ} merupakan perbedaan lebar lajur dari kondisi idealnya yang dijadikan faktor koreksi kapasitas.
- FC_{PA} merupakan pemisah arah lalu lintas yang tak terbagi serta dijadikan faktor koreksi kapasitas.
- FC_{HS} merupakan pemisah arah lalu lintas yang terbagi yang dilengkapi bahu, kereb dan trotar serta dijadikan faktor koreksi kapasitas.
- FC_{UK} merupakan ukuran kota yang ideal maupun kota yang berbeda yang dijadikan faktor koreksi kapasitas.

b) Kapasitas Dasar

Sebelum mencari faktor koreksi kapasitas dasar wajib melihat terlebih kondisi lapangan apakah jalan tersebut Terbagi (T) atau Tak Terbagi (TT). Jika sudah menentukan tipe jalannya dapat melihat faktor koreksi kapasitas pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Kapasitas dasar, C_0

Tipe jalan	C_0 (SMP/jam)	Catatan
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu arah	1700	Per lajur (satu arah)
2/2-TT	2800	Per dua arah

(Sumber : PKJI, 2023)

Tabel 2. 3 Tabel faktor koreksi kapasitas dasar (C_0)

c) Faktor Koreksi Kapasitas Yang Disebabkan oleh Perbedaan

Lebar Lajur

Sebelum mencari faktor koreksi kapasitas dasar wajib melihat terlebih kondisi lapangan apakah jalan tersebut Terbagi (T) atau Tak Terbagi (TT). Jika sudah menentukan tipe jalannya dapat melihat faktor koreksi kapasitas pada tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Faktor koreksi kapasitas yang disebabkan oleh perbedaan lebar lajur, FC_{LJ}

Tipe jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_{LJ}
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau Jalan satu-arah	$L_{LE} = 3,00$	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2-TT	$L_{JE2arah} = 5,00$	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

(Sumber : PKJI, 2023)

d) Faktor Koreksi Kapasitas Yang Disebabkan PA pada Jenis Jalan

Tak Terbagi

Memerikan nilai FC_{PA} sebagai dasar untuk menentukan faktor koreksi kapasitas sebagai pemisah arus lalu lintas. Nilai FC_{PA} dapat dilihat pada tabel 2.5

Tabel 2. 5 Faktor koreksi kapasitas yang disebabkan oleh PA pada tipe jalan tak terbagi, FC_{PA}

PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

(Sumber : PKJI, 2023)

e) Faktor Koreksi Kapasitas Yang Disebabkan Oleh KHS pada Jalan

Pada tabel 2.6 menunjukkan nilai FC_{HS} dengan keadaan jalan memiliki bahu jalan dan tabel 2.7 dengan keadaan jalan memiliki kondisi berkereb. Nilai FC_{HS} pada kondisi jalan 6/2-T dan 8/2-T dapat ditentukan dengan nilai FC_{HS} begitu juga dengan tipe jalan 4/2-T dapat dihitung dengan rumus dibawah ini.

$$FC_{6HS} = 1 - \{0,8 \times (1 - FC_{4HS})\}$$

Keterangan:

- FC_{6HS} adalah faktor koreksi kapasitas yang disebabkan oleh hambatan samping untuk jalan 6/2-T atau 8/2-T.
- FC_{4HS} adalah faktor koreksi kapasitas yang disebabkan oleh hambatan samping untuk jalan 4/2-T.

Tabel 2. 6 Faktor koreksi kapasitas yang diakibatkan oleh KHS pada kondisi jalan memiliki bahu, FC_{HS}

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
		<0,5	1,0	1,5	>2,0
4/2-T	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,01	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2-TT	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01

Atau	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
Jalan	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
satu	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
arah	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

(Sumber : PKJI, 2023)

Tabel 2. 7 Faktor koreksi kapasitas yang disebabkan oleh KHS pada kondisi jalan memiliki kereb, FC_{HS}

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
		<0,5	1,0	1,5	>2,0
4/2-T	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2-TT	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

(Sumber : PKJI, 2023)

f) Faktor Kolerasi Kapasitas Terhadap Ukuran Kota

Tabel 2.8 menunjukkan bagaimana nilai FC_{UK} dijadikan sebuah parameter sebagai ukuran sebuah kelas kota atau kategori kota.

Tabel 2. 8 Faktor kolerasi kapasitas terhadap ukuran kota, FC_{UK}

Ukuran Kota (Juta Jiw A)	Kelas Kota/Kategori Kota		Faktor Koreksi Ukuran Kota, (FC_{UK})
<0,1	Sangat Kecil	Kota kecil	0,86
0,1–0,5	Kecil	Kota kecil	0,90
0,5–1,0	Sedang	Kota menengah	0,94

1,0–3,0	Besar	Kota besar	1,00
>3,0	Sangat Besar	Kota metropolitan	1,04

(Sumber : PKJI, 2023)

g) Kelas Hambatan Samping

KHS didasarkan pada jumlah perkalian antara frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping dan bobotnya. Frekuensi hambatan samping dihitung dengan cara pengamatan langsung dilapangan selama satu jam pada masing-masing segmennya. Tabel 2.9 memberikan informasi nilai bobot jenis hambatan samping. Begitu juga pada tabel 2.10 menunjukkan Kriteria KHS berdasarkan frekuensi kejadian. Untuk tabel 2.6 dan tabel 2.7 menunjukkan Nilai koreksi kapasitas akibat KHS.

Tabel 2. 9 Pembobotan hambatan samping

No	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki baik di badan jalan maupun yang menyeberang	0,5
2	Pada kondisi berhenti untuk kendaraan umum dan kendaraan lainnya	1,0
3	Keluar dan masuk kendaraan melalui sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Kendaraan tak bermotor maupun arus kendaraan yang lambat	0,4

(Sumber : PKJI, 2023)

Tabel 2. 10 Kriteria untuk menentukan kelas hambatan samping

KHS	Jumlah nilai frekuensi kejadian (di kedua sisi jalan) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah (SR)	<100	Jalan lingkungan tersedia pada daerah pemukiman penduduk (<i>frontage road</i>)
Rendah (R)	100–299	Angkutan umum ada di beberapa daerah Permukiman.
Sedang (S)	300–499	Beberapa toko di sepanjang sisi jalan. ada di daerah industri.
Tinggi (T)	500–899	Kegiatan aktivitas sisi jalan yang tinggi berada di daerah komersial.
Sangat Tinggi (ST)	≥ 900	Kegiatan aktivitas pasar sisi jalan berada di daerah komersial .

(Sumber : PKJI, 2023)

3) Kinerja Lalu Lintas

a) Derajat Kejenuhan dan EMP

Untuk menentukan ukuran utama tingkat kinerja segmen jalan merupakan definisi dari D_j . Nilai D_j bervariasi antara nol sampai dengan satu yang menunjukkan kualitas kinerja lalu lintas. Dari nilai nol sampai 1 memiliki arti nilai nol digambarkan dengan keadaan lalu lintas yang lenggang dan nilai satu digambarkan dengan keadaan lalu lintas yang padat untuk menghitung D_j dapat digunakan dengan rumus dibawah ini.

$$D_j = \frac{q}{C}$$

Keterangan:

- D_j = derajat kejenuhan.
- C = kapasitas jalann yang dibagi segmen dengan satuan SMP/jam.
- q = jumlah volume lalu lintas dalam satuan SMP/jam.

Dalam analisis lalu lintas, nilai q yang merupakan simbol untuk menggambarkan tingkat arus kendaraan harus terlebih dahulu diubah ke dalam satuan Standar Mobil Penumpang per Jam (SMP/Jam) agar dapat digunakan dalam evaluasi lebih lanjut. Proses konversi ini adalah langkah penting untuk memastikan bahwa data arus lalu lintas yang diperoleh dapat dibandingkan secara standar dan konsisten, karena SMP/Jam adalah satuan yang umum digunakan dalam analisis kapasitas dan kinerja jalan.

Setelah nilai q berhasil dikonversikan menjadi satuan SMP/Jam, langkah berikutnya adalah mengalikannya dengan nilai Equivalent Motorcycle Passenger (EMP), yang dikenal juga sebagai Nilai Ekivalensi Kendaraan (NEK). Nilai EMP merupakan faktor konversi yang digunakan untuk mengakomodasi perbedaan antara jenis-jenis kendaraan yang berbeda dalam analisis lalu lintas. Setiap jenis kendaraan, seperti sepeda motor, mobil penumpang, bus, atau truk, memiliki dampak yang berbeda terhadap arus lalu lintas. Oleh karena itu, nilai EMP digunakan untuk menyetarakan dampak dari kendaraan-kendaraan tersebut ke dalam satuan yang sama, yaitu SMP.

Penggunaan nilai EMP dalam analisis lalu lintas sangat penting karena tidak semua kendaraan memiliki dampak yang sama terhadap kapasitas jalan. Sebagai contoh, sebuah truk berat memiliki ukuran dan massa yang jauh lebih besar daripada sepeda motor, sehingga truk akan memakan lebih banyak ruang di jalan dan mempengaruhi arus lalu lintas lebih signifikan daripada sepeda motor. Dengan mengalikan nilai q yang telah dikonversi ke dalam SMP/Jam dengan nilai EMP, kita dapat memperoleh gambaran yang lebih akurat tentang bagaimana berbagai jenis kendaraan mempengaruhi arus lalu lintas secara keseluruhan.

Nilai EMP ini dapat ditemukan pada tabel 2.12 dan 2.13 dalam dokumen yang dirujuk. Tabel-tabel ini memberikan daftar nilai EMP untuk berbagai jenis kendaraan, yang diperoleh dari hasil penelitian dan pengamatan di lapangan. Namun, sebelum menggunakan nilai EMP yang tercantum di tabel tersebut, penting untuk terlebih dahulu meninjau kondisi aktual jalan di lapangan, terutama tipe jalan yang sedang dianalisis. Hal ini karena nilai EMP dapat bervariasi tergantung pada kondisi jalan, seperti lebar jalan, jumlah lajur, kondisi permukaan jalan, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi kinerja lalu lintas.

Sebagai contoh, pada jalan raya dengan banyak lajur dan permukaan jalan yang baik, nilai EMP untuk sepeda motor mungkin lebih rendah dibandingkan dengan jalan sempit atau jalan dengan kondisi permukaan yang buruk. Oleh karena itu, pemahaman yang tepat tentang tipe dan kondisi jalan di lapangan sangat penting untuk memastikan bahwa nilai EMP yang digunakan adalah yang paling sesuai dan akurat untuk situasi tersebut. Dengan demikian, analisis yang dilakukan akan lebih relevan dan dapat memberikan informasi yang lebih berguna untuk pengambilan keputusan terkait manajemen dan pengelolaan lalu lintas.

Secara keseluruhan, konversi nilai q ke dalam SMP/Jam dan penggunaan nilai EMP adalah langkah-langkah penting dalam analisis lalu lintas. Proses ini memungkinkan perencana dan insinyur lalu lintas untuk memahami lebih dalam tentang bagaimana berbagai jenis kendaraan mempengaruhi arus lalu lintas di jalan tertentu. Dengan melakukan analisis yang teliti dan memperhatikan kondisi aktual di lapangan, hasil dari analisis ini dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja lalu lintas, merencanakan infrastruktur jalan yang lebih efisien, serta membuat keputusan yang lebih baik dalam hal pengaturan dan pengelolaan arus kendaraan di jalan raya. Tabel 2.11 dan 2.12 memberikan panduan empiris yang diperlukan untuk melakukan konversi dan penyesuaian ini secara akurat

Tabel 2. 11 EMP untuk tipe jalan yang tidak terbagi

Tipe jalan	Volume lalu-lintas total dua arah (kend/jam)	EMP_{KS}	EMP_{SM}	
			$L_{Jalur} < 6 \text{ m}$	$L_{Jalur} > 6 \text{ m}$
2/2-TT	< 1800	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

(Sumber : PKJI, 2023)

Tabel 2. 12 EMP untuk tipe jalan yang terbagi atau terpisah

Tipe jalan	Volume lalu-lintas per lajur (kend/jam)	EMP_{KS}	EMP_{SM}
4/2-T atau 2/1	<1050	1,3	0,40
	≥ 1050	1,2	0,25
6/2-T atau 3/1 8/2-T atau 4/1	<1100	1,3	0,40
	≥ 1100	1,2	0,25

(Sumber : PKJI, 2023)

4. V/C Ratio

Salah satu cara untuk mengukur parameter kinerja ruas jalan merupakan *V/C Ratio*, yang mana *V/C Ratio* komponen utama untuk mengukur kinerja ruas jalan .

Tabel 2. 13 Tingkat Pelayanan Berdasarkan (V/C)

No.	Tingkat Pelayanan	Karakteristik Berdasarkan PM 96 tahun 2015	Batas Lingkup V/C
1.	A	a) Volumen lalu lintas yang rendah dan mempunyai kecepatan < 80 kilometer perjam; b) Kepadatan lalu lintas yang sangat rendah; c) Pengemudi memiliki kemampuan untuk mempertahankan kecepatan yang diinginkannya.	0,00 – 0,20
2.	B	a) Volume yang stabil dan mempunyai kecepatan < 70 kilometer per jam; b) Kepadatan lalu lintas yang rendah c) Pengemudi masih memiliki cukup kebebasan dalam menentukan kecepatannya	0,20 – 0,44

No.	Tingkat Pelayanan	Karakteristik Berdasarkan PM 96 tahun 2015	Batas Lingkup V/C
3.	C	a) Volume lalu lintas yang tinggi dan mempunyai kecepatan < 60 kilometer per jam; b) Kepadatan lalu lintas yang sedang c) Pengemudi masih memiliki keterbatasan dalam menentukan kecepatan	0,45 – 0,75
4.	D	a) volume yang lalu lintas tinggi dan mempunyai kecepatan < 50 kilometer per jam; b) Masih ditolerir tetapi sangat terpengaruh terhadap perubahan kondisi arus lalu lintas; c) Memiliki kepadatan yang sedang terhadap lalu lintas tetapi volume lalu lintas dan hambatan temporer bisa menyebabkan perubahan yang besar terhadap kecepatan kendaraan. d) Setiap Pengemudi memiliki kebebasan terhadap menjadalkan dengan kenyamanan yang rendah, akan tetapi pada kondisi dapat ditolerir dengan waktu yang singkat.	0,75 – 0,84
5.	E	a) Volume lalu lintas tidak stabil dan kecepatan kecepatan sekurang-kurangnya 30 (tiga puluh) kilometer per jam pada jalan antar kota dan sekurang-kurangnya 10 (sepuluh) kilometer per jam pada jalan perkotaan;	0,85 – 1,00

No.	Tingkat Pelayanan	Karakteristik Berdasarkan PM 96 tahun 2015	Batas Lingkup V/C
		b) Hambatan samping tinggi mengakibatkan kepadatan lalu lintas yang tinggi yang dapat menimbulkan kemacetan dengan durasi yang pendek;	
6.	F	a) Terjadi antrian kendaraan yang panjang dan kecepatan kurang dari 30 (tiga puluh) kilometer per jam; b) Kepadatan lalu lintas yang tinggi dan volume lalu lintas yang tinggi dapat mengakibatkan kemacetan dengan durasi cukup lama; c) Kecepatan maupun volume turun samapai 0 (nol) terjadi pada keadaan antrian kendaraan.	>1,00

(Sumber : PM 96 Tahun 2015)

5. Tingkat Pertumbuhan

Untuk menghitung tingkat pertumbuhan menggunakan Model linear (CompoundingFactor) yang dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$P_{t+q} = P_t(1 + r)^q$$

Keterangan:

P_{t+q} = Total populasi pertahun

P_t = Total populasi dengan tahun t

r = Rata-rata peningkatan total populasi pada tiap tahunnya

q = perbedaan antara tahun proyeksi dan tahun dasar

6. Pengertian Jalan

Salah satu infrastruktur yang memiliki dan mendukung peran penting terhadap sektor transportasi merupakan Jalan. Menurut UU 38/2004 Pasal 1 ayat 5, jalan merupakan suatu sarana fasilitas transportasi di darat yang mencakup keseluruhan komponen jalan, termasuk struktur pendukung dan perlengkapannya yang terletak di atas tanah maupun di bawah tanah atau air, serta di atas air, terkecuali jalur turk, jalur kabek, dan rel kereta api.

Selain itu, jalan merupakan pusat kehidupan masyarakat, bangsa, dan negara dalam mendistribusi barang dan jasa.

7. Kelas Jalan

Kelas Jalan merupakan pengelompokan jenis jalan yang didasarkan pada fungsinya, tingkat lalu lintas, kapasitas menahan muatan sumbu terberat, serta ukuran kendaraan bermotor yang dapat melaluinya. Kelas Jalan terdiri atas:

a. Jalan kelas I

Jalan kelas I sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a meliputi jalan arteri dan kolektor. Mereka dicirikan oleh Berat Kendaraan Kotor Maksimum (GVW) 10 ton, lebar yang diizinkan hingga 2.500 milimeter untuk kendaraan bermotor, panjang maksimum 18.000 milimeter, dan tinggi maksimum 4.200 milimeter.

b. Jalan kelas II

Jalan kelas II, sebagaimana diuraikan pada bagian (1) huruf b, meliputi jalan arteri, kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan. Jalan-jalan ini mengakomodasi kendaraan bermotor dengan lebar maksimum 2.500 milimeter, panjang hingga 12.000 milimeter, tinggi tidak melebihi 4.200 milimeter, dan memiliki Berat Kendaraan Kotor Maksimum (GVW) 8 ton.

c. Jalan kelas III

Jalan kelas III, disebutkan pada bagian (1) huruf c, meliputi jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan. Mereka mendukung kendaraan bermotor dengan lebar maksimum 2.100 milimeter, panjang tidak lebih dari 9.000 milimeter, tinggi hingga 3.500 milimeter, dan Berat Kendaraan Kotor Maksimum (GVW) 8 ton.

8. Pengelompokan Jalan

Menurut UU No 38 Tahun 2004 tentang jalan, penggolongan jalan umum dikategorikan menjadi jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa:

1. Jalan Nasional: Jalan-jalan ini adalah bagian dari jaringan jalan utama dan mencakup rute arteri dan kolektor. Mereka dirancang untuk menghubungkan ibu kota provinsi dan menggabungkan jalan strategis nasional dan jalan tol.
2. Jalan Provinsi: Jalan-jalan ini adalah rute kolektor dalam jaringan utama yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota

kabupaten atau kota, serta antara ibu kota kabupaten atau kota. Mereka juga mencakup jalan-jalan strategis provinsi.

3. Jalan Kabupaten: Ini adalah jalan lokal dalam jaringan utama yang tidak termasuk dalam kategori nasional atau provinsi. Mereka berfungsi untuk menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, menghubungkan ibu kota kecamatan satu sama lain, dan menyediakan akses antara ibu kota kabupaten dan pusat kegiatan lokal. Hal ini juga mencakup jalan umum dalam jaringan jalan sekunder dalam kabupaten, dan mencakup jalan strategis kabupaten.
4. Jalan Kota: Ini adalah jalan umum di dalam jaringan jalan sekunder yang memfasilitasi konektivitas di dalam wilayah perkotaan. Mereka menghubungkan pusat layanan di dalam kota, menghubungkan pusat layanan dengan bidang tanah, dan menyediakan koneksi antara bidang tanah dan pusat pemukiman di lingkungan perkotaan.
5. Jalan Desa: Ini adalah jalan umum yang menyediakan konektivitas antara daerah yang berbeda dan pemukiman dalam sebuah desa. Mereka juga termasuk jalan lingkungan.

9. Fungsi Jalan

Sesuai dengan sifat arus lalu lintas dan kebutuhan transportasi, fungsi jalan dikategorikan ke dalam sistem arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan, yang tersebar di seluruh sistem jaringan jalan primer dan sekunder. Jaringan jalan primer dirancang sesuai dengan perencanaan tata ruang dan distribusi barang dan jasa di tingkat nasional, yang bertujuan

untuk mendukung pembangunan daerah yang komprehensif. Sebaliknya, jaringan jalan sekunder dikembangkan berdasarkan rencana tata ruang khusus kabupaten atau kota, dengan fokus pada distribusi barang dan jasa dalam masyarakat perkotaan.

Fungsi Jaringan Jalan Utama:

1. Jalan Arteri Utama: Jalan-jalan ini sangat penting untuk menghubungkan pusat-pusat kegiatan nasional utama secara efisien atau menghubungkan pusat-pusat kegiatan nasional dengan pusat-pusat kegiatan regional.
2. Jalan Kolektor Utama: Mereka memfasilitasi koneksi yang efektif antara pusat kegiatan nasional dan pusat kegiatan lokal, antara pusat kegiatan regional, atau antara pusat kegiatan regional dan lokal.
3. Jalan Lokal Utama: Jalan-jalan ini memastikan hubungan yang kuat antara pusat kegiatan nasional dan pusat kegiatan lingkungan, antara pusat kegiatan regional dan lingkungan, pusat kegiatan lokal, atau di antara pusat kegiatan lingkungan itu sendiri.
4. Jalan Lingkungan Utama: Mereka menghubungkan pusat kegiatan di dalam daerah pedesaan dan memfasilitasi jalan di dalam wilayah pedesaan ini.

Fungsi Jaringan Jalan Sekunder:

1. Jalan Arteri Sekunder: Jalan-jalan ini menghubungkan area primer dengan area sekunder awal, menghubungkan area sekunder awal yang berbeda, atau menjembatani area sekunder pertama dan kedua.

2. Jalan Kolektor Sekunder: Mereka menyediakan koneksi antara berbagai area sekunder kedua atau antara area sekunder kedua dan ketiga.
3. Jalan Lokal Sekunder: Jalan-jalan ini menghubungkan area sekunder awal dengan area perumahan, dan memperluas konektivitas dari area sekunder kedua dan ketiga ke perumahan.
4. Jalan Lingkungan Sekunder: Mereka memfasilitasi koneksi antara paket dalam pengaturan perkotaan.

10. Persyaratan Teknis Kelas Jalan

Spesifikasi teknis Jalan Kelas I, sebagaimana diuraikan dalam Pasal 4 (2), meliputi:

- a. Kecepatan Desain Minimum: Jalan arteri primer harus mendukung kecepatan minimum 60 kilometer per jam, jalan kolektor primer 40 kilometer per jam, jalan arteri sekunder 30 kilometer per jam, dan jalan kolektor sekunder 20 kilometer per jam.
- b. Kelas Maksimum: Kemiringan tidak boleh melebihi 10 persen.
- c. Persyaratan Jalur: Jalan harus memiliki setidaknya dua jalur yang mengakomodasi lalu lintas dua arah.
- d. Lebar Jalur: Setiap jalur lalu lintas harus memiliki lebar minimal 7 meter.
- e. Minimum Curve Radius: Radius tikungan terkecil yang diizinkan adalah 110 meter.

- f. Volume Lalu Lintas: Jalan harus mendukung volume lalu lintas harian rata-rata tahunan kendaraan bermotor dengan 10-ton Berat Kendaraan Kotor Maksimum (GVW) minimal 6 persen.
- g. Kapasitas Kendaraan Kontainer: Jalan harus mampu menampung kendaraan kontainer hingga 45 kaki (13,72 meter) panjangnya.
- h. Berat Kendaraan: Jalan harus menangani kendaraan bermotor dengan GVW 10 ton.

Spesifikasi teknis Jalan Kelas II, sebagaimana diuraikan dalam Pasal 4 (3), meliputi:

- a. Kecepatan Desain Minimum: Untuk jalan arteri primer, kecepatan minimum adalah 60 kilometer per jam; untuk jalan kolektor primer, 40 kilometer per jam; untuk jalan lokal primer, 20 kilometer per jam; untuk jalan lingkungan primer, 15 kilometer per jam; untuk jalan arteri sekunder, 30 kilometer per jam; untuk jalan kolektor sekunder, 20 kilometer per jam; dan untuk jalan lokal sekunder, 10 kilometer per jam.
- b. Kelas Maksimum: Kemiringan maksimum yang diijinkan adalah 10 persen.
- c. Persyaratan Jalur: Jalan harus mencakup setidaknya dua jalur untuk lalu lintas dua arah.
- d. Lebar Jalur: Jalur lalu lintas harus memiliki lebar minimal 7 meter.

- e. Volume Lalu Lintas: Volume lalu lintas harian rata-rata tahunan harus mendukung kendaraan bermotor dengan GVW 8 ton setidaknya 3 persen.
- f. Kapasitas Kendaraan Kontainer: Jalan harus mengakomodasi kendaraan kontainer hingga 20 kaki (6,09 meter) panjangnya.
- g. Berat Kendaraan: Jalan harus mendukung kendaraan bermotor dengan GVW 8-ton.

Spesifikasi teknis Jalan Kelas III, sebagaimana dirinci dalam Pasal 4 (4), meliputi:

- a. Kecepatan Desain Minimum: Jalan arteri primer membutuhkan kecepatan minimum 60 kilometer per jam, jalan kolektor primer 40 kilometer per jam, jalan lokal primer 20 kilometer per jam, jalan lingkungan primer 15 kilometer per jam, jalan arteri sekunder 30 kilometer per jam, jalan kolektor sekunder 20 kilometer per jam, jalan lokal sekunder 10 kilometer per jam, dan jalan lingkungan sekunder 10 kilometer per jam.
- b. Kelas Maksimum: Kemiringan maksimum yang diizinkan adalah 12 persen.
- c. Persyaratan Jalur: Jalan harus memiliki setidaknya dua jalur untuk lalu lintas dua arah.
- d. Lebar Jalur: Setiap jalur lalu lintas harus memiliki lebar minimal 5,5 meter.

- e. Berat Kendaraan: Jalan harus mengakomodasi kendaraan dengan GVW 8 ton.

11. Bagian-Bagian Jalan

Menurut Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, prasarana jalan dikategorikan menjadi tiga wilayah berbeda: zona manfaat jalan, ruang jalan, dan zona pengendalian jalan.

1. Zona Manfaat Jalan: Ini mencakup badan jalan itu sendiri, saluran pinggir jalan yang berdekatan, dan area keselamatan yang ditunjuk.
2. Ruang Jalan: Ini termasuk zona manfaat jalan ditambah setiap lahan tambahan yang berdekatan dengan zona ini, yang melampaui area manfaat jalan langsung.
3. Zona Kontrol Jalan: Ini adalah area spesifik yang terletak di luar ruang jalan yang ditentukan. Mereka berada di bawah yurisdiksi otoritas yang bertanggung jawab atas pengelolaan dan pengawasan jalan.

12. Bagian-Bagian Jalan

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, bagian-bagian jalan terdiri dari ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, dan ruang pengawasan jalan. Ruang manfaat jalan mencakup badan jalan, saluran di tepi jalan, serta area pengaman. Ruang milik jalan mencakup ruang manfaat jalan serta sejalur tanah tambahan di luar ruang manfaat jalan. Ruang pengawasan jalan adalah area tertentu di

luar ruang milik jalan yang berada di bawah pengawasan pihak yang bertanggung jawab atas penyelenggaraan jalan.

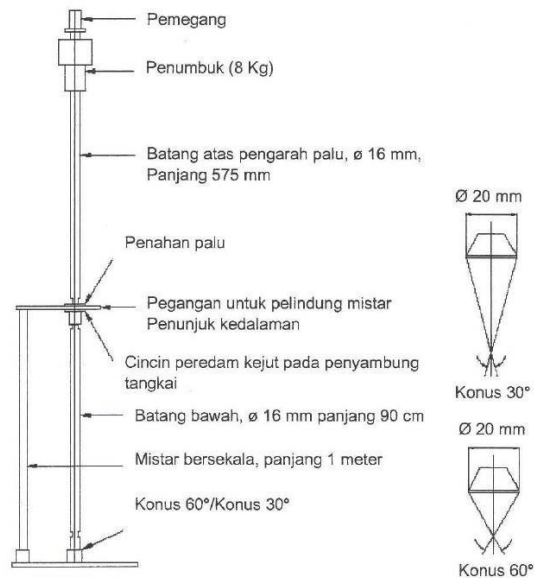
13. Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Uji Dynamic Cone Penetrometer (DCP), yang dikembangkan oleh Transport and Road Research Laboratory (TRL) di Crowthorne, Inggris, dan diperkenalkan ke Indonesia pada tahun 1985/1986, dirancang untuk mengevaluasi California Bearing Ratio (CBR) tanah dasar, timbunan, dan sistem perkerasan. Tes ini menilai nilai CBR dengan mengukur kekuatan tanah hingga kira-kira 70 cm di bawah lapisan permukaan.

Prosedur pengujian melibatkan pencatatan data tentang bagaimana kerucut dengan dimensi dan sudut tertentu menembus tanah. Penetrasi ini terjadi akibat setiap benturan palu dengan berat dan tinggi jatuh yang ditentukan. Pada dasarnya, uji DCP mirip dengan uji Cone Penetrometer (CP), karena kedua metode tersebut bertujuan untuk menentukan nilai CBR lapisan tanah di lapangan. Namun, meskipun CP menyertakan cincin pembuktian dan pengukur dial untuk pengukuran, DCP menggunakan bilah percobaan untuk pembacaan.

DCP sangat berguna untuk mengevaluasi kekuatan tanah dalam konstruksi jalan karena bersifat portabel dan dapat digunakan di berbagai titik pekerjaan tanah. Berbeda dengan alat sondir yang memungkinkan inspeksi tanah lebih dalam, DCP menyediakan data yang memadai untuk menilai kekuatan tanah atau bahan pengisi dalam konstruksi jalan. Hasilnya diperoleh dengan mencatat jumlah tumbukan dan kedalaman

penetrasi kerucut logam, selanjutnya data diproses melalui grafik dan rumus untuk menentukan nilai ekuivalen CBR.



Gambar 2. 1 Penetrometer Konus Dinamis (DCP)

Proses pemilihan parameter yang akan digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan jalan merupakan langkah krusial yang sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kondisi tanah dasar di lokasi konstruksi dan metode perencanaan yang dipilih. Dalam konteks ini, tanah dasar atau subgrade adalah elemen penting yang menjadi fondasi dari seluruh lapisan perkerasan. Karakteristik tanah dasar, seperti kekuatan, kepadatan, kemampuan menahan beban, dan daya serap air, harus dievaluasi secara mendalam karena akan mempengaruhi performa jangka panjang dari perkerasan jalan yang direncanakan.

Keputusan mengenai parameter mana yang akan digunakan dalam desain tebal perkerasan tidak bisa dianggap remeh, karena setiap parameter mewakili aspek tertentu dari kondisi tanah dan akan

mempengaruhi hasil akhir dari perencanaan tersebut. Misalnya, parameter seperti modulus reaksi tanah, koefisien kapasitas dukung, atau nilai CBR (California Bearing Ratio) adalah contoh-contoh parameter yang sering digunakan untuk menilai kekuatan dan stabilitas tanah dasar. Pemilihan parameter yang tepat akan menentukan sejauh mana desain perkerasan dapat mengakomodasi beban lalu lintas, serta bagaimana perkerasan akan berfungsi di bawah kondisi lingkungan yang berbeda.

Selain kondisi tanah dasar, metode perencanaan yang dipilih juga memainkan peran yang sangat penting dalam proses pemilihan parameter. Terdapat berbagai metode perencanaan tebal perkerasan yang telah dikembangkan dan diakui secara luas dalam rekayasa jalan raya, seperti metode AASHTO, metode Bina Marga, atau metode Shell. Masing-masing metode ini memiliki pendekatan yang berbeda dalam menghitung tebal lapisan perkerasan berdasarkan beban lalu lintas, kondisi iklim, dan karakteristik material yang digunakan. Setiap metode juga mungkin memerlukan jenis parameter yang berbeda untuk inputnya. Misalnya, beberapa metode mungkin lebih menekankan pada nilai CBR untuk menentukan daya dukung tanah, sementara metode lain mungkin lebih fokus pada modulus elastisitas atau faktor leleh dari material perkerasan.

Metode perencanaan yang digunakan juga harus disesuaikan dengan standar lokal dan spesifikasi teknis yang berlaku di wilayah tempat proyek akan dilaksanakan. Hal ini penting karena setiap wilayah

mungkin memiliki kondisi tanah, iklim, dan intensitas lalu lintas yang berbeda, yang semuanya harus dipertimbangkan dalam perencanaan. Misalnya, di daerah dengan curah hujan tinggi, desain perkerasan harus mempertimbangkan potensi erosi tanah dasar atau peningkatan kelembaban yang dapat mempengaruhi stabilitas jalan. Di sisi lain, daerah dengan beban lalu lintas berat, seperti kawasan industri atau jalan raya utama, mungkin memerlukan perkerasan dengan tebal yang lebih besar dan material yang lebih tahan lama.

Selain itu, pemilihan parameter juga harus mempertimbangkan faktor ekonomi dan ketersediaan material. Misalnya, jika nilai CBR tanah dasar rendah, mungkin diperlukan lapisan tambahan atau material penstabil untuk meningkatkan daya dukung, yang akan menambah biaya proyek. Oleh karena itu, proses pemilihan parameter tidak hanya melibatkan pertimbangan teknis, tetapi juga analisis biaya-manfaat untuk memastikan bahwa desain yang dipilih adalah yang paling efisien dan efektif dalam jangka panjang.

Kesimpulannya, pemilihan parameter untuk perencanaan tebal perkerasan adalah proses yang kompleks yang melibatkan evaluasi menyeluruh terhadap kondisi tanah dasar dan pemilihan metode perencanaan yang tepat. Parameter yang dipilih harus mampu mencerminkan kondisi nyata di lapangan dan memenuhi persyaratan desain yang spesifik. Dengan memilih parameter yang tepat dan menggunakan metode perencanaan yang sesuai, insinyur dapat

merancang perkerasan jalan yang tidak hanya memenuhi standar keselamatan dan kualitas, tetapi juga tahan lama dan ekonomis dalam jangka panjang. Proses ini memastikan bahwa perkerasan jalan yang dihasilkan akan mampu mendukung beban lalu lintas yang diharapkan dan bertahan di bawah berbagai kondisi lingkungan yang mungkin terjadi.

Tabel 2. 14 Klasifikasi Tanah Berdasarkan CBR

CBR %	General Rating	Uses
0-3	<i>Very Poor</i>	<i>Subgrade</i>
3-7	<i>Poor to fair</i>	<i>Subgrade</i>
7-20	<i>Fair</i>	<i>Subbase</i>
20-50	<i>Good</i>	<i>Base, Sub base</i>
>50	<i>Excellent</i>	<i>Base, Sub Base</i>

(Sumber: Braja M.Das.(1995), Mekanika Tanah Jilid I, hal. 71, Erlangga, Surabaya)

14. Mutu Beton

Beton adalah material komposit yang terbuat dari campuran semen Portland atau semen hidrolis sejenis, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan kemungkinan mengandung zat tambahan, yang bersama-sama membentuk struktur padat.

Standar beton yang diperlukan untuk setiap komponen proyek harus memenuhi spesifikasi yang diuraikan dalam diagram terlampir atau sesuai arahan Pengawas Proyek. Kualitas beton yang dijelaskan dalam spesifikasi ini dikategorikan sebagai berikut:

Tabel 2. 15 Mutu Beton dan Penggunaan

Jenis Beton	$f'c$ (MPa)	Uraian
Mutu Tinggi	$f'c \geq 45$	Umumnya digunakan untuk beton pratekan seperti tiang pancang beton pratekan, gelagar beton pratekan, pelat beton pratekan, diafragma pratekan, dan sejenisnya.
Mutu Sedang	$20 \leq f'c \leq 45$	seperti pelat lantai jembatan, gelagar beton bertulang, diafragma non pratekan, kereb beton pracetak, gorong-gorong beton bertulang, bangunan bawah jembatan, perkerasan beton semen
Mutu Rendah	$15 \leq f'c \leq 20$	Umumnya digunakan untuk struktur beton tanpa tulangan seperti beton siklop, dan trotoar
	$f'c < 15$	Digunakan sebagai lantai kerja, penimbunan kembali dengan beton.

(Sumber : Bina Marga Spesifikasi umum, 2018)

15. Definisi Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah lapisan konstruksi yang ditempatkan di atas tanah dasar atau tanah di bawahnya, dirancang untuk memberikan permukaan yang stabil, tahan lama, dan aman untuk lalu lintas kendaraan. Peran utamanya adalah untuk mendistribusikan beban lalu lintas ke tanah dasar secara merata, mencegah deformasi berlebihan pada tanah dasar, dan memfasilitasi transportasi yang lancar dan efisien.

Saat merancang perkerasan, penting untuk mempertimbangkan faktor-faktor seperti jenis dan volume lalu lintas, sifat-sifat tanah di bawahnya, kondisi iklim, dan aspek relevan lainnya. Hal ini memastikan bahwa perkerasan memiliki kapasitas menahan beban yang memadai dan mematuhi standar ketahanan dan keselamatan yang diperlukan bagi pengguna jalan.

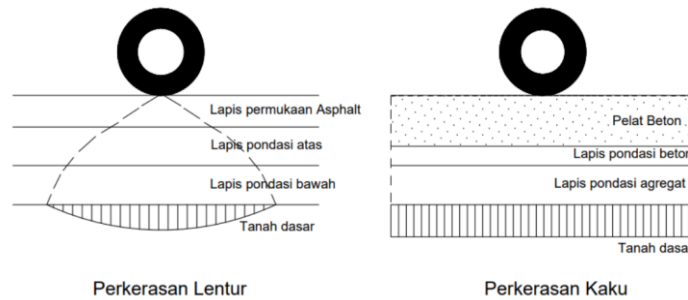
16. Perbandingan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku berbeda secara signifikan dari perkerasan fleksibel dalam karakteristik strukturalnya. Perkerasan beton kaku dibedakan oleh modulus elastisitasnya yang tinggi, yang memungkinkannya mendistribusikan beban ke area yang luas. Integritas strukturalnya terutama berasal dari pelat beton itu sendiri. Di sisi lain, perkerasan fleksibel bergantung pada kekuatan beberapa lapisan, termasuk sub-alas, jalur dasar, dan lapisan permukaan, untuk menahan beban. Untuk perbandingan rinci perkerasan kaku dan fleksibel.

17. Jenis Perkerasan Jalan

Menurut Hardiyatmo (2007), trotoar fleksibel dibangun dari lapisan batuan padat yang terletak di bawah permukaan aspal. Sebaliknya, perkerasan kaku terdiri dari pelat beton yang diletakkan langsung di atas tanah atau pada lapisan granular. Perbedaan utama antara jenis perkerasan ini terletak pada cara mereka mendistribusikan beban ke tanah dasar. Distribusi tekanan berbagai jenis perkerasan dapat

diilustrasikan pada gambar terlampir. Selain itu, perkerasan komposit merupakan gabungan dari beton semen Portland dan perkerasan aspal.

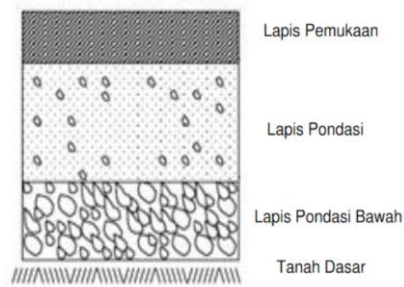


Gambar 2. 2 Jenis Perkerasan Jalan

(Sumber : Hardiyatmo,2015)

a. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan fleksibel adalah jenis permukaan jalan yang umum digunakan di Indonesia, dikenal karena kemampuannya untuk mengakomodasi deformasi vertikal di bawah beban lalu lintas. Perkerasan jenis ini disebut sebagai "lentur" karena fleksibilitasnya. Konstruksi perkerasan fleksibel yang khas melibatkan tiga lapisan utama di atas dasar tanah: lapisan dasar bawah, lapisan dasar atas, dan lapisan permukaan. Umumnya perkerasan lentur tersusun atas berbagai lapisan perkerasan yang disusun seperti digambarkan pada gambar berikut.

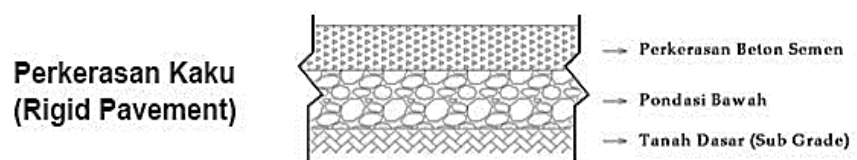


Gambar 2. 3 Lapisan Struktur Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

(Sumber : Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur,2002)

b. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Konstruksi perkerasan kaku melibatkan penggunaan semen (semen Portland) sebagai bahan pengikat pelat beton, yang mungkin diperkuat atau tidak. Pelat ini diletakkan langsung di dasar tanah, kemungkinan besar termasuk lapisan sub-dasar. Perkerasan kaku biasanya terdiri dari berbagai lapisan yang disusun dalam urutan tertentu, seperti yang diilustrasikan pada gambar terlampir.



Gambar 2. 4 Lapisan Struktur Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

(Sumber : MDP, 2017)

c. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan komposit mengintegrasikan jenis perkerasan fleksibel dan kaku, dimana perkerasan kaku dapat dipasang di atas perkerasan

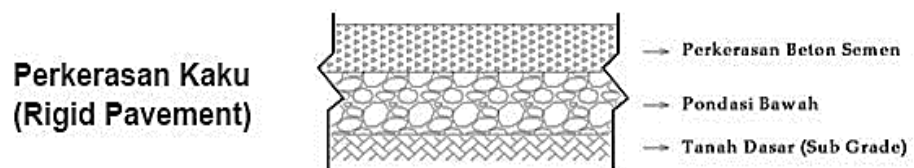
fleksibel atau sebaliknya. Perkerasan ini terdiri dari beberapa lapisan yang disusun seperti yang digambarkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. 5 Lapisan Struktur Perkerasan Komposit (*composite pavements*),
(Sumber : MDP, 2017)

18. Lapisan Struktur Perkerasan Jalan Kaku (*Rigid Pavement*)

Sebuah jalan harus memiliki struktur yang kuat dan berkualitas tinggi agar perkerasan jalan dapat memberikan daya dukung dan ketahanan yang cukup. Dari sebuah struktur perkerasan jalan pastinya memiliki lapisan pondasi yang diletakan diatas tanah yang dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 2. 6 Lapisan Struktur Perkerasan Jalan Kaku
(Sumber : MDP, 2017)

a. Lapisan Dasar (*Subgrade*)

Tanah dasar, atau tanah dasar, adalah permukaan tanah dasar yang dapat terdiri dari tanah alami, tanah galian, atau tanah padat. Ini berfungsi sebagai dasar di mana lapisan perkerasan tambahan

dibangun. Lapisan subgrade ini diposisikan di bagian bawah, seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas.

b. Lapisan Bawah (*Base Course*)

Jalur dasar, atau lapisan pondasi bawah, terletak di antara lapisan pondasi dan tanah dasar. Fungsinya antara lain:

1. Mendistribusikan beban roda.
2. Mengizinkan drainase air.
3. Mencegah infiltrasi tanah dasar ke dalam lapisan pondasi.
4. Bertindak sebagai lapisan awal dalam konstruksi perkerasan.

c. Lapisan Perkerasan Beton Semen

Lapisan perkerasan beton semen merupakan bagian paling atas dari struktur perkerasan. Perannya meliputi:

1. Fungsi Struktural

Mendukung dan mendistribusikan muatan kendaraan, termasuk gaya vertikal dan horizontal. Lapisan ini harus kuat, tahan lama, dan stabil untuk memenuhi persyaratan ini.

2. Fungsi Non-Struktural

- a. Waterproofing: Mencegah air menembus ke lapisan di bawah.
- b. Kerataan Permukaan: Menyediakan permukaan yang halus untuk kenyamanan dan pengoperasian kendaraan.
- c. Skid Resistance: Memastikan permukaan yang tidak licin untuk menjaga traksi dan keamanan yang memadai.

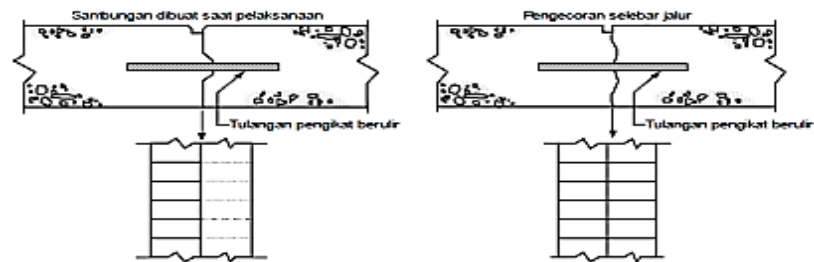
- d. Wear Layer: Berfungsi sebagai lapisan permukaan yang dapat diganti yang dapat diperbarui sesuai kebutuhan.

19. Sambungan Beton

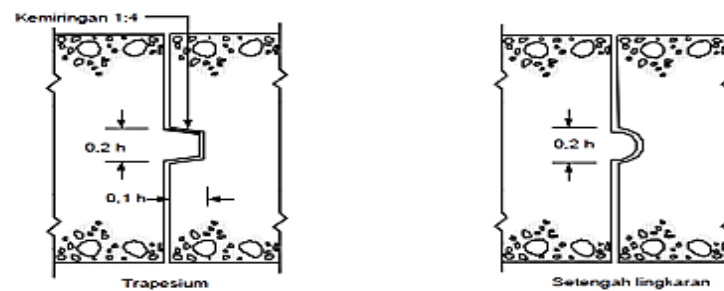
Pada konstruksi perkerasan kaku, tidak seperti perkerasan fleksibel, permukaannya tidak diletakkan terus menerus di sepanjang jalan. Metode ini digunakan untuk meminimalkan pemuaian perkerasan secara signifikan, yang dapat menyebabkan keretakan. Desain ini juga bertujuan untuk mengurangi kemungkinan retakan lokal menyebar ke seluruh permukaan. Untuk mencapai hal ini, perkerasan kaku dibangun dalam segmen yang disatukan oleh sistem sambungan (sendi), yang membantu mengontrol dan mengelola potensi retak.

a. Sambungan Pelaksanaan (*Construction Joint*)

Sambungan yang membagi bagian pelat beton cor yang dituangkan pada waktu berbeda disebut sambungan konstruksi. Sambungan ini dapat diorientasikan secara melintang atau memanjang, dan penempatannya telah direncanakan sebelumnya. Biasanya, sambungan memanjang ditempatkan setiap 3,6 meter agar sejajar dengan batas jalur. Jika tidak ada marka jalur, sambungan ini dipasang dengan interval hingga 4,2 meter, tetapi tidak pernah melebihi jarak tersebut. Setiap sambungan dilengkapi kunci tengah, berukuran 0,2 kali ketebalan pelat beton (D), seperti yang diilustrasikan pada gambar di bawah.



Gambar 4 Tipikal sambungan memanjang



Gambar 5 Ukuran standar penguncian sambungan memanjang

Gambar 2. 7 Sambungan Arah Memanjang

(Sumber : Bina Marga,2003)

b. Sambungan Muai (*Expansion Joint*)

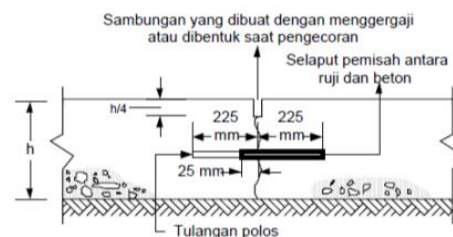
Sambungan ini dirancang untuk menciptakan ruang yang cukup untuk pemuaian antar pelat perkerasan beton, mencegah tekanan berlebihan yang dapat menyebabkan lengkungan pada perkerasan. Biasanya, lebar celah untuk sambungan ini adalah 19 mm, meskipun dapat diperpanjang hingga 25 mm dalam situasi tertentu. Karena sambungan ekspansi tidak memiliki mekanisme penguncian untuk mengamankan agregat, pasak digunakan untuk memindahkan beban secara efektif.

c. Sambungan Susut (*Contraction Joint*)

Shrinkage joint dimaksudkan untuk mengelola retakan yang terjadi akibat penyusutan beton. Mereka ditempatkan secara strategis untuk mengurangi kerusakan akibat respons beton terhadap variasi suhu dan kelembapan. Tujuan utama sambungan ini adalah untuk mengurangi tegangan tarik yang timbul dari penyusutan beton dan potensi deformasi. Ilustrasi di bawah ini menggambarkan sambungan penyusutan, yang mungkin termasuk atau tidak termasuk penggunaan pin pasak.



Gambar 6 Sambungan susut melintang tanpa ruji



Gambar 7 Sambungan susut melintang dengan ruji

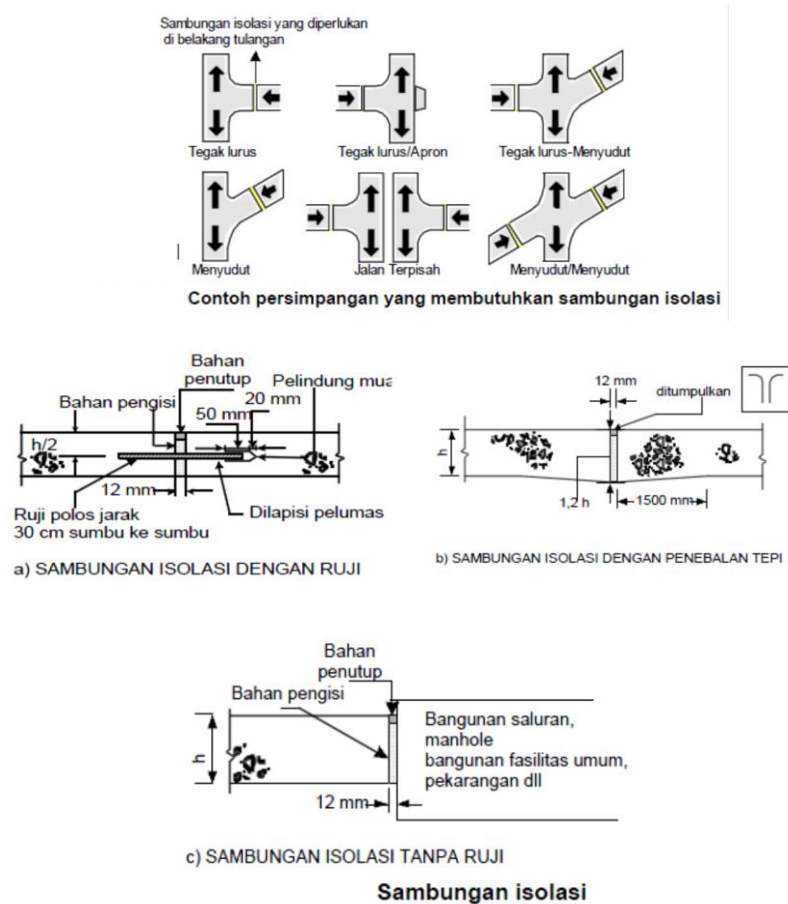
Gambar 2. 8 Sambungan Susut Melintang

(Sumber : Bina Marga,2003)

d. Sambungan Isolasi (*Isolation Joint*)

Sambungan isolasi direkayasa untuk meminimalkan tegangan yang dapat menyebabkan retak signifikan pada pelat beton. Sambungan ini biasanya dilapisi dengan penutup setebal 5-7 mm, dengan sisa ruang

diisi dengan pengisi sambungan untuk menghalangi masuknya serpihan. Diagram di bawah mengilustrasikan sambungan insulasi, baik dengan atau tanpa penambahan batang pasak.

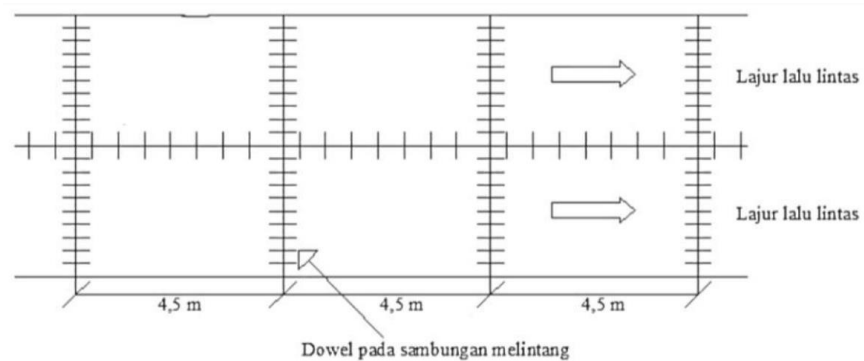


Gambar 2. 9 Sambungan Isolasi
(Sumber : Bina Marga,2003)

e. Ruji (*Dowel*)

Menurut Bina Marga (2002), pasak adalah batang baja polos yang dimasukkan pada setiap sambungan melintang untuk bertindak sebagai distributor beban, memastikan bahwa pelat beton yang berdekatan berinteraksi tanpa ketidaksejajaran yang signifikan. Pasak harus dipasang dengan orientasi lurus dan sejajar relatif terhadap sumbu jalan

pada sambungan melintang. Pedoman AASHTO 1993 menyarankan bahwa diameter pasak harus seperdelapan dari ketebalan pelat beton, atau $D/8$, dengan panjang yang disarankan 46 cm (18 inci) dan jarak 30 cm (12 inci). Penempatan tulangan pasak diilustrasikan pada Gambar 3.10.

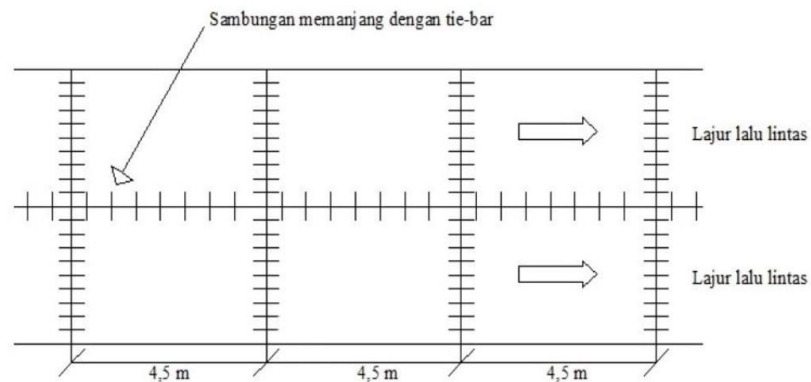


Gambar 2. 10 Ruji (*Dowel*) pada Sambungan Melintang

(Sumber : Hardiyatmo,2015)

f. *Tie-bar*

Dalam kasus di mana pasak digunakan untuk sambungan melintang, sambungan memanjang memerlukan pemasangan batang pengikat. Tie-bar, yang lebih tipis dan menjangkau jarak yang lebih jauh dari pasak, membantu menjaga keselarasan dan stabilitas. Sesuai Bina Marga (2002), tie-bar harus diberi jarak sekitar 3 sampai 4 meter. Untuk sambungan memanjang ini, direkomendasikan batang berulir dengan kualitas minimum BJTU-24 dan diameter 16 mm. Jenis baja alternatif yang digunakan untuk tie-bar harus mampu ditekuk dan diluruskan tanpa mengurangi integritasnya. Diagram di bawah ini mengilustrasikan penempatan tulangan tie-bar.



Gambar 2. 11 Tie-bar pada Sambungan Memanjang

(Sumber : Hardiyatmo,2015)

20. Perencanaan Struktur Perkerasan Jalan Kaku Metode Bina Marga 2017

Metode Bina Marga 2017, yang dirinci dalam Pedoman Desain Perkerasan nomor 02/M/BM/2017 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum, dibangun berdasarkan pedoman sebelumnya yang diberikan dalam Pd T-14-2003 dari Departemen Pekerjaan Umum tentang Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen. Pembaruan Metode Bina Marga tahun 2013 selaras dengan Manual Desain Perkerasan nomor 02/M/BM/2013.

Manual Desain Perkerasan Jalan No 02/M/BM/2017 menetapkan prosedur untuk menentukan ketebalan perkerasan kaku sebagai berikut:

a. Menentukan Umur Rencana

Umur desain (UR) perkerasan ditentukan dengan mengevaluasi faktor-faktor seperti klasifikasi fungsional jalan, dinamika lalu lintas,

dan nilai ekonomi jalan. Umur yang diharapkan untuk perkerasan yang baru dirancang ditentukan dengan menggunakan pedoman yang diberikan pada Tabel 2.16 di bawah.

Tabel 2. 16 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR).

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

(Sumber : Bina Marga, 2017)

b. Lalu Lintas

Rencana beban lalu lintas untuk perkerasan kaku ditentukan berdasarkan jumlah kelompok gandar kendaraan berat (kelebihan beban), berdasarkan konfigurasi gandar yang diantisipasi selama umur perkerasan. Analisis lalu lintas harus menggabungkan data volume lalu lintas dan konfigurasi gandar saat ini. Parameter kunci untuk analisis lalu lintas meliputi:

1) Volume Lalu Lintas

Untuk menentukan volume lalu lintas jam sibuk dan lalu lintas harian rata-rata tahunan (AADT), referensi dibuat untuk Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Volume yang diharapkan pada tahun pertama pasca konstruksi atau rehabilitasi mencerminkan beban lalu lintas yang diantisipasi.

2) Aliran Lalu Lintas

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), arus lalu lintas diterjemahkan dari kendaraan per jam ke unit mobil penumpang (PCU) menggunakan faktor konversi untuk jenis kendaraan yang berbeda, sebagaimana dirinci pada Tabel 2.17.

Tabel 2. 17 Ekuivalen Mobil Penumpang

Jenis Kendaraan	EMP
Sepeda motor (MC)	0,4
Kendaraan ringan (LV)	1,0
Kendaraan berat (HV)	1,3

(Sumber : MKJI, 1997)

1) Jenis kendaraan

Klasifikasi kendaraan mengikuti pedoman yang dituangkan dalam Survei Pencacahan Lalu Lintas (Pd T-19-2004-B). Beban gandar dari mobil penumpang dan kendaraan ringan hingga menengah umumnya tidak cukup signifikan untuk berdampak pada struktur perkerasan. Hanya kendaraan komersial dengan enam roda

atau lebih yang dianggap penting untuk analisis. Jenis dan klasifikasi kendaraan dirinci pada Tabel 2.18.

Tabel 2. 18 Golongan dan Kelompok Jenis Kendaraan

Golongan	Kelompok Jenis Kendaraan
1	Sepeda motor,kendaraan roda 3
2	Sedan,jeep dan station wagon
3	Angkutan penumpang sedang
4	Pick up,micro truk dan mobil hantaran
5a	Bus kecil
5b	Bus besar
6a	Truk ringan 2 sumbu
6b	Truk sedang 2 sumbu
7a	Truk 3 sumbu
7b	Truk gandengan
7c	Truk semitrailer
8	Kendaraan tidak bermotor

(Sumber : Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas)

2) Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Pertumbuhan lalu lintas didasarkan pada data-data pertumbuhan series (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang valid. Jika data tidak tersedia maka tabel dibawah ini dapat digunakan pada tahun 2015-2035.

Tabel 2. 19 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas(i) Minimum untuk Desain

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan Perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektural Rural	3,5	3,50	3,50	3,50
Jalan Desa	1,00	1,00	1,00	1,00

(Sumber : Bina Marga, 2017)

Jika data lalu lintas tersedia maka dapat menggunakan perhitungan menggunakan rumus dibawah ini yang dihitung berdasarkan LHRT, LHRo serta umur rencana (n).

$$LHRT = LHRo (1 + i)^n$$

Keterangan :

$LHRT$ = LHR akhir umur rencana

$LHRo$ = LHR awal umur rencana

n = umur rencana (tahun), dan

i = angka pertumbuhan

Untuk menghitung pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*cumulative growth factor*).

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

Keterangan :

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif,

i = Tingkat pertumbuhan tahunan (%), dan

UR = Umur rencana (tahun).

3) Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Lajur rencana merujuk pada salah satu jalur lalu lintas dalam suatu segmen jalan yang menangani pergerakan kendaraan niaga, seperti truk dan bus. Beban lalu lintas pada jalur ini diukur dalam kumulatif beban gandar standar (ESA), yang memperhitungkan

faktor distribusi arah (D_D) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (D_L).

Pada jalan dua arah, nilai umum yang diambil untuk faktor distribusi arah (D_D) adalah 0,50 kecuali pada lokasi-lokasi tertentu di mana terdapat kecenderungan peningkatan jumlah kendaraan niaga dari arah tertentu. Faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan yang memiliki dua lajur atau lebih dalam satu arah, seperti yang tercantum dalam tabel 2. 20.

Tabel 2. 20 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 : Bina Marga, 2017)

4) Faktor ekuivalen beban (*vehicle damage factor*)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas diterjemahkan menjadi beban standar setara (ESA) dengan menggunakan faktor kerusakan kendaraan. Penilaian struktur perkerasan didasarkan pada akumulasi ESA kumulatif pada jalur yang ditentukan selama periode perencanaan. Proses pengumpulan data beban lalu lintas diuraikan pada Tabel 2.21.

Tabel 2. 21 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 : Bina Marga, 2017)

Menurut Tabel 2.21, data beban lalu lintas dapat dikumpulkan melalui:

- Jembatan timbang, timbangan statis, atau sistem Weight-in-Motion (WIM) melalui pengukuran langsung,
- Survei beban gandar yang dilakukan dengan menggunakan jembatan timbang atau sistem WIM, yang dianggap cukup representatif, dan
- Data WIM daerah yang disediakan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.

Ketika survei lalu lintas dapat menentukan jenis dan muatan kendaraan niaga, Faktor Kerusakan Kendaraan (VDF) untuk setiap jenis kendaraan dapat digunakan, sebagaimana dirinci pada Tabel 2.22.

Tabel 2. 22 Nilai VDF Masing-masing Jenis Kendaraan Niaga Berdasarkan Jenis Kendaraan dan Muatan

Jenis Kendaraan		Uraian	Konfigurasi Sumbu	Muatan yang diangkut	Kelompok sumbu	Distribusi tipikal (%)		Faktor ekivalen	
Klasifikasi Lama	Alternatif					Semua kendaraan bermotor	Semua kendaraan bermotor kecuali sepeda motor	VDF 4 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/wagon	1.1		2	51,7	74,3		
5a	5a	Bus kecil	1.2		2	3,5	5,0	0,3	0,2
5b	5b	Bus besar	1.2		2	0,1	0,2	1	1
6a.1	6.1	Truk 2 sumbu-cargo ringan	1.1		Muatan umum	2	4,6	6,6	0,3
6a.2	6.2	Truk 2 sumbu-ringan	1.2	Tanah,pasir,besi, semen	2	0,8			0,8
6b1.1	7.1	Truk 2 sumbu-cargo sedang	1.2	Muatan umum	2	-	-	0,7	0,7
6b1.2	7.2	Truk 2 sumbu-sedang	1.2	Tanah,pasir,besi, semen	2			1,6	1,7
6b2.1	8.1	Truk 2 sumbu-berat	1.2	Muatan umum	2	3,8	5,5	0,9	0,8
6b2.2	8.2	Truk 2 sumbu-	1.2	Tanah,pasir,besi,	2			7,3	11,2

		berat		semen					
7a1	9.1	Truk 3 sumbu- ringan	1.22	Muatan umum	2	3,9	5,6	7,6	11,2
7a2	9.2	Truk 3 sumbu- sedang	1.22	Tanah,pasir,besi, semen	2			28,1	64,4
7a3	9.3	Truk 3 sumbu- berat	1.222		2	0,1	0,1	28,9	62,2
7b	10	Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	1.2-2.2		4	0,5	0,7	36,9	90,4
7c1	11	Truk 4 sumbu- trailer	1.2-22		3	0,3	0,5	13,6	24
7c2.1	12	Truk 5 sumbu- trailer	1.2-22		3	0,7	1	19	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	0,5	41,6	94

(Sumber : Bina Marga, 2017)

5) Beban sumbu standar kumulatif

Beban Gandar Tunggal Setara Kumulatif (CESA) mewakili jumlah total beban gandar lalu lintas desain di jalur tertentu sepanjang umur rencana. Nilai ini dihitung dengan menggunakan rumus tertentu.

$$ESA_{TH-1} = \sum LHR_{JK} \times \text{Kelompok Sumbu} \times 365 \times D_D \times D_L \times R$$

Keterangan :

ESA_{TH-1}	:	Kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (equivalent standard axle) pada tahun pertama,
LHR_{JK}	:	Lintas harian rata-rata tahunan untuk tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari),
<i>Kelompok Sumbu</i>	:	Kelompok sumbu tiap jenis kendaraan niaga tabel 2. 22
D_D	:	Faktor distribusi arah,
D_L	:	Faktor distribusi lajur, dan
R	:	Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

c. Drainase Perkerasan

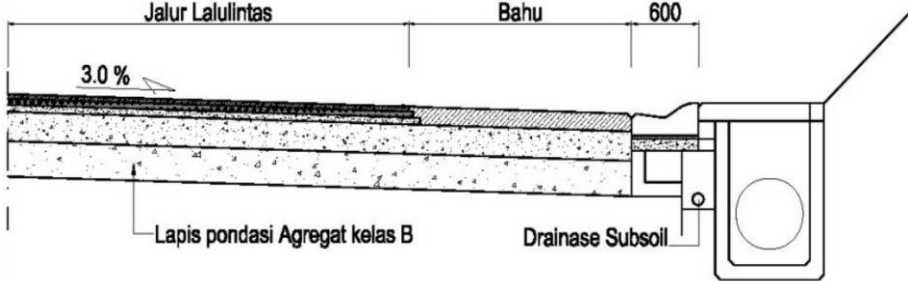
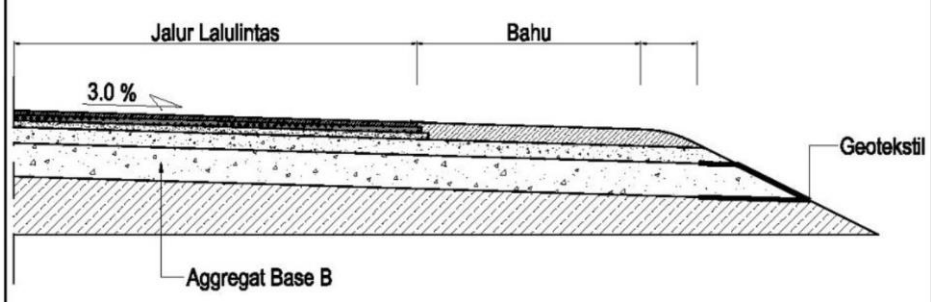
Desainer harus menargetkan nilai "faktor m" sebesar $\geq 1,0$, kecuali kondisi lapangan menghalangi hal ini. Jika drainase bawah

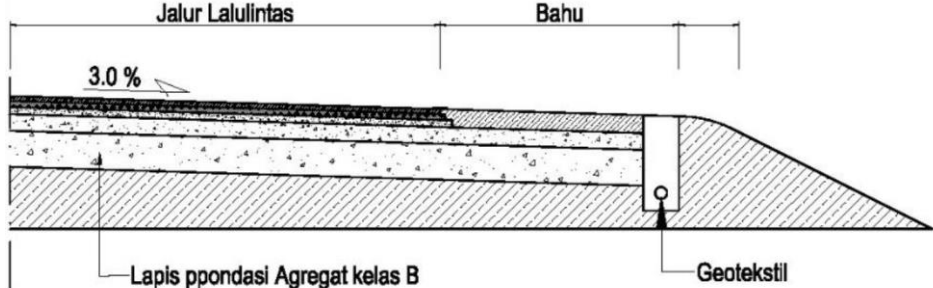
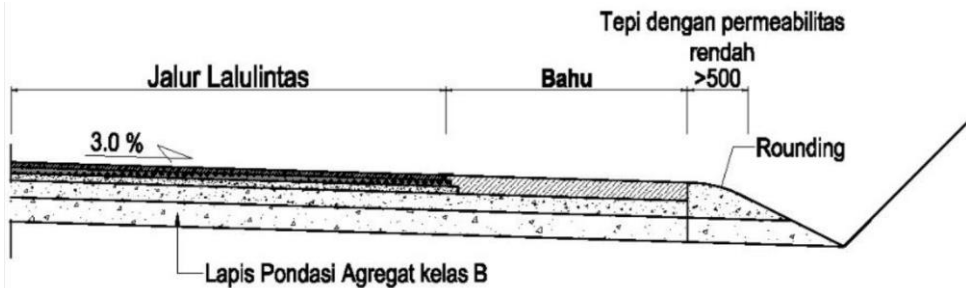
permukaan yang efektif tidak dapat dilaksanakan, ketebalan lapisan dasar agregat harus disesuaikan dengan mempertimbangkan koefisien drainase "m" sebagaimana ditentukan oleh pedoman AASHTO atau Pt T-01-2002 B tahun 1993. Bagan desain dalam manual ini mengasumsikan drainase optimal. Jika kondisi drainase menghasilkan nilai "m" kurang dari 1, penyesuaian ketebalan lapisan dasar agregat harus dilakukan dengan menggunakan rumus yang diberikan.

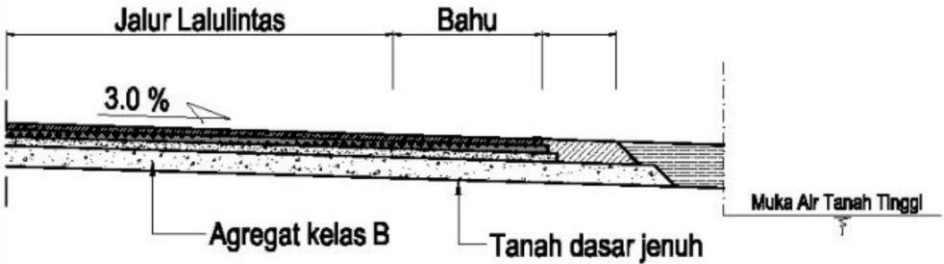
$$\text{Tebal desain lapis fondasi agregat} = \frac{\text{Tebal Hasil dari Bagan Desain}}{m}$$

Selama proses desain, penggunaan koefisien drainase "m" yang lebih besar dari 1 umumnya tidak disarankan kecuali ada jaminan bahwa standar kualitas yang diperlukan untuk implementasi dapat dicapai. Tabel 2. 23 memberikan rekomendasi desain drainase yang disesuaikan dengan kondisi lapangan.

Tabel 2. 23 Koefisien Drainase 'm' Untuk Tebal Lapis Berbutir

Kondisi Lapangan (digunakan untuk pemilihan nilai m yang sesuai)	Nilai 'm' untuk desain	Desain Tipikal
Galian dengan drainase bawah permukaan yang ideal (outlet drainase bawah permukaan selalu diatas muka air banjir)	1,0	
Timbunan dengan lapis pondasi bawah menerus sampai bahu jalan (tidak terkena banjir)	1,0	

Kondisi Lapangan (digunakan untuk pemilihan nilai m yang sesuai)	Nilai 'm' untuk desain	Desain Tipikal
Timbunan dengan tipe permeabilitas rendah dan lapis pondasi bawah berbentuk kotak	1,0	
Galian pada permukaan tanah atau timbunan tanpa drainase bawah permukaan dan permeabilitas rendah pada pinggir > 500 mm. Gunakan 0,9 jika ≤ 500 mm	0,7	

Kondisi Lapangan (digunakan untuk pemilihan nilai m yang sesuai)	Nilai 'm' untuk desain	Desain Tipikal
<p>Tanah dasar jenuh air secara permanen selama musim hujan dan tidak teralirkan. Ketentuan lapisan penopang (capping layer) dapat digunakan</p>	0,4	

(Sumber : Bina Marga, 2017)

d. Menentukan Daya Dukung Efektif Tanah Dasar dan Desain Fondasi Jalan

Faktor-faktor kunci yang mempengaruhi desain perkerasan meliputi analisis lalu lintas, kapasitas menahan beban tanah di bawahnya, dan dampak perkiraan kadar air. Tanah dasar untuk perkerasan harus memenuhi kondisi berikut:

1. Ini harus mencapai nilai CBR minimum yang ditentukan.
2. Itu harus dibentuk secara akurat agar sesuai dengan geometri jalan.
3. Ia perlu dipadatkan dengan betul untuk memenuhi ketebalan lapisan yang diperlukan.
4. Ini harus tahan terhadap variasi kadar air.
5. Harus mampu menopang beban lalu lintas selama konstruksi.

Tabel 2.24 menguraikan persyaratan minimum untuk pondasi jalan, termasuk pertimbangan khusus untuk perkerasan kaku.

Tabel 2. 24 Solusi Desain Fondasi Jalan Minimum

CBR tanah dasar	Kelas kekuatan tanah dasar	Uraian struktur fondasi	Perkerasan Lentur			Perkerasa Kaku
			Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESA 5)			Stabilisasi semen ⁽⁶⁾
			<2	2-4	>4	
			Tebal minimum perbaikan tanah dasar			
≥6	SG6	Perbaikan tanah dasar dapat berupa stabilisasi semen atau material timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Devisi 3-Pekerjaan Tanah) (pemadatan lapisan ≤ 200 mm tebal gembur)	Tidak perlu peningkatan			150 mm stabilisasi diatas 150 mm material timbunan pilihan
5	SG5				100	
4	SG4		100	150	200	
3	SG3		150	200	300	
2,5	SG2, 5		175	250	350	
Tanah Ekspansif (potensi pemuai > 5%)			400	500	600	
Perkerasan diatas tanah lunak ⁽²⁾	SG1 ⁽³⁾	Lapis penopang (<i>capping layer</i>) ⁽⁴⁾⁽⁵⁾ atau lapis penopang dan geogrid ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	1000 650	1100 750	1200 850	Berlaku ketentuan yang sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur
Tanah gambut dengan HRS atau perkerasan Burda untuk perkerasan jalan raya minor (nilai minimum ketentuan lain berlaku)		Lapis penopang berbutir ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	1000	1250	1500	

(Sumber : Bina Marga, 2017)

Keterangan:

- (1) Desain harus mengatasi semua faktor penting, dengan kemungkinan persyaratan tambahan.
- (2) Bahan didefinisikan oleh kepadatan rendah dan CBR lapangan.
- (3) Nilai CBR in-situ harus digunakan, karena nilai CBR mandi tidak berlaku.
- (4) Untuk tanah seperti SG1 dan gambut, permukaan lapisan pendukung diasumsikan mempunyai daya dukung setara dengan CBR sebesar 2,5%. Oleh karena itu, peningkatan kualitas tanah harus memenuhi standar SG2.5. Misalnya, jika lalu lintas yang direncanakan mencakup lebih dari 4 juta ESA, lapisan pendukung setebal 1.200 mm diperlukan agar tanah SG1 sesuai dengan standar SG2.5, dengan tambahan 350 mm diperlukan untuk mencapai kesetaraan SG6.
- (5) Ketebalan lapisan pendukung dapat dikurangi 300 mm jika tanah asli dipadatkan dalam kondisi kering.
- (6) Untuk perkerasan kaku, bagian atas 150 mm dari bahan dasar tanah, diklasifikasikan sebagai A4 - A6, harus distabilkan dengan semen.

e. Penentuan Tebal Pelat Beton

Dalam desain perkerasan, berbagai solusi pengerasan dipilih berdasarkan kebutuhan beban dan efisiensi biaya. Hal ini mencakup

pilihan untuk perkerasan fleksibel, perkerasan kaku (lihat Tabel 2.7 untuk jalan dengan beban lalu lintas padat), perkerasan tanah yang distabilkan dengan semen, dan perkerasan berkerikil atau batu pecah.

Meskipun solusi alternatif dapat dipertimbangkan untuk mengatasi kondisi lokal tertentu, disarankan untuk menggunakan bagan yang disediakan sebagai titik awal untuk semua desain. Ketebalan yang diperlukan untuk perkerasan kaku pada jalan dengan beban lalu lintas berat dirinci pada Tabel 2.25, sedangkan Tabel 2.26 menguraikan persyaratan ketebalan untuk jalan dengan lalu lintas ringan.

Tabel 2. 25 Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu lintas Berat

Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu kendaraan berat (overloaded) (10^6)	<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 fondasi agregat kelas A	150				

(Sumber : Bina Marga, 2017)

Tabel 2. 26 Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu lintas Rendah

	Tanah dasar			
	Tanah Lunak dengan Lapis Penopang		Dipadatkan normal	
Bahu pelat beton (tied shoulder)	Ya	Tidak	Ya	Tidak
	Tebal Pelat Beton (mm)			
Akses terbatas hanya mobil penumpang dan motor	160	175	135	150
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 : Bina Marga, 2017)

f. Sambungan

1) *Tie-bar*

Bina Marga 2003 (Pd T-14-2003) menyarankan jarak antar sambungan memanjang sekitar 3-4 m dan jarak batang pengikat yang digunakan 750 mm. Sambungan tie-bar harus menggunakan batang ulir dengan mutu minimum BJTU-24 dan berdiameter 16 mm.

Ukuran batang pengikat dihitung dengan rumus dibawah ini.

$$A_t = 204 \times b \times h$$

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

Keterangan :

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), dan

ϕ : Diameter batang pengikat yang dipilih (mm)

Jarak batang pengikat yang digunakan adalah 75 cm.

2) Dowel

Menurut Bina Marga 2003 (Pd T-14-2003), jarak yang disarankan untuk sambungan silang beton kontinu tanpa tulangan adalah sekitar 4 sampai 5 meter. Setiap sambungan melintang harus dilengkapi pasak polos, biasanya panjangnya 450 mm, dengan jarak antar pasak 300 mm. Untuk mencegah adhesi dengan beton, setengah dari setiap pasak harus dilapisi atau ditutup dengan bahan anti lengket. Diameter pasak yang sesuai ditentukan pada Tabel 2.27, berdasarkan ketebalan pelat beton.

Tabel 2. 27 Diameter Ruji (Dowel)

Tebal Pelat Beton, h (mm)	Diameter Ruji (mm)
$125 < h \leq 140$	20
$140 < h \leq 160$	24
$160 < h \leq 190$	28
$190 < h \leq 220$	33
$220 < h \leq 250$	36

(Sumber : Bina Marga, 2017)

B. Tinjauan Pustaka**1 Penelitian yang dilakukan oleh Weimintoro, Okky Hendra Hermawan dan Teguh Haris Santoso**

Penelitian ini berjudul “Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 Dan Rencana Anggaran Biaya Konstruksinya Pada Ruas Jalan Banjaran – Balamoa”. Penelitian ini bermaksud untuk membahas tentang tebal lapis perkerasan pada ruas Banjaran – Balamoa, sehingga diperoleh konstruksi jalan yang mampu untuk menahan beban kendaraan.

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa Berdasarkan hasil analisis metode analisa komponen Bina Marga 1987, diperoleh lapis permukaan menggunakan Laston MS 744 kg dengan tebal 5 cm dan lapis fondasi menggunakan Laston atas MS 590 kg dengan tebal 10 cm. sedangkan untuk lapisan subbase digunakan sirtu/pitrun kelas B dengan tebal 5 cm dan Rencana anggaran biaya pada konstruksi lapis perkerasan lentur ruas jalan Banjaran-Balamoa berdasarkan AHSP Kab. Tegal tahun 2019

dengan panjang penanganan 1000 m dan lebar 7 m, diperoleh nilai total sebesar Rp. 3.773.975.000,00 (Tiga milyar tujuh ratus tujuh puluh tiga juta Sembilan ratus tujuh puluh lima ribu rupiah).

2 Penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Yunus dan Isradias Mirajhusnita

Penelitian ini berjudul “Analisis Kinerja Ruas Jalan Dilihat dari Tingkat Pelayanan Jalan (*Level of Service*) di Kota Tegal (Studi Kasus Jl. Abimanyu, Jl. Semeru, dan Jl. Menteri Supeno)”. Penelitian ini bermaksud untuk mengevaluasi kinerja ruas jalan yang diteliti berdasarkan tingkat pelayanan jalannya. Metode yang digunakan adalah dengan membandingkan antara besar arus lalu lintas dan kapasitas jalan pada Jl. Abimanyu, Jl. Semeru, dan Jl. Menteri Supeno.

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa ruas Jl. Semeru dan Jl. Menteri Supeno memiliki nilai tingkat pelayanan jalan B atau Baik. Sedangkan nilai tingkat pelayanan jalan pada ruas Jl. Abimanyu adalah D. Berdasarkan nilai tingkat pelayanan jalan yang telah dianalisis, peneliti memberikan solusi dari permasalahan yang ada yaitu dengan menerapkan manajemen lalu lintas yang baik guna memperbaiki nilai tingkat pelayanan jalan yang ada.

3 Penelitian yang dilakukan oleh Khoirotn Ainayah dan Kurnia Hadi Putra

Penelitian ini berjudul “Perencanaan Peningkatan Perkerasan Kaku Dengan Menggunakan Metode Mdpj 2017, Pdt 14 2003, Dan Aastho 1993

Pada Jalan Pabean – Wadungasri, Sidoarjo” . Penelitian ini bermaksud untuk meningkatkan pelayanan kenyamanan jalan, perlu diadakan suatu program perencanaan dan pemeliharaan agar jalan tersebut dapat memberikan kenyamanan hingga umur rencana . Metode yang digunakan adalah dengan menganalisis perbandingan perhitungan perkerasan beton semen dengan menggunakan metode perkerasan baru yaitu MDPJ 2017, Pd T-14 Tahun 2003 dan AASHTO 1993.

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa bahwa Metode ASSTHO 1993 diperoleh tebal perkerasan dengan susunan lapisan : lapisan permukaan (Surface Course) plat beton K-350 tebal 27 cm, lapis pondasi bawah (Sub Base Course) Lean Concrete tebal 12,5 cm. Untuk sambungan melintang menggunakan Dowel $\varnothing 32 - 300$ panjang 45 cm, sambungan memanjang menggunakan Tie Bars D 16 – 750 panjang 70 cm. Metode Bina Marga SNI Pd T-14-2003 diperoleh tebal perkerasan dengan susunan lapisan : lapisan permukaan (Surface Course) plat beton K-350 tebal 18 cm, lapis pondasi bawah (Sub Base Course) Lean Concrete tebal 12,5 cm. Untuk sambungan melintang menggunakan Dowel $\varnothing 28 - 300$ panjang 45 cm, sambungan memanjang menggunakan Tie Bars D 16 – 750 panjang 70 cm. Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 diperoleh tebal perkerasan dengan susunan lapisan : lapisan permukaan (Surface Course) plat beton K-350 tebal 29,5 cm, lapis pondasi bawah (Sub Base Course) Lean Concrete K-125 tebal 10 cm, Lapis Drainase tb. 15 cm dan Stabiisasi semen tb. 30 cm. Untuk sambungan melintang menggunakan Dowel $\varnothing 38$

– 300 panjang 45 cm, sambungan memanjang menggunakan Tie Bars D 19 – 750 panjang 80 cm. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, peneliti memberikan solusi dari permasalahan yang ada yaitu dengan menerapkan perencanaan sesuai dengan hasil yang sudah ada. Sehingga dari kualitas jalan tersebut kualitas dan umur jalan tersebut akan sesuai dengan yang sudah direncanakan.

4 Penelitian yang dilakukan oleh Dewi Pratiwi, Nova dan Nevila Rodhi

Penelitian ini berjudul “ Perencanaan Perkerasan Jalan Rigid Pavement Pada Ruas Jalan Lettu Suyitno STA 0+070 – STA 0+270 Kecamatan Bojonegoro ”. Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui tebal perkerasan rigid pavement 20 tahun kedepan agar tidak mudah rusak dan tidak mudah mengalami deformasi, selain itu untuk mengetahui jarak tulangan memanjang dan melintang dengan menggunakan besi tulangan Ø 8 mm. Metode yang digunakan adalah ilakukan pengujian CBR dengan mengambil 4 titik kemudian dilanjutkannya dengan survei lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang dimana dijadikan salah satu pedoman dalam penentuan tebal perkerasan yang akan dipakai dalam penelitian ini

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa Jalan Rigid Pavement pada Ruas Jalan Lettu Suyitno STA 0+070 – STA 0+270 Kecamatan Bojonegoro dapat direncanakan dengan nilai CBR 3,96% dengan campuran beton kurus (CBK) tebal minimal 125 mm. CBR tanah dasar efektif 39%. Pertumbuhan lalu lintas mengalami peningkatan sebesar 12,17 % untuk jangka waktu 20 tahun. Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga

$2,89 \times 10^8$ dengan factor keamanan beban 1,1. Kuat lentur tarik beton 4,25 Mpa dengan tebal plat beton 26,5 cm. Penulangan beton yang digunakan untuk tulangan Memanjang : \varnothing 8 mm, jarak 150 mm, tulangan , melintang : \varnothing 8 mm, jarak 150 mm, dowel (ruji) : \varnothing 32 mm, panjang 450 mm, jarak 300 mm, tie Bar : D 16 mm, panjang 700 mm, jarak 400 mm. Berdasarkan dengan hasil yang telah dianalisis, peneliti memberikan solusi dari permasalahan yang ada yaitu Perlu adanya perencanaan yang teliti dengan memperhatikan faktor keamanan dan kenyamanan dengan metode-metode praktis yang telah dilaksanakan dilapangan dan disamping itu juga perlu koordinasi yang baik akan sangat mempengaruhi hasil pekerjaan.

5 Penelitian yang dilakukan oleh Brunosius, Andy Kristafi Arifianto dan Rifky Aldila P

Penelitian yang berjudul “Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Ruas Jalan Sta 0+1 Km Kecamatan Binangun Kabupaten Blitar Jawa Timur” bertujuan untuk mengetahui rencana perbaikan jalan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode konstruksi perkerasan kaku (Rigid Pavement).

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa Beban untuk perencanaan konstruksi perkerasan kaku adalah sebesar 60243947,1 kg/m³ dari beban untuk perencanaan konstruksi perkerasan lentur adalah sebesar 48009707,1 kg/m³. Perencanaan perkerasan kaku lebih cocok atau lebih layak untuk digunakan didaerah yang kondisi tanahnya lembek atau kondisi daya dukung tanahnya rendah. Hasil perhitungan analisa Rencana

Anggaran Biaya (RAB), maka diperoleh biaya, untuk perencanaan konstruksi perkerasan kaku biayanya adalah sebesar Rp. 326.955.000, dan untuk perencanaan perkerasan lentur biayanya adalah sebesar Rp. 178.196.000. Berdasarkan hasil yang telah dianalisis, peneliti memberikan solusi sangat penting merencanakan ruas jalan Binangun Kecamatan Binangun Kabupaten Blitar tersebut dengan menggunakan perkerasan kaku sehingga pada ruas jala tersebut umur jalannya bisa melebihi dari 10 tahun.

6 Penelitian yang dilakukan oleh Nurul Ilham dan Syafridal Is

Penelitian ini berjudul "Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)" Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui daya dukung tanah (*California Bearing Ratio*) dengan pengujian tes DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) dan mengetahui volume lalu lintas untuk merencanakan tebal perkerasan kaku pada jalan Krueng Cut –Krueng Raya Kabupaten Aceh Besar. Metode yang digunakan adalah metode perencanaan yang dikembangkan oleh NAASRA (*National Association of Australian State Road Authorities*).

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa Perkerasan kaku direncanakan dengan umur rencana 20 tahun dengan Mutu beton yang direncanakan adalah K350 lalu Perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) ini menggunakan perkerasan beton yang bersambung dengan tulangan kemudian Tegangan tarik baja yang direncanakan adalah 230 Mpa begitu juga dengan Penulangan untuk arah memanjang digunakan 2

buah tulangan dengan diameter D12-100 mm, dan untuk tulangan melintang digunakan 2 buah tulangan atas dan tulangan bawah dengan diameter D12-250 mm dengan penentuan Dowel (ruji) yang digunakan untuk perencanaan perkerasan kaku adalah dengan ukuran diameter 25 mm, panjang 450 mm, dan jarak 300 mm dan yang terakhir Pada perencanaan ini digunakan tulangan dengan diameter yang sama untuk setiap segmen yaitu D12 –100 mm untuk tulangan memanjang dan D12 – 250 mm untuk tulangan Melintang. Berdasarkan hasil yang telah dianalisis, peneliti memberikan solusi dari permasalahan yang ada yaitu Perlu adanya perencanaan yang teliti dengan memperhatikan faktor keamanan dan kenyamanan dengan metode-metode praktis yang telah dilaksanakan dilapangan dan disamping itu juga perlu koordinasi yang baik akan sangat mempengaruhi hasil pekerjaan.

7 Penelitian yang dilakukan oleh Sugeng Purwanto, Jeply Murdiaman Guci, Nindi Handayani Putri

Penelitian ini berjudul ” Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Jalan Desa Kondangjaya, Pandeglang – Banten” Penelitian ini bermaksud untuk meningkatkan tingkat pelayanan atau kualitas jalan sehingga masyarakat desa ketika melintas jalan tersebut merasakan kenyamanan dan keselamatan. Metode yang digunakan adalah Metode Bina Marga 2017.

Penelitian ini memiliki kesimpulan Perencanaan perkerasan kaku jalan Desa Kondang jaya dengan menggunakan Metode Bina Marga

Manual Desain Perkerasan Jalan 04/SE/Db/2017 dengan perkerasan jalan baru lalu lintas rendah yaitu dengan menentukan umur rencana 40 tahun, Struktur perkerasan menggunakan bagan desain 4A, Koefisien drainase menggunakan kondisi lapangan nomor 3, Menentukan ukuran panjang dowel = 450 mm, diameter dan jarak dowel = $\text{Ø}25$ mm – 300 mm, Perhitungan pelat memanjang dan melintang $\text{Ø}8$ mm – 200 mm, Ukuran panjang tie bar = 700 mm, diameter dan jarak tie bar = D16 – 1020 mm.

8 Penelitian yang dilakukan oleh Faqih Hidayatullah dan Fathur Rohman

Penelitian ini berjudul ” Analisis Perbandingan Tebal Beton Pada Perkerasan Kaku Dengan Metode Bina Marga 2017 dan ASSHTO 1993” Penelitian ini bermaksud untuk menganalisa ketebalan yang di butuhkan dan menganalisa hasil perbandingan rigid pavement pada ruas jalan pantura Semarang Demak. Metode yang digunakan adalah Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO1993.

Penelitian ini memiliki kesimpulan Berdasarkan Penelitian perbandingan perkerasan kaku didapat parameter input untuk metode bina marga 2017, umur rencana, lalu-lintas, lajur rencana dan koefisien distribusi, pertumbuhan lalu-lintas, lalu-lintas rencana, faktor keamanan beban, daya dukug efektif tanah dasar, penentuan tebal perkerasan. Sedangkan untuk parameter berdasarkan metode ASSHTO 1993 merupakan Analisa lalu-lintas, umur rencana, vehicle damage factor, tanah dasar, material konstruksi perkerasan, reliability, serviceability, modulus reaksi pada tanah dasar, modulus elastisitas pada beton, flexural strength, koefisien drainase, koefisien penyaluran beban, perhitungan tebal perkerasan.

9 Penelitian yang dilakukan oleh Ummi Khairiyah Br Maha, Hermansyah, dan Dedy Dharmawansyah

Penelitian ini berjudul ” Perencanaan Perkerasan Kaku Jalan Eksisting Lenangguar –Lunyuk STA 04 – STA 06”. Penelitian ini bermaksud untuk

meminimalisir terjadinya kerusakan jalan yang lebih serius lagi, maka perlu dilakukannya perencanaan terkait tebal perkerasan jalan yang sesuai dengan kondisi tanah dasar dari jalan tersebut dan mampu melayani beban kendaraan yang melintas pada arus jalan tersebut.

Penelitian ini memiliki kesimpulan dari penelitian tersebut, didapatkan hasil perencanaan perkerasan jalan yang sesuai dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan tahun 2017 yaitu : (a) Rancangan tebal perkerasan kaku (Rigid Pavement) ini menggunakan jenis perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (BBTT) dengan ruji. Beton yang digunakan untuk struktur atas adalah K400 dengan ketebalan 19 cm, didapatkan dari perhitungan tebal perkerasan. Pondasi bawah beton menggunakan lean-mix concrete dengan beton mutu K125 10 cm. Dowel yang digunakan berdiameter 33 mm, panjang 45 cm, jarak 40 cm dan jarak setiap sambungan dowel adalah 4 m didapatkan dari hasil perhitungan dowel; (b) Sambungan pada dowel menggunakan baja polos.

10 Penelitian yang dilakukan oleh Rachmat Mudiyono dan Nina Anindyawati

Penelitian ini berjudul “Analisis Kinerja Ruas Jalan Majapahit Kota Semarang (Studi Kasus: Segmen Jalan Depan Kantor Pegadaian Sampai Jembatan Tol Gayamsari)”. Penelitian ini bermaksud untuk Evaluasi kinerja ruas jalan, dengan indikator kinerja yaitu derajat kejenuhan / *Degree of Saturation (DS)* dan Untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan (*Level of Service / LOS*). Metode yang digunakan adalah dengan

menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota.

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa Segmen jalan tersebut mendapatkan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,88 dengan LOS E dan Penyebab kepadatan lalu lintas yang pertama yaitu arus lalu lintas (Q) tinggi sebesar 4924,2 SMP/jam. Berdasarkan hasil yang telah dianalisis, peneliti memberikan solusi dari permasalahan yang ada yaitu dengan erlu mencari alternatif untuk menurunkan nilai derajat kejenuhan (DS) dengan upaya meningkatkan nilai kapasitas dengan tindakan.

11 Penelitian yang dilakukan oleh Setiawan, Ishak Yunus dan Mudiono Kasmuri

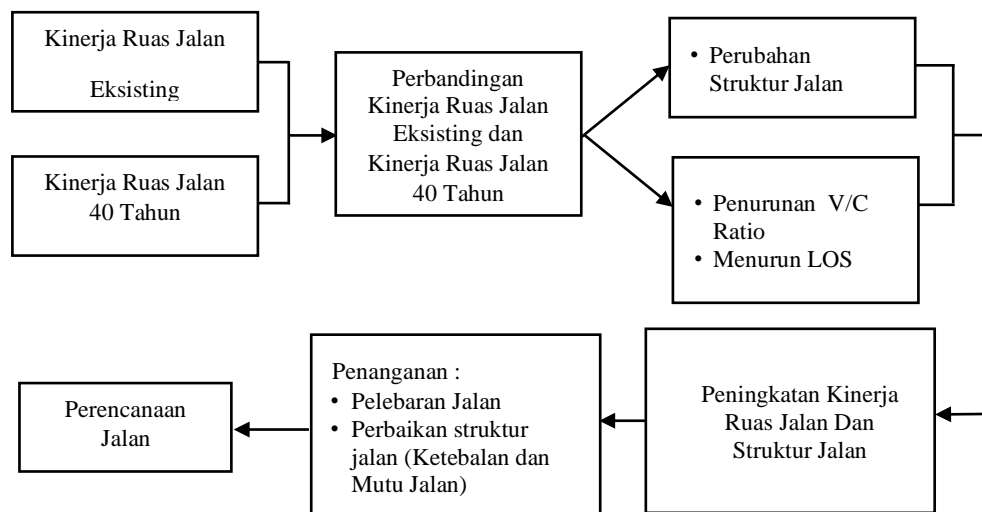
Penelitian ini berjudul “Analisa Kinerja Ruas Jalan Pada Jalan Parameswara Kota Palembang”. Penelitian ini bermaksud untuk menganalisa lalu lintas harian rata-rata (LHR) di ruas jalan parameswara dan mengetahui kinerja ruas jalan parameswara pada 5 tahun mendatang sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014. Metode yang digunakan adalah dengan menganalisis dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014.

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa didapatkan bahwa perilaku arus lalu lintas pada ruas jalan parameswara Palembang dipengaruhi derajat kejenuhan (DJ) dengan nilai 0,78 pada jam puncak dan berdasarkan survey LHR yang dilakukan pada tanggal 16 april 2018 – 22 april 2018 didapatkan volume kendaraan tertinggi yang melintas pada segmen ruas jalan

parameswara Palembang pada hari Selasa dengan total 3709 kend/jam pada pukul 16.00-17.00 WIB dengan total volume 2195 Skr/jam untuk derajat kejenuhan (DJ) pada ruas jalan Parameswara Kota Palembang didapat sebesar 0,78. Berdasarkan hasil yang telah dianalisis, peneliti memberikan solusi menerapkan manajemen lalu lintas yang baik guna memperbaiki nilai tingkat pelayanan jalan yang ada.

C. Kerangka Pemikiran Penelitian

Kerangka konseptual berfungsi sebagai penalaran mendasar yang memandu pendekatan peneliti, memberikan struktur dasar untuk mendukung sub-fokus penelitian. Dalam penelitian kuantitatif, kerangka konseptual yang terdefinisi dengan baik sangat penting untuk menjaga fokus dan kejelasan penelitian. Tujuan dari kerangka kerja ini adalah untuk memastikan bahwa penelitian terstruktur secara logis dan dapat dipahami dan diterima secara wajar oleh pembaca. Representasi visual dari kerangka konseptual ini diilustrasikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. 12 Kerangka alur fikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang dilaksanakan dalam penelitian yaitu menggunakan metode Perencanaan Struktur Perkerasan Jalan Kaku Metode Bina Marga 2017 (Nomor 04/SE/Db/2017) sehingga dari metode yang digunakan tersebut mendapatkan hasil ketebalan perkerasan yang diperlukan dan struktur jalan yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Yang dimana pada metode tersebut dengan langkah langkah sebagaimana berikut :

1. Menentukan lokasi penelitian (berlokasikan di Ruas Jalan Raya Pacul, Desa Pacul, Kec. Talang, Kabupaten Tegal)
2. Pengambilan sample uji DCP dengan mengambil beberapa titik pengujian pada lokasi penelitian. Pengujian tersebut bertujuan untuk mencari atau mengetahui nilai CBR pada kondisi tanah tersebut.
3. Melakukan survei untuk menentukan volume lalu lintas harian rata-rata (ADT). ADT sangat penting untuk memandu penentuan ketebalan perkerasan yang sesuai untuk digunakan dalam penelitian ini.

Setelah runtutan langka-langka diatas sudah dilaksanakan, mendapatkan hasil data yang selanjutnya akan dianalisis dengan metode Bina Marga 2017.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang dilakukan dalam jangka waktu 9 bulan diawali dari bulan Desember 2023 hingga bulan Agustus 2024. Berikut ini merupakan jadwal penelitian yang dilakukan :

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Waktu pelaksanaan (bulan ke-)								
		Des 2023	Jan 2024	Feb 2024	Mar 2024	Apr 2024	Mei 2024	Jun 2024	Jul 2024	Ags 2024
1.	Penentuan judul									
2.	Pengumpulan refensi									
3.	Penyusunan proposal									
4.	Penelitian									
5.	Analisa data									
6.	Penyusunan skripsi									
7.	Sidang skripsi									

(Sumber : Hasil Analisis, 2024)

Rancangan perkerasan kaku tebal direncanakan untuk Jalan Raya Pacul di Kabupaten Tegal. Ruas jalan utama ini memanjang 1,4 kilometer dan saat ini memiliki lebar 4 meter. Rincian lebih lanjut diilustrasikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

C. Metode Penentuan Sampel

1. Pengambilan Sampel Uji Test DCP

Pada tahun 1993, Supardi mengartikan sampel sebagai beberapa perwakilan dari total populasi yang telah ditentukan sebagai data utama atau data primer penelitian sesungguhnya. Berdasar dari pengertian yang telah dijabarkan oleh Supardi, maka sampel dalam penelitian ini adalah kondisi tanah di ruas Jalan Raya Pacul. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara mencatat menentukan titik lokasi yang ingin di Uji DCP, biasanya titik tersebut ditentukan sesuai dengan panjangnya jarak STA Awal sampai STA Akhir yang dimana sesuai dengan data yang dibutuhkan. Setelah lokasi titik uji ditentukan alat DCP disiapkan dan langsung lakukan pengujian pada lokasi titik pengujian tersebut.

2. Pengambilan Sample Lalu lintas Harian Rata – Rata (LHR)

Pada tahun 1993, Supardi mengartikan sampel sebagai beberapa perwakilan dari total populasi yang telah ditentukan sebagai data utama atau data primer penelitian sesungguhnya. Menurut definisi Supardi, sampel untuk penelitian ini terdiri dari kendaraan yang melakukan perjalanan melalui area Jalan Raya Pacul. Lalu lintas harian rata-rata dinilai dengan memantau arus lalu lintas di segmen ini, dengan pengamatan dikategorikan berdasarkan jenis kendaraan. Pengumpulan data untuk Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) melibatkan pelaksanaan survei di mana penghitungan lalu lintas dicatat menggunakan penghitung jari yang dioperasikan oleh surveyor.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Sebagaimana dijelaskan oleh Sugiyono (2013), variabel independen adalah variabel yang mempunyai kapasitas untuk mempengaruhi variabel lain namun tidak dipengaruhi atau dibatasi oleh variabel tersebut. Pada dasarnya, variabel-variabel ini beroperasi secara independen dan dapat bertindak sebagai penyebab perubahan variabel lain. Dalam konteks penelitian ini, variabel independen didefinisikan sebagai kuantitas dan klasifikasi kendaraan yang melintasi ruas jalan di lokasi penelitian, diukur pada interval yang ditentukan oleh pedoman survei lalu lintas. Begitu juga dengan kondisi tanah dasar juga bisa mempengaruhi dari mutu (kekuatan dan umur jalan).

2. Variabel Terikat

Variabel dependen atau yang biasa disebut variabel terikat adalah variabel yang tidak dapat mempengaruhi variabel lain, namun variabel ini menjadi akibat yang timbul dari pengaruh variabel lain. Dengan kata lain, variabel terikat ini tidak berdiri sendiri. Berdasarkan keterangan tersebut, variabel terikat dalam penelitian ini adalah umur dan kualitas sebuah jalan dalam perencanaan jalan.

E. Metode Pengumpulan Data Penelitian

Sejumlah data yang diperlukan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua, di antaranya data primer dan data sekunder. Untuk teknik

pengumpulan data tersebut menggunakan teknik survei. Penjelasan dari kedua jenis data tersebut adalah sebagai berikut :

1. Survei Sekunder

Survei sekunder merupakan salah satu metode pengumpulan data yang penting dalam suatu penelitian, di mana prosesnya dilakukan dengan mendatangi instansi atau lembaga yang relevan untuk memperoleh data-data yang telah tersedia sebelumnya. Pada tahap ini, peneliti berinteraksi langsung dengan pihak-pihak terkait yang memiliki otoritas dan akses terhadap informasi yang diperlukan. Kegiatan ini mencakup permohonan secara resmi kepada institusi yang bersangkutan untuk mendapatkan akses ke data yang telah mereka kumpulkan atau kelola sebelumnya, baik itu dalam bentuk dokumen tertulis, peta, atau basis data elektronik.

Peneliti biasanya mencari data yang berhubungan dengan topik penelitian mereka, dan dalam konteks ini, data sekunder yang diincar mencakup peta-peta yang memiliki relevansi langsung dengan wilayah penelitian. Misalnya, untuk penelitian yang berfokus pada wilayah tertentu, peneliti akan membutuhkan Peta Administrasi Kabupaten Tegal sebagai salah satu data sekunder yang esensial. Peta administrasi ini memberikan gambaran umum mengenai batas-batas wilayah administratif, termasuk kecamatan, desa, dan batas-batas lainnya yang penting untuk pemetaan wilayah studi. Data semacam ini sangat penting karena menjadi dasar bagi analisis spasial yang akan dilakukan peneliti.

Peta administrasi ini membantu dalam memahami struktur geografis dan tata kelola wilayah, serta memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi lokasi-lokasi spesifik yang relevan dengan penelitian mereka.

Selain Peta Administrasi, data sekunder yang juga sangat diperlukan adalah Peta Lokasi Penelitian. Peta ini berfungsi untuk menunjukkan lokasi-lokasi spesifik di mana penelitian akan dilakukan atau telah dilakukan. Peta Lokasi Penelitian biasanya lebih rinci dibandingkan peta administrasi, karena mencakup informasi yang lebih spesifik terkait dengan area yang menjadi fokus studi. Misalnya, peta ini bisa menunjukkan letak titik-titik pengamatan, jalur survei, atau lokasi-lokasi penting lainnya yang terkait dengan penelitian. Informasi ini memungkinkan peneliti untuk mengatur logistik penelitian dengan lebih efisien, serta memastikan bahwa semua lokasi yang diperlukan telah tercakup dalam survei lapangan.

Dalam proses pengumpulan data sekunder, penting bagi peneliti untuk menjalin komunikasi yang baik dengan pihak instansi yang menyediakan data. Proses ini bisa melibatkan pertemuan langsung, korespondensi resmi, atau bahkan penandatanganan perjanjian kerahasiaan jika data yang diminta bersifat sensitif. Keberhasilan dalam memperoleh data sekunder seringkali bergantung pada hubungan baik antara peneliti dan institusi yang bersangkutan, serta kesesuaian antara tujuan penelitian dengan kebijakan lembaga tersebut dalam membagikan data.

Data sekunder yang diperoleh dari institusi terkait ini memainkan peran kunci dalam mendukung dan memperkaya analisis yang dilakukan dalam penelitian. Dengan menggunakan data yang sudah ada, peneliti dapat menghemat waktu dan sumber daya yang mungkin diperlukan jika harus mengumpulkan data primer dari awal. Selain itu, data sekunder sering kali sudah melalui proses validasi dan verifikasi oleh institusi yang mengelolanya, sehingga memberikan kepercayaan lebih pada akurasi dan relevansi data tersebut.

Namun, meskipun data sekunder sangat bermanfaat, peneliti tetap harus waspada terhadap keterbatasan yang mungkin ada. Data sekunder mungkin tidak sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan spesifik penelitian, baik dari segi format, cakupan, maupun periodisasinya. Oleh karena itu, peneliti perlu melakukan penilaian kritis terhadap data yang diperoleh untuk memastikan bahwa data tersebut benar-benar relevan dan dapat diintegrasikan dengan baik dalam kerangka penelitian yang lebih luas.

Secara keseluruhan, survei sekunder merupakan langkah yang strategis dalam proses penelitian, terutama ketika peneliti membutuhkan data yang sulit atau memerlukan waktu lama untuk dikumpulkan secara langsung. Dengan memanfaatkan data yang sudah ada, peneliti dapat mempercepat proses penelitian, meningkatkan efisiensi, dan mengembangkan analisis yang lebih mendalam berdasarkan data yang telah terverifikasi oleh institusi terkait. Pada akhirnya, survei sekunder

tidak hanya memperkaya basis data penelitian, tetapi juga membantu dalam menghasilkan temuan yang lebih komprehensif dan valid.

2. Suvei Primer

Survei primer dilaksanakan dengan cara mengamati dan menghitung objek yang ada pada lokasi penelitian sehingga hasil dari pengamatan dan perhitungan dapat digunakan untuk bahan analisis penelitian ini. Survei Primer pada penelitian ini ada 2 macam yaitu Survei Lalu lintas harian rata – rata (LHR) dan Survei Dynamic Cone Penetrometer (DCP), yang dimana pada kedua survei tersebut dijelaskan sebagai berikut.

a) Survei *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

Pengujian tanah menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) memiliki tujuan utama untuk mengevaluasi kekuatan dan daya dukung tanah dasar atau lapisan perkerasan jalan yang tidak menggunakan bahan pengikat. Proses ini penting dalam bidang geoteknik dan konstruksi jalan, karena informasi yang diperoleh dari pengujian DCP membantu para insinyur sipil dan perencana jalan dalam menentukan kelayakan tanah sebagai lapisan pendukung perkerasan serta dalam merancang ketebalan lapisan perkerasan yang optimal.

Pengujian DCP ini biasanya dilakukan dengan memilih sejumlah titik uji yang representatif di area yang akan dianalisis. Titik-titik uji tersebut dipilih secara strategis berdasarkan variasi

kondisi tanah, kontur lahan, dan area yang diprediksi mengalami beban lalu lintas tertinggi. Pada setiap titik uji, alat DCP ditanamkan ke dalam tanah dengan menggunakan beban standar yang dilepaskan secara vertikal, dan kemudian penetrasi alat ke dalam tanah diukur secara berkala. Setiap kali beban dijatuhkan, kedalaman penetrasi alat akan mencerminkan kekuatan dan kekompakan lapisan tanah yang diuji.

Salah satu keunggulan dari metode pengujian DCP adalah kemampuannya untuk menilai kekuatan tanah hingga kedalaman yang cukup signifikan. Secara umum, pengujian ini mampu mencapai kedalaman sekitar 80 cm di bawah permukaan tanah, yang biasanya sudah cukup untuk menganalisis lapisan tanah dasar yang akan menopang perkerasan jalan. Namun, dalam beberapa kasus, ketika diperlukan informasi tambahan mengenai lapisan tanah yang lebih dalam atau ketika lapisan tanah yang lebih dalam diprediksi memiliki karakteristik yang berbeda, pengujian DCP dapat dilanjutkan hingga kedalaman 120 cm. Untuk mencapai kedalaman ini, tangkai DCP dapat diperpanjang dengan menyambungkannya menggunakan peralatan tambahan, yang memungkinkan alat tersebut menembus lapisan tanah yang lebih dalam.

Pengujian DCP tidak hanya memberikan gambaran tentang kekuatan tanah pada kedalaman tertentu tetapi juga membantu dalam memahami variasi kekuatan tanah secara vertikal dari permukaan

hingga kedalaman maksimum yang dicapai. Hal ini sangat penting dalam perencanaan jalan, karena lapisan tanah yang lebih dalam sering kali memiliki pengaruh besar terhadap stabilitas dan daya tahan perkerasan jalan dalam jangka panjang. Jika lapisan tanah di kedalaman tertentu terbukti memiliki kekuatan yang rendah, mungkin diperlukan perbaikan tanah atau penyesuaian desain perkerasan untuk memastikan bahwa jalan yang dibangun di atasnya tidak mengalami penurunan kualitas atau kerusakan dini.

Selain itu, pengujian DCP dianggap sebagai metode yang efisien dan ekonomis untuk pengujian kekuatan tanah, terutama di lokasi-lokasi yang luas atau di area-area yang sulit dijangkau. Alat DCP relatif portabel dan mudah dioperasikan, sehingga memungkinkan pengujian dilakukan dengan cepat dan biaya yang lebih rendah dibandingkan metode pengujian tanah lainnya yang mungkin memerlukan peralatan yang lebih kompleks dan lebih banyak waktu untuk mendapatkan hasil.

Namun, meskipun pengujian DCP memiliki banyak keunggulan, penggunaannya tetap memerlukan pemahaman yang baik mengenai prinsip-prinsip geoteknik serta interpretasi data hasil pengujian. Data yang diperoleh dari pengujian DCP perlu dianalisis dengan hati-hati dan dikombinasikan dengan informasi lain seperti kondisi lingkungan, jenis tanah, dan karakteristik lalu lintas yang akan melewati jalan yang direncanakan. Analisis yang komprehensif

ini membantu memastikan bahwa keputusan yang diambil berdasarkan hasil pengujian DCP benar-benar mendukung tujuan proyek konstruksi, yaitu membangun jalan yang kuat, tahan lama, dan sesuai dengan standar keselamatan.

Secara keseluruhan, pengujian tanah menggunakan DCP adalah langkah penting dalam proses perencanaan dan konstruksi jalan, memberikan data kritis yang membantu dalam memastikan bahwa tanah dasar yang digunakan memiliki kekuatan yang memadai untuk mendukung beban lalu lintas serta membantu dalam menentukan ketebalan lapisan perkerasan yang tepat. Hasil dari pengujian ini juga membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah yang mungkin timbul akibat kondisi tanah yang tidak memadai, sehingga tindakan pencegahan atau koreksi dapat dilakukan sebelum proses konstruksi dimulai.

b) Survei Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata (LHR) merupakan suatu konsep yang digunakan untuk menggambarkan volume lalu lintas rata-rata yang terjadi dalam satu hari pada suatu jalur jalan. LHR adalah indikator penting yang memberikan gambaran umum mengenai tingkat kepadatan dan aktivitas lalu lintas di suatu area tertentu, yang sangat bermanfaat dalam perencanaan, pengelolaan, dan pengambilan keputusan terkait infrastruktur jalan.

Terdapat dua jenis pengukuran LHR yang umumnya dikenal dan digunakan, yaitu Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) dan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR). LHRT adalah pengukuran yang lebih luas dan komprehensif, di mana volume lalu lintas dihitung berdasarkan rata-rata jumlah kendaraan yang melewati satu jalur jalan dalam kurun waktu 24 jam selama satu tahun penuh. Dengan kata lain, LHRT memberikan informasi tentang volume lalu lintas harian yang distandardisasi untuk seluruh tahun, yang memungkinkan para perencana jalan untuk memahami fluktuasi lalu lintas sepanjang tahun dan membuat prediksi yang lebih akurat untuk kebutuhan jangka panjang.

Untuk mendapatkan data LHRT, proses survei dilakukan secara sistematis dan terukur. Salah satu metode yang digunakan dalam survei LHR adalah dengan menghitung jumlah kendaraan yang melintas di suatu jalur setiap 15 menit. Penghitungan ini tidak hanya sekadar menghitung jumlah total kendaraan, tetapi juga mengklasifikasikan setiap jenis kendaraan yang melintas, seperti mobil penumpang, truk, sepeda motor, dan kendaraan berat lainnya. Klasifikasi ini penting karena berbagai jenis kendaraan memiliki dampak yang berbeda terhadap jalan dan lingkungan sekitarnya. Sebagai contoh, truk berat mungkin lebih banyak berkontribusi terhadap keausan jalan dibandingkan dengan mobil penumpang biasa, sehingga data yang terperinci tentang jenis kendaraan yang

melintas sangat penting untuk perencanaan perawatan jalan dan infrastruktur lainnya.

Pengumpulan data LHR dilakukan secara manual atau dengan bantuan alat-alat otomatis seperti penghitung kendaraan digital yang ditempatkan di titik-titik strategis pada jalur jalan. Dalam survei manual, petugas lapangan akan mencatat jumlah kendaraan yang melintas dalam interval waktu tertentu, biasanya setiap 15 menit, selama periode pengamatan yang telah ditentukan. Data ini kemudian diolah untuk mendapatkan angka rata-rata harian yang dapat digunakan sebagai representasi volume lalu lintas harian.

LHRT, di sisi lain, memberikan gambaran yang lebih luas dan mencakup berbagai variabel tambahan seperti perubahan musiman, hari libur, dan acara khusus yang dapat mempengaruhi volume lalu lintas. Misalnya, pada musim liburan, volume lalu lintas mungkin meningkat secara signifikan, sehingga LHRT akan mencerminkan fluktuasi tersebut dan memberikan gambaran yang lebih akurat tentang pola lalu lintas tahunan.

Penggunaan data LHR dan LHRT sangat esensial dalam berbagai aspek perencanaan dan manajemen lalu lintas. Informasi ini digunakan oleh pihak berwenang untuk menentukan kebutuhan perbaikan atau pengembangan jalan, merencanakan penambahan jalur, memperkirakan kebutuhan perawatan jalan, serta mengembangkan strategi manajemen lalu lintas yang lebih efektif.

Selain itu, data ini juga dapat digunakan dalam studi dampak lingkungan dan perencanaan transportasi publik, karena memberikan wawasan tentang bagaimana pola lalu lintas dapat mempengaruhi lingkungan dan kualitas hidup masyarakat di sekitar area jalan.

Namun, penting untuk dicatat bahwa kualitas data yang diperoleh dari survei LHR dan LHRT sangat bergantung pada ketepatan dan konsistensi pengumpulan data. Oleh karena itu, survei harus dilakukan dengan hati-hati dan mengikuti prosedur yang telah ditetapkan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh akurat dan representatif. Dengan demikian, data LHR dan LHRT dapat digunakan sebagai dasar yang andal untuk pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pengelolaan lalu lintas dan pengembangan infrastruktur jalan.

Secara keseluruhan, lalu lintas harian rata-rata, baik dalam bentuk LHR maupun LHRT, merupakan alat yang sangat penting dalam perencanaan dan pengelolaan lalu lintas. Melalui analisis yang tepat dan pemahaman yang mendalam tentang data ini, pihak berwenang dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam mengelola lalu lintas, meningkatkan keamanan jalan, dan mengoptimalkan penggunaan infrastruktur yang ada.

F. Metode Analisis Data Penelitian

Tahap metode analisis data penelitian dibagi menjadi beberapa bagian di antaranya, analisis awal dan analisis detail. Berikut ini adalah metode analisis data penelitian yang dijelaskan secara detail :

1. Analisis Awal

Kegiatan yang dilakukan pada tahap analisis awal adalah menginterpretasikan sejumlah data yang telah diperoleh dari hasil survei.

Kegiatan ini bertujuan untuk:

- a. Melakukan verifikasi data yang telah diperoleh dari hasil survei mengenai kualitas dan jenis data yang akan digunakan.
- b. Melakukan identifikasi permasalahan yang timbul di lokasi penelitian.
- c. Membuat basis data yang digunakan pada proses analisis data.
- d. Melakukan persiapan atau pre-analisis guna menyusun konsep pengembangan sistem manajemen parkir.

2. Analisis Detail

a. Analisis Lalu Lintas Harian Rata – Rata

Tahap dua dalam penelitian ini yaitu dengan menganalisis lalu lintas harian rata – rata yang dimana analisis ini berguna untuk menghitung beban lalu lintas yang direncanakan.

- b. Analisis Kinerja Ruas Jalan Kondisi Eksisting, Tanpa Penanganan 2064, dan Dengan Penanganan 2064

Tahap satu dalam penelitian ini yaitu dengan menganalisis kinerja ruas jalan dimana pada analisis ini dijadikan sebagai dasar karena dari analisis kinerja ruas jalan bisa mendapatkan hasil predikat yang baik maupun tidak baik tingkat pelayanannya. Untuk itu dari hasil tersebut perlu dicarikannya alternatif atau penanganan yang terbaik dan mengutamakan keselamatan pengguna jalan.

c. Analisis Tanah Dasar

Tahap ketiga dalam proses penelitian ini berfokus pada analisis tanah dasar untuk memahami daya dukungnya, yang merupakan langkah krusial dalam merancang dan merencanakan infrastruktur jalan. Analisis tanah dasar merupakan bagian integral dari studi geoteknik, di mana penilaian terhadap sifat-sifat fisik dan mekanis tanah dilakukan untuk menentukan sejauh mana tanah tersebut mampu mendukung beban yang akan diberikan oleh konstruksi jalan di atasnya. Proses ini tidak hanya melibatkan pengujian laboratorium tetapi juga seringkali mencakup pengujian lapangan untuk mendapatkan data yang lebih akurat dan representatif dari kondisi tanah yang ada.

Penelitian pada tahap ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang karakteristik tanah dasar, seperti kepadatan, kadar air, konsistensi, kohesi, dan sudut geser dalam tanah. Semua faktor ini berperan penting dalam menentukan kapasitas dukung tanah, yaitu kemampuan tanah untuk mendukung

beban tanpa mengalami deformasi yang berlebihan atau kegagalan struktural. Tanah yang memiliki daya dukung tinggi akan mampu menahan beban konstruksi dan lalu lintas di atasnya, sementara tanah dengan daya dukung rendah mungkin memerlukan perbaikan atau penguatan tambahan sebelum pembangunan jalan dapat dilanjutkan.

Dalam konteks desain perencanaan jalan, informasi tentang daya dukung tanah dasar sangat penting untuk menentukan ketebalan dan jenis lapisan perkerasan yang akan digunakan. Jika daya dukung tanah diketahui dengan baik, para perencana jalan dapat memilih material yang tepat dan menentukan dimensi lapisan perkerasan yang optimal untuk menjamin stabilitas dan daya tahan jalan. Misalnya, jika tanah dasar memiliki daya dukung yang rendah, maka mungkin diperlukan lapisan perkerasan yang lebih tebal atau penggunaan material khusus seperti geotekstil atau batuan pecah untuk memperbaiki kondisi tanah sebelum lapisan aspal atau beton diaplikasikan.

Analisis tanah dasar juga dapat membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah yang mungkin timbul selama atau setelah proses konstruksi, seperti penurunan tanah, retakan, atau pergeseran yang dapat mengakibatkan kerusakan pada struktur jalan. Dengan memahami karakteristik tanah secara mendalam, langkah-langkah pencegahan dapat diambil sejak awal untuk menghindari

masalah ini. Hal ini tidak hanya penting dari segi teknis, tetapi juga dari segi ekonomi, karena mencegah kerusakan sejak awal akan menghemat biaya perbaikan dan pemeliharaan di masa depan.

Metodologi yang digunakan dalam analisis tanah dasar bisa sangat bervariasi tergantung pada kondisi spesifik lokasi dan jenis jalan yang akan dibangun. Pengujian mungkin termasuk pengujian penetrasi lapangan seperti Standard Penetration Test (SPT) atau Dynamic Cone Penetrometer (DCP), serta uji laboratorium untuk menentukan parameter tanah seperti modulus elastisitas atau kuat tekan. Data yang diperoleh dari pengujian ini kemudian dianalisis untuk menghasilkan parameter desain yang akan digunakan dalam tahap perencanaan selanjutnya.

Selain itu, dalam beberapa kasus, simulasi komputer dan model matematika juga dapat digunakan untuk memprediksi perilaku tanah dasar di bawah beban lalu lintas. Dengan menggabungkan data lapangan dan laboratorium dengan model prediktif ini, para insinyur dapat membuat keputusan yang lebih tepat tentang desain jalan dan tindakan perbaikan tanah yang mungkin diperlukan.

Pada akhirnya, tahap analisis tanah dasar merupakan fondasi yang sangat penting dalam keseluruhan proses perencanaan dan konstruksi jalan. Keberhasilan proyek pembangunan jalan sangat bergantung pada pemahaman yang tepat tentang kondisi tanah dasar,

karena ini akan mempengaruhi semua aspek lain dari proyek, mulai dari pemilihan material hingga desain struktur dan metode konstruksi yang digunakan. Oleh karena itu, tahap ini harus dilakukan dengan sangat hati-hati dan cermat untuk memastikan bahwa semua faktor yang relevan telah dipertimbangkan, dan bahwa hasilnya akan mendukung pembangunan jalan yang aman, stabil, dan tahan lama.

d. Analisis Tebal dan Struktur Perkerasan (Metode Bina Marga 2017)

Tahap Empat dalam penelitian ini yaitu dengan menganalisis tebal dan struktur perkerasan yang nantinya dalam analisis tersebut untuk menentukan tebal plat beton, mutu beton dan struktur lainnya yang akan digunakan pada perkerasan *rigid pavement*. Sehingga dari hasil yang sudah didapatkan, kualitas jalan memenuhi standar, tingkat pelayanan lebih baik dari sebelumnya dan tingkat keamanan juga lebih diutamakan bagi pengguna jalan.










G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat – alat yang digunakan dalam penelitian. Dalam penelitian ini, instrumen penelitian yang digunakan dijelaskan dibawah ini secara detail :

1. Formulir Survei

Formulir survei merupakan salah satu instrumen penelitian yang dibutuhkan untuk mencatat data-data survei yang diperlukan dalam tahap

analisis. Formulir survei pertama berisi informasi – informasi yang dibutuhkan untuk penelitian.

FORMULIR SURVEI PERHITUNGAN LALU LINTAS											
NAMA SURVEYOR : <input type="text"/> NAMA JALAN : <input type="text"/> HARI/TANGGAL : <input type="text"/> ARAH LALU LINTAS, DARI : <input type="text"/> KE <input type="text"/>										GAMBAR <input type="text"/>	
Periode Perhitungan (Interval 15 Menit)	Kendaraan Bermotor										
	SM		MP				KS		BB	TB	
											
	Sepeda Motor	Tosa	Mobil Penumpang	Angkutan Umum	Pick Up	Truk Kecil	Bus Sedang	Truk Sedang 2 Sumbu	Bus Besar (Antar Kota)	Truk Besar, Truk Tronton	

Gambar 3. 2 Formulir Survei Perhitungan Lalu Lintas

PENGUJIAN PENETROMETER KONUS DINAMIS (DCP)

Proyek : Dikerjakan :
 Lokasi : Dihitung :
 Km/Sta : Tanggal :
 Uk. Konus :

BANYAK TUMBUKAN	KOMULATIF TUMBUKAN	PENETRASI (mm)	Kumulatif Penetrasi (mm)	DCP (mm/tumbukan)	CBR (%)
0	0				
5	5				
5	10				
5	15				
5	20				
5	25				
5	30				
5	35				
5	40				
5	45				
5	50				
5	55				
5	60				
5	65				
5	70				

Diperiksa Oleh Penyedia

Tanggal :

Diperiksa Oleh Penyedia

Tanggal :

.....) (.....)

Gambar 3.3 Formulir Survei Test DCP

2. Alat Tulis atau ATK

Dalam penelitian ini, alat tulis yang digunakan yaitu pena dan papan survei. Pena merupakan alat yang digunakan dalam penelitian untuk mencatat data atau informasi survei ke dalam lembar formulir survei. Sedangkan papan survei adalah sebuah papan yang digunakan ketika survei untuk mempermudah dalam pencatatan formulir survei di lapangan.



Gambar 3. 4 Alat Tulis dan Papan Tulis

3. *Walking Measure*

Alat ini digunakan dalam penelitian untuk mengukur panjang ruas jalan raya pacul, lebar badan jalan, bahu jalan dan mengukur yang sekiranya bakal dibutuhkan pada saat dilakukan survei yang dimana sangat diperlukan untuk tahap analisis data.



Gambar 3.5 *Walking Measure*

4. *Stopwatch* Atau Penunjuk Waktu Lainnya

Alat ini digunakan dalam penelitian untuk membantu pelaksanaan survei dalam mencatat kendaraan yang melintas pada ruas jalan raya pacul. Dalam penelitian ini, pencatatan kendaraan yang melintas dilakukan setiap 15 menit.



Gambar 3.6 *Stopwatch*

5. Alat Uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

Alat ini digunakan untuk mengetes untuk menentukan kekuatan tanah dasar atau lapis perkerasan jalan tanpa pengikat. Yang mana alat ini di tancapkan ketanah dengan bantuan tekanan yang tiap tekanannya akan di hitung penurunannya.



Gambar 3. 7 Alat Uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

H. Diagram Alur Penelitian



