

SKRIPSI

ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
JALAN (ASPAL) Di Jl. BRAWIJAYA
KECAMATAN GUNUNG TOAR



Disusun Oleh :
BUSRA DINATA
NPM : 210204015

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

LEMBAR PERSETUJUAN
ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
JALAN (ASPAL) Di JL. BRAWIJAYA
KECAMATAN GUNUNG TOAR

Disusun Oleh:

BUSRA DINATA

NPM. 210204015

Skripsi ini telah disetujui untuk dilaksanakan ujian pada 28 Juli 2025 Dan di
nyatakan telah memenuhi syarat.

Menyetujui,

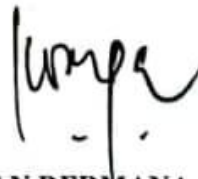
Dosen Pembimbing I



ADE IRAWAN, S.T., M.T

NIDN. 1027117901

Dosen Pembimbing II



IWAYAN DERMANA, S.T., M.Sc

NIDN. 1002118301

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
JALAN (ASPAL) Di Jl. BRAWIJAYA
KECAMATAN GUNUNG TOAR**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Kuantan Singingi
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana
Strata Satu Teknik Sipil**

Disusun Oleh:

**BUSRA DINATA
NPM. 210204015**

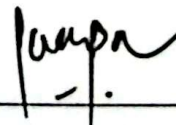
Telah diperiksa dan disetujui oleh :

**ADE IRAWAN, S.T., M.T
Dosen Pembimbing I**



Tanggal : 28 Juli 2025

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



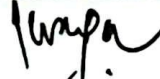
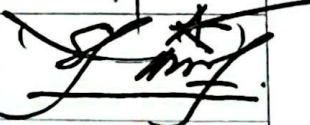
Tanggal : 28 Juli 2025

LEMBAR TIM PENGUJI
SKRIPSI

ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
JALAN (ASPAL) Di JL. BRAWIJAYA
KECAMATAN GUNUNG TOAR

Disusun Oleh :
BUSRA DINATA
NPM : 210204015

Telah Dipertahankan Didepan Dosen Penguji
Pada Tanggal 28 Juli 2025 Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Kuantan Singingi

Ketua	: AGUS CANDRA, ST., MSi	()
Pembimbing I	: ADE IRAWAN, ST., MT	()
Pembimbing II	: IWAYAN DERMANA, ST., MSc	()
Penguji I	: SURYA ADINATA, ST., MT	()
Penguji II	: CHITRA HERMAWAN, ST., MT	()

HALAMAN PENGESAHAN

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

Pada hari : Senin

Tanggal : 28 Juli 2025

Dosen Penguji

1. AGUS CANDRA, ST., MSi

NIDN. 1020088701

2. ADE IRAWAN, ST., MT

NIDN. 1027117901

3. IWAYAN DERMANA, ST., MSc

NIDN. 1002118301

4. SURYA ADINATA, ST., MT

NIDN. 1005097703

5. CHITRA HERMAWAN, ST., MT

NIDN. 1022068901

1. 

2. 

3. 

4. 

5. 

Taluk Kuantan, 28 Juli 2025

Fakultas Teknik
Universitas Islam Kuantan Singingi
Dekan

Program Studi Teknik Sipil
Ketua



PERNYATAAN TENTANG ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : BUSRA DINATA

NPM : 210204015

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

“Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan (Aspal) di Jl. Brawijaya Kecamatan Gunung Toar” Adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip atau menyalin seluruhnya karya orang lain kecuali yang disebutkan dari sumber aslinya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini jiplakan atau mengambil karya tulis orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Taluk Kuantan, 28 Juli 2025

Hormat Saya,



BUSRA DINATA
NPM. 210204015

MOTTO

“Tidak ada yang tidak mungkin selama kamu berani mencoba”.

(Mama)

“pergilah, baik ringan maupun berat, dan berjihadlah dengan harta dan nyawamu di jalan allah. Itu lebih baik bagimu, jika kamu mengetahuinya”.

(Q.S Taubah Ayat 41)

"Barang siapa yang tidak mensyukuri yang sedikit, maka ia tidak akan mampu mensyukuri yang banyak".

(HR. ahmad)

“Seribu orang tua bisa bermimpi, satu orang pemuda bisa mengubah dunia”.

(Ir. soekarno)

“Ketika hirosima dan nagasaki di bom sang kaisar tidak bertanya berapa jumlah pasukan yang tersisa tapi berapa banyak guru yang tersisa”.

(Kaisar jepang hirohito)

ABSTRAK

Busra dinata (2025): “Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan (Aspal) Di Jl.Brawijaya Kecamatan Gunung toar”

Jalan Brawijaya Kecamatan Gunung Toar ini merupakan jalur yang sangat sibuk. Di sepanjang jalan Brawijaya banyak dilewati oleh kendaraan berat karena jalan ini merupakan salah satu jalan yang dibuka untuk dilintasi kendaraan berat yang membawa muatan. Ini juga yang menjadikan salah satu penyebab cepat rusaknya perkerasan jalan lentur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah lalu-lintas harian rata-rata beban sumbu yang melalui jalan perkerasan aspal di jalan Brawijaya Kecamatan Kuantan Tengah, mengetahui pengaruh beban sumbu kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan Brawijaya Kecamatan Gunung Toar.

Metode penelitian ini menggunakan pedoman dari Bina Marga Pd T-14-2003. Penelitian ini dilakukan selama 7 hari (Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jumat, Sabtu, dan Minggu).

Hasil analisa lalu-lintas harian rata-rata pada kendaraan ringan seperti sedan, oplet, dan pick up memiliki jumlah kendaraan sebanyak 2.818 unit, untuk bus kecil berjumlah 6 unit, untuk bus besar berjumlah 15 unit, untuk truk 2 as berjumlah 761 unit, untuk truk 3 as berjumlah 584 unit, dan untuk truk 4 as berjumlah 32 unit. Total LHR dari hasil analisa kendaraan berjumlah 4.216 kendaraan/hari. Berdasarkan perhitungan faktor lalu-lintas kendaraan didapat nilai ESAL total sebesar 19.889,03749 dan hasil perhitungan Truck Factor $14,28810 > 1$, dimana nilai itu menunjukkan bahwa kondisi kerusakan jalan yang ada dikarenakan beban kendaraan yang melintas pada ruas jalan Brawijaya Kecamatan Gunung Toar ini mengalami beban berlebih (Over load). Faktor beban berlebih yang terjadi pada jalan Brawijaya menyebabkan 4 jenis kerusakan yaitu distorsi alur, retak buaya, lobang dan cekungan.

Kata kunci: Beban Sumbu Berlebih, Kerusakan Jalan, LHR, Perkerasan Jalan

ABSTRACT

Busra (2025): “Analysis of Vehicle Load on Road (Asphalt) Damage on Jl. Brawijaya, Gunung Toar District”

Brawijaya Road in Gunung Toar District is a very busy route. Along Brawijaya Road, many heavy vehicles pass through because this road is one of the roads opened for heavy vehicles carrying loads. This is also one of the causes of the rapid deterioration of the flexible pavement. The purpose of this study is to determine the average daily traffic load on the asphalt pavement on Brawijaya Road in Gunung Toar District, and to determine the effect of vehicle axle load on the level of road damage on Brawijaya Road in Gunung Toar District.

This research method uses guidelines from Bina Marga Pd T-14-2003. This research was conducted for 7 days (Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, Friday, Saturday, and Sunday).

The results of the average daily traffic analysis on light vehicles such as sedans, jeepneys, and pickups have a total of 2.818 units, for small buses 6 units, for large buses 15 units, for 2-axle trucks 761 units, for 3-axle trucks 584 units, and for 4-axle trucks 32 units. The total average daily traffic from the vehicle analysis is 4,216 vehicles/day. Based on the calculation of vehicle traffic factors, the total ESAL value is 19.889,03749 and the Truck Factor calculation result is $14.28810 > 1$, which indicates that the road damage condition is due to the load of vehicles passing through Brawijaya Road in Gunung Toar District experiencing overload. The overload factor that occurs on Brawijaya Road causes 4 types of damage, namely rutting, alligator cracking, pothole, and settlement.

Keywords: Excess Axis Load, Road Damage, Road Pavement

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Busra dinata

Tempat/Tgl Lahir : Pintu Gobang Kari / 06 Agustus 2003

Anak ke : 1 (Pertama)

Alamat : Pintu Gobang Kari

No. Handphone : 0822-8584-2546

E-mail : busradinata101@gmail.com

Nama Orang Tua :

Ayah : Edi Putra

Ibu : Eka Putri

Riwayat Pendidikan : 1. SDN 018 Pintu Gobang Kari (2009-2015)

2. MTS Syafa'aturrasul (2015-2018)

3. MA Syafa'aturrasul (2018-2021)

4. Universitas Islam Kuantan Singingi (2021-2025)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan (Aspal) Di Jl. Brawijaya Kecamatan Gunung Toar**”. Ruang lingkup dari penelitian ini yaitu untuk mengkaji pengaruh beban sumbu dan volume kendaraan yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan yang di alami pada perkerasan lentur tersebut.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa program studi Teknik Sipil Universitas Islam Kuantan Singingi untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi S1 Teknik Sipil.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang tulus dan ikhlas kepada semua pihak-pihak yang telah membantu penulis, antara lain:

Dalam kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ikrima Mailani S.Pd.I., M.Pd.I selaku Rektor Universitas Islam Kuantan Singingi.
2. Bapak Agus Candra, S.T.,M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Kuantan Singingi.
3. Bapak Ade Irawan, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil sekaligus menjadi Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Iwayan Dermana, ST., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Chitra Hermawan, ST.,MT selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil.
6. Bapak Surya Adinata, ST., MT selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil.
7. Ibu Melia Nurafni, ST., M.Si selaku Dosen Program Studi Teknik Sipil
8. Kepada Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan kasih sayang dan do’a kepada penulis.

9. Teman-teman satu angkatan di Program Studi Teknik Sipil

Akhirnya, penulis berharap semoga Tugas Akhir yang disusun ini dapat bermanfaat hendaknya, baik bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca.

Teluk Kuantan,

2025

BUSRA DINATA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR TIM PENGUJI.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
PENYATAAN TENTANG ORIGINALITAS	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR NOTASI.....	xix
 BAB I.....	 1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
 BAB II.....	 4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Umum.....	4
2.2. Penelitian Sebelumnya.....	4
2.3. Keaslian Penelitian	7
2.4. Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)	7
2.5 Klasifikasi Jalan Raya.....	9
2.5.1 Jalan Arteri.....	9
2.5.2 Jalan Kolektor.....	11

2.5.3 Jalan Lokal	12
2.6 Beban Sumbu.....	13
2.6.1 Konfigurasi Muatan Sumbu Kendaraan	14
2.6.2 Beban Lalu Lintas	14
2.6.3 Lajur Rencana	16
2.6.4 Faktor Distribusi Lajur dan Kapasitas Lajur	16
2.6.5 Koefisien Distribusi Kendaraan	17
2.6.6 Umur Rencana	18
2.6.7 Muatan Sumbu Terberat (MST).....	18
2.7 Sifat Dan Komposisi Lalu-lintas	19
2.8 Pertumbuhan Lalu-lintas.....	19
2.9 Angka Ekivalen Beban Sumbu	20
2.10 Angka Ekivalen Beban Gandar Sumbu Kendaraan (E).....	23
2.11 Perkerasan Jalan	25
2.12 Perkerasan Lentur (Flexible Pavement).....	27
2.12.1 Lapisan Perkerasan Lentur	27
2.12.1.1 Lapisan Permukaan (<i>Surface Course</i>).....	28
2.12.1.2 Lapisan Pondasi Atas (<i>Base Course</i>)	29
2.12.1.3 Lapisan Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>).....	30
2.12.1.4 Lapisan Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>).....	31
2.12.2 Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur.....	32
2.12.2.1 Retak (<i>Cracking</i>)	33
2.12.2.2 Distorsi (<i>Distortion</i>)	36
2.12.2.3 Cacat Permukaan (<i>Disintegration</i>).....	38
2.12.2.4 Kegemukan (<i>Bleeding or Flusing</i>)	40
2.13 Tingkat Kerusakan Jalan	40
2.14 Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih	42
2.15 Distribusi Beban Pada Perkerasan Lentur	43
2.16 Metode Survei	44
2.16.1 Jenis-Jenis Metode Survei	44
2.16.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode Survei	45

BAB III	46
METODE PENELITIAN.....	46
3.1 Lokasi Penelitian	46
3.2 Jenis Penelitian	46
3.3 Teknik Pengumpulan Data	46
3.4 Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	48
 BAB IV	 51
HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian	51
4.2 Hasil Analisis Lalu-Lintas Harian Rata-rata (LHR).....	51
4.2.1 Analisa LHR 2024	51
4.2.2 Analisa LHR 2025	52
4.3 Hasil Analisa Pertumbuhan Lalu-lintas (i).....	59
4.4 Faktor Lalu-lintas Kendaraan.....	60
4.5 Angka Ekuivalen Beban Sumbu semua Jenis Kendaraan	63
4.6 Hasil Wawancara Jumlah Tonase Semua Jenis Kendaraan	63
4.7 Hasil Analisa Kerusakan Jalan	64
 BAB V.....	 68
KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	68
 DAFTAR PUSTAKA	 70
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi Sumbu Kendaraan	14
Gambar 2.2 Sumbu Standar 18.000 lbs.....	21
Gambar 2.3 Struktur Lapis Perkerasan Lentur.....	28
Gambar 2.4 Retak Halus	33
Gambar 2.5 Retak Kulit Buaya	34
Gambar 2.6 Retak pinggir	34
Gambar 2.7 Retak Refleksi	35
Gambar 2.8 Retak Sudut	35
Gambar 2.9 Retak Selip	36
Gambar 2.10 Alur.....	37
Gambar 2.11 Kriting	37
Gambar 2.12 Sungkur	38
Gambar 2.13 Amblas	38
Gambar 2.14 Lubang	39
Gambar 2.15 Pelepasan Butir.....	39
Gambar 2.16 Kegemukan.....	40
Gambar 2.17 Distribusi Beban Pada Perkerasan Lentur	43
Gambar 2.18 Distribusi Beban Roda Pada Lapisan Perkerasa Lentur	44
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	46
Gambar 3.2 <i>Flowchard</i> Penelitian	49
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian	51
Gambar 4.2 Grafik Volume Lalu-lintas Kendaraan Ringan	52
Gambar 4.3 Grafik Volume Lalu-lintas Busa Kecil.....	53
Gambar 4.4 Grafik Volume Lalu-lintas Bus Besar	54
Gambar 4.5 Grafik Volume Lalu-lintas Truk 2 As	55

Gambar 4.6 Grafik Volume Lalu-lintas Truk 3 As	56
Gambar 4.7 Grafik Volume Lalu-lintas Truk 4 As	57
Gambar 4.8 Grafik Jumlah Kendaraan/hari Rata-rata.....	58
Gambar 4.9 Grafik Jumlah Kendaraan/tahun Rata-rata.....	59
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan LHR 2024 dan 2025.....	60
Gambar 4.11 Kerusakan Alur Pada Kontruksi Perkerasan	64
Gambar 4.12 Retak Pada Kontruksi Perkerasan	65
Gambar 4.13 Lobang Pada Kontruksi Perkerasan	65
Gambar 4.14 Cekungan Pada Kontruksi Perkerasan	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Ekivalen	8
Tabel 2.2 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan.....	16
Tabel 2.3 Faktor Distribusi Lajur	17
Tabel 2.4 Koefisien Distribusi Kendaraan	17
Tabel 2.5 Faktor Peertumbuhan Lalu Lintas	20
Tabel 2.6 Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaran.....	24
Tabel 2.7 Kelebihan dan Kekurangan Lapisan Perkerasan Lentur dan Kaku.....	26
Tabel 4.1 LHR Kendaraan Ringan.....	52
Tabel 4.2 LHR Bus Kecil.....	53
Tabel 4.3 LHR Bus Besar	54
Tabel 4.4 LHR Truk 2 As	55
Tabel 4.5 LHR Truk 3 As	56
Tabel 4.6 LHR Truk 4 As	57
Tabel 4.7 Analisa Semua Jenis Kendaraan	58
Tabel 4.8 Nilai Esal Harian.....	61
Tabel 4.9 Nilai Esal Tahunan.....	62
Tabel 4.10 Angka Ekivalen Beban Sumbu Tiap Jenis	63
Tabel 4.11 Jumlah Tonase Semua Jenis Kendaraan	64
Tabel 4.12 Tingkat Kerusakan Jalan.....	66

DAFTAR NOTASI

BS	= Beban Sumbu
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
DL	= Distribusi Lajur
E	= Ekuivalen Beban Sumbu
ESAL	= <i>Equivalent Standar Axel Load</i>
FE	= Faktor Ekuivalen
HV	= Kendaraan Berat
I	= Pertumbuhan Lalu-lintas
JS	= Jumlah Sumbu
LHR	= Lalu-lintas Harian Rata-rata
LV	= Kendaraan Ringan
MC	= Kendaraan Bermotor Roda Dua
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
MST	= Muatan Sumbu Terpusat
N	= Jumlah Kendaraan Berat
P	= Beban Gandar Satu Sumbu Tunggal Dalam Ton
P0	= Beban Awal
RVK	= Rasio Volume Kapasitas
SMP	= Satuan Mobil Penumpang
STA	= <i>Stasioning</i>
STdRG	= Sumbu Tandem Roda Ganda
STRG	= Sumbu Tunggal Roda Ganda
STRT	= Sumbu Tunggal Roda Tunggal
TF	= <i>Truck Factor</i>
UM	= Kendaraan Tak Bermotor
UR	= Umur Rencana

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan UU RI No 38 Tahun 2004 tentang Jalan mendefinisikan jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan darat sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Seiring meningkatnya pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan masyarakat pun meningkat sehingga intensitas penggunaan jalan darat juga meningkat.

Tingginya pengguna kendaraan bermotor yang lewat mengakibatkan berkurangnya tingkat pelayanan jalan yang ditandai dengan adanya kerusakan pada jalan. Dalam hal kerusakan jalan dapat dilakukan dua metode penelitian yaitu metode survey lapangan untuk menganalisa kerusakan pada medan jalan tersebut dan metode wawancara untuk mengetahui berat beban yang di bawa oleh kendaraan berat yang melintas pada jalan tersebut, penelitian di lakukan selama 24 jam dalam 7 hari.

menurut kewenangan Jalan lintas Pisang Berebus Kec. Gunung Toar Kab. Kuantan Singingi termasuk jalan Provinsi, satu jalur dua lajur dua arah dengan lebar 6 meter tanpa median. Kondisi jalan ini merupakan jalur yang sering dilewati oleh berbagai jenis kendaraan, baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat seperti truk pembawa sawit, truk pembawa pasir, truk pembawa minyak, bus antar provinsi, dan truk-truk besar lainnya yang di perkirakan membawa muatan berlebih (*overload*). Pada kasus ini peneliti mencoba mengangkat permasalahan pada jalan ini di karenakan jalan tersebut sering dilalui oleh kendaraan bermuatan berlebih dan juga kurangnya upaya dari pemerintah mengatasi muatan yang ada pada kendaraan

melintas disana, sehingga hal tersebut menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan perkerasan jalan.

Maka pada kesempatan ini penulis tertarik untuk mengambil permasalahan tersebut dan merumuskan judul “Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan (Aspal) di Jl. Brawijaya di desa Pisang Berebus, kecamatan Gunung Toar”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah diuraikan maka penulis merumuskan permasalahan yang akan di teliti adalah :

1. Berapa jumlah lalu lintas harian rata rata serta beban sumbu pada ruas Jl.BRAWIJAYA di desa Pisang Berebus Kec. Gunung Toar?
2. Bagaimana pengaruh beban sumbu kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan di Jl.BRAWIJAYA di desa Pisang Berebus Kec. Gunung Toar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui jumlah lalu lintas harian rata-rata serta beban sumbu kendaraan pada ruas Jl.BRAWIJAYA di desa Pisang Berebus Kec. Gunung Toar.
2. Untuk mengetahui pengaruh beban sumbu kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada Jl.BRAWIJAYA di desa Pisang Berebus Kec. Gunung Toar.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang akan dicapai dalam skripsi adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan dan wawasan bagi masyarakat kabupaten Kuantan Singingi dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan.
2. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberi bahan referensi baru kepada mahasiswa teknik sipil, peneliti dan akademis dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar.

3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salahsatu bahan pertimbangan oleh pemerintah dan instansi terkait untuk mengkaji peraturan yang sudah ada maupun dalam pembuatan peraturan baru yang berhubungan dengan perkerasan jalan dan muatan.

1.5 Batasan Masalah

Agar yang dibahas dan susunanan skripsi lebih terarah dan tidak menyimpang dari pokok permasalahan maka perlu adanya pembatasan masalah adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Lokasi penelitian ini berada pada ruas Jl.BRAWIJAYA di desa Pisang Berebus Kec. Gunung Toar, di mulai dari STA 9+000 - STA 10+000 sepanjang 1km dimulai dari arah taluk kuantan ke arah batas sumbar.
2. Dalam penelitian ini data lalu lintas harian serta kondisi jalan khususnya ruas jalan Pisang Berebus yang banyak dilewati kendaraan berat maka dilakukan survey selama tujuh hari.
3. Jenis kendaraan yang akan diteliti adalah jenis kendaraan bermotor roda empat atau lebih. Kendaraan roda dua atau tiga dianggap sebagai unsur hambatan samping.
4. Menghitung beban sumbu kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut.
5. Analisa kerusakan dilihat dari faktor beban sumbu kendaraan yang melintasi ruas Jl. BRAWIJAYA di desa Pisang Berebus Kec. Gunung Toar.
6. Analisa perhitungan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Metode Bina Marga 2003

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Umum

Tinjauan pustaka adalah suatu kegiatan yang merujuk pada skripsi terdahulu dimana skripsi terdahulu menjadi pertimbangan mahasiswa dalam mencari topik utama dalam menentukan judul dan tema skripsi yang akan diteliti lebih lanjut, tinjauan pustaka dapat menjadi bahan referensi teori ketika kekurangan data dan bahan. Tujuan tinjauan pustaka di buat supaya tidak terjadi kesamaan dalam judul yang akan diambil untuk diteliti dan menghindari unsur plagiat.

2.2. Penelitian Sebelumnya

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan beberapa mahasiswa terkait dengan yang penulis lakukan, maka dalam hal ini penulis mencoba melakukan penelitian berdasarkan studi pustaka terhadap hasil penelitian yang ada, dan literatur yang berhubungan dengan penelitian ini, sebagai berikut :

Syarifudin (2020), dengan judul *“Pengaruh Beban Sumbu Berlebih Terhadap Kondisi Beban Jalan (Overload / Tidak Overload) (Studi Kasus : Jalan Sm. Amin)”*. Jalan SM. Amin yang berada di Pekanbaru ini merupakan jalur yang sangat sibuk. Di sepanjang jalan SM. Amin banyak dilewati oleh kendaraan berat, karena jalan ini dibuka untuk dilintasi kendaraan berat yang membawa muatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah lalu-lintas harian rata-rata dan beban sumbu yang melintasi jalan SM. Amin, mengetahui pengaruh beban sumbu berlebih terhadap kondisi beban jalan di jalan SM. Amin. Metode penelitian ini menggunakan pedoman dari Bina Marga Pd T-14-2003. Penelitian ini dilakukan selama 4 hari (Senin, Jumat, Sabtu, dan Minggu). Berdasarkan hasil analisis data lalu-lintas harian rata-rata (LHR) pada jalur Air Hitam – SM. Amin di ruas jalan SM. Amin adalah 13.817 kendaraan/hari. Hasil analisa perhitungan faktor lalu-lintas kendaraan didapat total nilai ESAL harian sebesar 10908.5164/hari dan hasil perhitungan *Truck Factor* 7.461366 > 1, dimana nilai itu menunjukkan bahwa kondisi jalur Air Hitam – SM. Amin di ruas jalan SM. Amin mengalami beban berlebih (*Over load*) diakibatkan oleh beban sumbu berlebih

yang melewati ruas jalan SM. Amin. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengawasan di lapangan dan memberi sanksi tegas terhadap kendaraan yang melanggar.

Nurkholis (2020), dengan judul “*Dampak Beban Kendaraan Terhadap Umur Rencana Jalan Kabupaten Kampar Provinsi Riau (Studi Kasus : Jalan Linkar Pasir Putih Km.13 Km.15)*”. Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi darat terpenting, sehingga desain perkerasan yang baik adalah suatu keharusan. Jalan lingkaran pasir putih adalah jalan alternatif keluar masuk ke Pekanbaru tanpa melewati pusat kota, dan memiliki arus lalu lintas yang cukup tinggi pada jam-jam tertentu. banyaknya kendaraan berat mengganggu keamanan dan kenyamanan. Tujuan penelitian mengetahui jumlah LHR dan pengaruh beban kendaraan pada perkerasan kaku terhadap sisa umur rencana. Metode penelitian ini menggunakan pedoman dari Bina Marga 2005 dan metode *AASHTO* 1993. Penelitian ini dilakukan selama empat hari dari tanggal 25 Oktober 2019 – 28 Oktober 2019 pada jam 08.00 sampai dengan pukul 08.00 WIB. Dari analisis lalu lintas harian rata-rata (LHR) jalan Lingkaran Pasir Putih, kendaraan ringan seperti sepeda motor, sedan, pick up, dengan jumlah kendaraan 6555 unit, kendaraan berat seperti bus besar, truk 2 sumbu, truk 3 sumbu, truk 4 sumbu, trailer dengan jumlah kendaraan 2419 unit. dan total LHR berjumlah 8974 kendaraan/hari/2 arah. hasil perhitungan faktor lalu lintas kendaraan nilai ESAL total sebesar 12745,9237 dan nilai *Truck Factor* $5,2690 > 1$, dimana beban kendaraan yang melintas pada ruas jalan mengalami beban berlebih (*Over load*). hasil dari hubungan antara nilai *CESA* dan tebal plat perkerasan beton didapat angka $7,76 = 7,76$. dengan teori yang berbeda penerapan sisa umur rencana pada tahun 2019 sebesar 81,26%, terjadi pengurangan sebesar 18,74%.

Warrantyo (2019), “*Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Di Jalan HR. Soebrantas Panam Kota Pekanbaru* ”. Jalan HR. Soebrantas Panam yang berada di Pekanbaru ini merupakan jalan yang sangat sibuk. Disepanjang jalan HR. Soebrantas banyak dilewati oleh kendaraan

berat karena jalan ini merupakan salah satu jalan yang di buka untuk dilintasi kendaraan berat yang membawa muatan. Ini juga yang menjadikan salah cepat rusaknya perkerasan jalan lentur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah lalu-lintas harian rata-rata beban sumbu kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan HR. Soebratas Panam. Metode Penelitian ini menggunakan pedoman dari Bina Marga Pd T-14-2003. Penelitian ini dilakukan selama 7 hari (Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jum'at, Sabtu, dan Minggu). Hasil analisa lalu-lintas harian rata-rata pada kendaraan ringan seperti sedan, oplet, dan pick up memiliki jumlah kendaraan sebanyak 19.085 unit, untuk truk 2 as berjumlah 1.208 unit, untuk truk 3 as berjumlah 488 unit, dan untuk truk 4 as berjumlah 99 unit. Total LHR dari hasil analisa kendaraan berjumlah 21.011 kendaraan /hari. Berdasarkan perhitungan faktor lalu-lintas kendraan didapat nilai ESAL total sebesar 10.904.893 dan hasil perhitungan truk faktor $5,823 > 1$, dimana nilai itu menunjukkan bahwa kondisi kerusakan jalan yang ada dikarnakan beban kendaraan yang melintas pada ruas jalan HR. Soebrantas Panam ini mengalami beban berlebih (*overload*). Faktor beban berlebih yang terjadi pada jalan HR. Soebrantas menyebabkan 2 jenis kerusakan yaitu distorsi alur dengan tingkat kerusakan yang tinggi dan retak buaya dengan tingkat kerusakan yang tinggi.

Suhendra (2014), dengan judul “*Analisa Kerusakan Jalan Perkerasan Jalan Dengan Pemisah/Median Di Kota Pekanbaru Studi Kasus Jalan Jenderal Sudirman Kota Pekanbaru*”. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung nilai ESAL dan menentukan tingkat kerusakan jalan. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dengan metode Bina Marga terdapat beberapa jenis kerusakan (Sedang), Amblas (Rendah), Retak (Rendah), Alur (Rendah), dan Lobang (Tinggi), total ESAL 186,3 dan didapat nilai *Truck Factor* $TF = 0,44 < 1$, Karena $TF < 1$ kerusakan tidak disebabkan oleh beban berlebih (*Over Loading*). Faktor geometrik berupa kemiringan jalan berpengaruh terhadap kerusakan jalan, kedua lokasi tersebut mengalami kemiringan yang mengarah ke median sehingga air permukaan mengalir menuju median tidak menuju drainase mengakibatkan tanah diperbatasan median dan lapisan pondasi mengalami penurunan. Faktor

lingkungan sangat mempengaruhi nilai koefisien drainase (m) sehingga berpengaruh pula terhadap tebal lapisan perkerasan (d).

Zulhafiz (2013), dengan judul “*Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih (Overload) Pada Ruas Jalan Lintas Timur KM 98 – KM 103 Sorek Kabupaten Pelalawan*”. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa LHR dan menghitung nilai Truk Faktor. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Bina Marga. Dari hasil perhitungan LHR jumlah kendaraan ringan sebanyak 4136 kendaraan/dua arah dan untuk kendaraan berat sebanyak 1837 kendaraan perhari /2 hari dari data tersebut dihasilkan persentase kendaraan ringan 69,24% dan 30,76% untuk kerusakan banyak terdapat di kanan jalan arah Pekanbaru – Rengat dengan lubang 527,86 buah dan kiri 179,29 buah dan persentase keretakan yang terdapat sepanjang 5 KM yaitu sebesar 1,37%. Nilai ESAL kendaraan total perhari sebesar 15497,4 dan nilai truk faktor melebihi <1 yaitu $TF = 8,44$. Maka salah satu penyebab kerusakan jalan tersebut adalah disebabkan oleh *Overload*.

2.3. Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian diperlukan sebagai bukti agar tidak adanya kesamaan antara peneliti dengan penelitian sebelumnya yang memiliki identifikasi rumusan masalah yang berbeda-beda ditinjau dari objek penelitian, metode penelitian yang digunakan, kondisi permasalahan yang terjadi dan lokasi yang diteliti.

Penulis melakukan penelitian dengan menganalisis kasus yang diangkat menjadi judul skripsi yaitu “Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan (Aspal) di Jl.Brawijaya di desa Pisang Berebus, kecamatan Gunung Toar”.

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode Bina Marga 2003, penulis menganalisa apakah jalan tersebut mengalami *overload* dengan berlokasi di ruas Jl.BRAWIJAYA di desa pisang berebus Kec. Gunung Toar.

2.4. Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

Volume lalu-lintas harian rata-rata menyatakan jumlah lalu lintas perhari dalam 1 minggu untuk 2 jalur yang berbeda dinyatakan dalam LHR, maka harus dilakukan penyelidikan lapangan selama 24 jam dalam satu minggu yang dilaksanakan pada

hari senin, selasa, rabu, kamis, jumat, sabtu, dan minggu dengan mencatat jenis kendaraan bermotor.

Jumlah lalu lintas dalam 1 tahun dinyatakan sebagai lalu-lintas harian rata-rata (LHR).

$$LHR = \frac{\text{jumlah lalu lintas dalam 1 tahun}}{365} \dots\dots\dots (2.1)$$

Pada umumnya lalu-lintas jalan raya yang melewati satu titik atau suatu tempat dalam satu satuan waktu mengakibatkan adanya pengaruh dari setiap jenis kendaraan terhadap keseluruhan arus lalu lintas.

Pengaruh ini diperhitungkan dengan mengekivalenkan terhadap keadaan standar. Dari data lalu-lintas dapat juga diperkirakan perhitungan lalu-lintas setiap tahunnya yang mana hal ini sangat berkaitan dengan umur rencana jalan. Sehingga jalan tersebut dapat memenuhi syarat secara ekonomis. Pada umumnya lalu-lintas pada jalan raya terdiri dari campuran kendaraan cepat, kendaraan lambat, kendaraan berat, kendaraan ringan dan kendaraan tidak bermotor maka kapasitas jalan mengakibatkan adanya pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas. Untuk mempermudah perhitungan maka dipakai Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Faktor Ekivalen(FE)

Tipe Kendaraan	FE
Sepeda motor	0,2
Kendaraan Tak Bermotor	0,5
Mobil Penumpang	1,0
Mikro Truck	1,0
Bus Kecil	1,0
Bus Besar	1,3
Truk Ringan (berat kotor < 5 ton)	1,3

Truk Sedang (berat kotor 5–10 ton)	1,3
Truk Berat (berat kotor >10 ton)	1,3

Sumber : (Sukirman, 1999)

Keterangan Tabel 2.1:

LV = Kendaraan ringan yang terdiri dari bak terbuka, sedan dan mobil

HV = Kendaraan berat yang terdiri dari truk 2 as 10 ton, truk 3 as 20 ton

MC = Kendaraan bermotor roda dua

UM = Kendaraan tak bermotor

Volume lalu-lintas menyatakan jumlah lalu-lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang besarnya menunjukkan jumlah lalu-lintas harian rata-rata (LHR) maka volume lalu-lintas yang ada baik pada saat ini maupun pada saat tahun rencana menentukan klasifikasi jalan yang diperkirakan sanggup menerima volume lalu lintas tersebut. Klasifikasi ialah mencakup kelas jalan, jumlah jalur, kecepatan rencana, lebar perkerasan landai maksimum dan lain-lain. Volume lalu- lintas adalah lalu-lintas harian rata-rata (LHR) didapat dari jumlah lalu-lintas pada suatu tahun dibagi dengan 365 hari.

2.5 Klasifikasi Jalan Raya

Jalan arteri sekunder menurut Ditjen Bina Marga (1997) adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi efisien, dengan peranan pelayanan. Klasifikasi jalan raya menunjukkan standar operasi yang dibutuhkan dan merupakan suatu bangunan yang berguna bagi perencanaan. Di Indonesia berdasarkan peraturan perencanaan geojalan raya yang dikeluarkan Bina Marga, jalan dibagi dalam kelas-kelas yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu : jalan arteri, jalan kolektor dan jalan sekunder.

2.5.1 Jalan Arteri

Jalan arteri menurut Ditjen Bina Marga (1997) merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata

tinggi dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara efisien. Jalan arteri dibagi menjadi dua yaitu jalan arteri primer dan jalan arteri sekunder :

1. Jalan Arteri Primer

Jalan arteri primer menurut Ditjen Bina Marga (1997) Menghubungkan secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.

- a) Jalan arteri primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 kilometer per jam (km/h)
- b) Lebar jalan manfaat minima 111 meter.
- c) Persimpangan pada jalan arteri primer diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan lalu lintas dan karakteristiknya.
- d) Harus memiliki perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu lalu lintas, marka jalan, lampu lalu lintas, lampu penerangan jalan dan lain-lain.
- e) Jalur khusus harusnya disediakan, yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya.
- f) Jalan arteri primer mempunyai 4 lajur lalu lintas atau lebih dan seharusnya dilengkapi dengan median (sesuai dengan ketentuan geometrik).
- g) Apabila persyaratan jarak akses jalan dan atau lahan tidak dapat dipenuhi, maka jalan arteri harus disediakan jalur lambat (*Frontage road*) dan juga jalur khusus untuk kendaraan tidak bermotor.

2. Jalan Arteri Sekunder

Jalan arteri sekunder menurut Ditjen Bina Marga (1997) adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi efisien, dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota. Di daerah perkotaan juga disebut sebagai jalan *protocol*. Karakteristik Jalan Arteri sekunder menurut Ditjen Bina Marga (1990) adalah sebagai berikut :

- a) Jalan arteri sekunder menghubungkan : kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, antar kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dan sekunder kedua dan jalan arteri atau kolektor primer dengan kawasan sekunder kesatu.
- b) Jalan arteri sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah yaitu 30 km per jam.
- c) Lebar badan jalan tidak kurang dari 8 meter.
- d) Akses langsung dibatasi tidak boleh lebih pendek dari 250 meter.
- e) Kendaraan angkutan umum barang ringan dan bus untuk pelayanan tingkat kota dapat diizinkan melalui jalan ini.

2.5.2 Jalan Kolektor

Jalan kolektor Ditjen Bina Marga (1997) merupakan jalan umum yang berfungsi untuk melayani angkutan umum atau pembagi dengan ciri perjalanan sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi. Jalan kolektor dibagi menjadi dua jalan kolektor primer dan jalan kolektor sekunder :

1. Jalan Kolektor Primer

Jalan kolektor primer menurut Ditjen Bina Marga (1997) adalah jalan dikembangkan untuk melayani dan menghubungkan kota-kota antar pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal dan atau kawasan-kawasan berskala kecil dan atau pelabuhan pengumpan regional dan pelabuhan pengumpan lokal.

- a) Jalan kolektor primer dalam kota merupakan terusan jalan kolektor primer luar kota.
- b) Jalan kolektor primer melalui atau menuju kawasan primer atau jalan arteri primer.
- c) Jalan arteri primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 km per jam.
- d) Lebar badan jalan kolektor primer tidak kurang dari 7 meter.

2. Jalan Kolektor Sekunder

Jalan kolektor sekunder menurut Ditjen Bina Marga (1997) adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi, dengan peranan pelayanan jasa konstruksi distribusi untuk masyarakat di dalam kota.

Karakteristik dalam kolektor sekunder menurut Ditjen Bina Marga (1997) adalah sebagai berikut.

- a) Jalan kolektor sekunder menghubungkan: antar kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.
- b) Jalan kolektor sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km per jam
- c) Lebar jalan kolektor sekunder tidak kurang dari 7 meter. Kendaraan angkutan barang berat tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.

Lokasi parkir pada badan jalan dibatasi. Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup. Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya lebih rendah dari sistem primer dan arteri sekunder.

2.5.3 Jalan Lokal

Jalan lokal, menurut Ditjen Bina Marga (1997) merupakan jalan umum yang berfungsi untuk melayani angkutan dengan lokal perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

1. Jalan lokal Primer

Jalan lokal primer adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antar pusat kegiatan lokal, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan.

- a) Jalan primer dalam kota merupakan terusan jalan lokal primer luar kota.

- b) Jalan lokal primer melalui atau menunjuk kawasan primer atau jalan primer lainnya.
- c) Jalan lokal primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km per jam.
- d) Kendaraan angkutan barang dan bus dapat diizinkan melalui jalan ini.
- e) Lebar badan jalan lokal primer tidak kurang dari 6 meter.
- f) Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya paling rendah pada lokal primer.

2. Jalan lokal Sekunder

Jalan lokal sekunder adalah menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai perumahan. Karakteristik jalan lokal sekunder menurut Ditjen Bina Marga (1990) adalah sebagai berikut.

Jalan lokal sekunder menghubungkan: antar kawasan sekunder ketiga atau dibawahnya, kawasan sekunder dengan perumahan. Jalan lokal sekunder atau didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 km per jam. Lebar badan jalan lokal sekunder tidak kurang dari 5 meter. Kendaraan angkutan barang berat dan bus tidak diizinkan melalui fungsi jalan jenis ini di daerah pemukiman. Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya paling rendah dibandingkan dengan fungsi jalan lain.

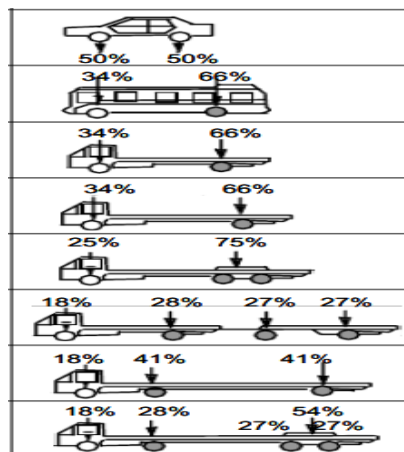
2.6 Beban Sumbu

Menurut Saodang, 2005. Kendaraan secara nyata dilapangan mempunyai beban total yang berbeda, tergantung pada berat sendiri kendaraan dan muatan yang diangkutnya. Beban ini didistribusikan ke perkerasan jalan melalui sumbu kendaraan, selanjutnya roda kendaraan baru ke perkerasan jalan. Makin berat muatan akan memerlukan jumlah sumbu kendaraan yang makin banyak, agar muatan sumbu tidak melampaui muatan sumbu yang disyaratkan. Pembebanan setiap sumbu ditentukan oleh muatan dan konfigurasi sumbu kendaraan. Ada beberapa konfigurasi sumbu kendaraan, yaitu:

1. Sumbu Tunggal Roda Tunggal (STRT)
2. Sumbu Tunggal Roda Ganda (STRG)
3. Sumbu Tandem Roda Ganda (STdRG)
4. Sumbu Tridem Roda Ganda (STrRG)

2.6.1 Konfigurasi muatan sumbu kendaraan

Konfigurasi muatan kendaraan mengacu pada susunan sumbu roda dan bagaimana muatan di distribusikan pada sumbu-sumbu tersebut. Konfigurasi ini mempengaruhi kapasitas muatan, stabilitas, dan distribusi berat pada kendaraan. sebagaimana terlihat pada Gambar 2.1:



Sumber: (Bina Marga 2003)

Gambar 2.1 Konfigurasi sumbu kendaraan

2.6.2 Beban Lalu Lintas

Dengan mengetahui secara tepat tingkat kemampuan suatu jalan dalam menerima suatu beban lalu lintas, maka tebal lapisan perkerasan tersebut akan Sesuai dengan yang direncanakan. Beban berulang atau *repetition load* merupakan beban yang diterima struktur perkerasan dari roda-roda kendaraan yang melintasi jalan raya secara dimanis selama umur rencana. Besar beban yang diterima bergantung dari berat kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan perkerasan jalan serta kecepatan dari kendaraan itu sendiri. Hal ini akan memberi suatu nilai kerusakan pada perkerasan akibat muatan sumbu roda yang melintas setiap kali pada ruas jalan. Berat kendaraan dibebankan ke perkerasan melalui roda-roda kendaraan yang terletak diujung-ujung sumbu kendaraan. Masing-masing

kendaraan mempunyai konfigurasi sumbu yang berbeda-beda. Sumbu depan dapat merupakan sumbu tunggal roda, sedangkan sumbu belakang dapat merupakan sumbu tunggal, sumbu ganda, maupun sumbu tripel.

Berat kendaraan rencana dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut:

1. Fungsi jalan

Kendaraan berat yang memakai jalan arteri umumnya muatan yang lebih berat dibandingkan dengan jalan pada medan datar.

2. Keadaan medan

Jalan yang mendaki mengakibatkan truk tidak mungkin memuat beban yang lebih berat dibandingkan dengan jalan pada medan datar.

3. Aktivitas ekonomi di daerah yang bersangkutan

Jenis dan beban yang diangkut oleh kendaraan berat sangat tergantung dari jenis kegiatan yang ada di daerah tersebut, truk di daerah industri mengangkut beban yang berbeda jenis dan beratnya dengan di daerah perkebunan.

4. Perkembangan daerah

Bahan yang diangkut kendaraan dapat berkembang sesuai dengan perkembangan daerah di sekitar lokasi jalan.

5. Cuaca

Perubahan cuaca yang ekstrem dapat menyebabkan kerusakan pada lapisan perkerasan jalan, seperti retak dan deformasi, yang dapat memperlemah struktur jalan dan tidak dapat menahan beban kendaraan yang berlebih.

6. Tanah

Tanah yang tidak stabil dapat menyebabkan kerusakan pada struktur jalan, seperti penurunan dan pergeseran, yang dapat diperburuk oleh beban kendaraan yang berlebih dan menyebabkan kerusakan yang lebih parah.

Dampak kerusakan yang ditimbulkan oleh beban lalu lintas tidaklah sama antara satu dengan yang lain. Perbedaan ini mengharuskan suatu standar yang bisa mewakili semua jenis kendaraan, sehingga semua beban yang diterima oleh struktur

perkerasan jalan dapat disamakan ke dalam beban standar. Beban standar ini digunakan sebagai batasan maksimum yang diijinkan suatu kendaraan.

Beban yang sering digunakan sebagai batasan maksimum yang diijinkan untuk suatu kendaraan adalah beban gandar maksimum. Beban gandar ini diambil sebesar 18.000 pounds (8 ton) pada sumbu standar tunggal. Diambilnya angka ini karena daya pengrusak yang ditimbulkan beban gandar terhadap stuktur perkerasan adalah bernilai satu.

2.6.3 Lajur Rencana

Jumlah lajur merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya, yang menampung lalu lintas terbesar (lajur dengan volume tertinggi). Umumnya lajur rencana adalah salah satu lajur dari jalan raya dua lajur atau tepi dari jalan raya yang berlajur banyak. Persentase kendaraan pada jalur rencana dapat juga diperoleh dengan melakukan survey volume lalu lintas. Jika jalan tidak memiliki tanda batas lajur, maka ditentukan dari lebar perkerasan berdasarkan Bina Marga 2003 (Nofrianto 2013).

Tabel 2.2 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan	Jumlah lajur
$L < 5,50\text{m}$	1 lajur
$5,50\text{m} \leq L < 8,25\text{M}$	2 lajur
$8,25 \text{ m} \leq L < 11,25\text{m}$	3 lajur
$11,25\text{m} \leq L < 15,00\text{m}$	4 lajur
$15,00\text{m} \leq L < 18,75\text{m}$	5 lajur
$18,75\text{m} \leq L < 22,00\text{m}$	6 lajur

Sumber: (PdT-14-2003)

2.6.4 Faktor Disribusi Lajur dan Kapasitas Lajur

Faktor distribusi lajur untuk kendaraan niaga (truk dan bus) ditetapkan dalam Tabel 2.2 Beban rencana pada setiap lajur tidak boleh melampaui kapasitas lajur pada setiap tahun selama umur rencana. Kapasitas lajur mengacu kepada peraturan

mentri PU No. 19/PRT/M2011 mengenai Persyaratan Teknis Jalan berkaitan Rasio Volume Kapasitas (RVK) yang harus dipenuhi. Kapasitas lajur maksimum agar mengacu pada MKJI dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Faktor Distribusi Lajur (D_L) (PtT-01-2002-B)

Jumlah lajur per arah	%beban gandar standar dalam lajur rencana
1	100
2	80–100
3	60-80
4	50-75

Sumber: (Nofrianto, 2013)

2.6.5 Koefisien Distribusi Kendaraan

Koefisien distribusi kendaraan untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada lajur rencana ditentukan berdasarkan Bina Marga 2003.

Tabel 2.4 Koefisien Distribusi Kendaraan

Jumlah lajur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 lajur	0,60	0,60	0,70	0,50
3 lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 lajur	-	0,30		0,45
5 lajur	-	0,25		0,425
6 lajur	-	0,20		0,40

Sumber: (Nofrianto, 2013)

2.6.6 Umur Rencana

Umur rencana adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan baru agar jalan tersebut berfungsi dengan baik sebagaimana dengan direncanakan (Nofrianto,2013). Perbaikan bangunan jalan di dasarkan pada lalu lintas sekarang dan yang akan datang dalam batas umur rencana jalan.

Umur rencana perkerasan jalan ditentukan atas pertimbangan:

1. Klasifikasi fungsional jalan
2. Pola lalu lintas serta nilai ekonomi jalan yang bersangkutan, yang dapat ditentukan antara lain dengan metode *Benefit Cost Ratio Rate of Return*, kombinasi dari metode tersebut atau cara lain yang tidak terlepas dari pola pengembangan wilayah.

Beberapa tipikal umur rencana:(Hendarsin.2013)

1. Lapisan perkerasan aspal baru, 20–25 tahun
2. Lapisan perkerasan kaku baru, 20–40 tahun
3. Lapisan tambahan (aspal, 10– 15), (batu pasir, 10–20) tahun

2.6.7 Muatan Sumbu Terberat (MST)

Muatan adalah jumlah tekanan roda dari satu sumbu kendaraan terhadap jalan. Jika dilihat pada PP nomor 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan dapat disimpulkan bahwa muatan sumbu terberat adalah beban sumbu salah satu terbesar dari beberapa beban sumbu kendaraan yang harus dipikul oleh jalan. Pada Undan-undang No 22 tahun 2009 lalu lintas dan angkutan jalan, pengelompokan jalan menurut kelas jalan terdiri atas:

1. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm dan muatan sumbu terberat 10 ton.

2. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm dan muatan sumbu terberat 8 ton.
3. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 mm, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 mm, ukuran paling tinggi 3.500 mm dan muatan sumbu terberat 8 ton.
4. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 mm, ukuran panjang melebihi 18.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

2.7 Sifat Dan Komposisi Lalu-lintas

Yang perlu diperhatikan dalam perencanaan peningkatan jalan adalah terdapatnya bermacam ukuran, berat kendaraan yang mana sifat operasinya berbeda. Truk disamping lebih berat, berjalan lebih lambat dan mengambil ruang jalan lebih banyak akibatnya memberi pengaruh lebih besar dari pada kendaraan penumpang terhadap lalu-lintas. Untuk memperhitungkan pengaruh terhadap arus lalu-lintas dan kapasitas dari bermacam-macam ukuran dan beratnya dibagi menjadi dalam 2 golongan yaitu :

1. Mobil penumpang (P), yang termasuk dalam golongan ini semua jenis mobil penumpang dengan kendaraan truk ringan seperti Pick-Up dengan ukuran dan sifat operasi serupa mobil.
2. Kendaraan Truk (T), termasuk truk tunggal, truk gandengan yang mempunyai berat kotor lebih dari 3.5 ton.

2.8 Pertumbuhan Lalu-lintas

Untuk memperkirakan pertumbuhan lalu-lintas untuk tahun yang akan datang dapat dihitung dengan rumus, yaitu :

$$LHR_n = LHR_o(1+i)^n \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

LHR_n = LHR tahun ke-

LHR_o = LHR awal tahun rencana

I = Faktor pertumbuhan (%)

N = umur rencana

Untuk memprediksikan factor pertumbuhan (i), didapat dari data Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR) yang ada dihitung tingkat pertumbuhan tahunannya.

Tabel 2.5 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Umur Rencana (Tahun)	Laju Pertumbuhan (i) Per-tahun(%)					
	0	2	4	6	8	10
5	5	5,2	5,4	5,8	5,9	6,1
10	10	10,9	12	13,2	14,5	15,9
15	15	17,3	20	23,3	27,2	31,8
20	20	24,3	29,8	36,8	45,8	57,3
25	25	32	41,6	54,9	73,1	98,3
30	30	40,6	56,1	79,1	113,3	164,5
35	35	50	73,7	111,4	172,3	271
40	40	60,4	95	154,8	259,1	442,6

Sumber: (Bina Marga Pd-T-14-2003)

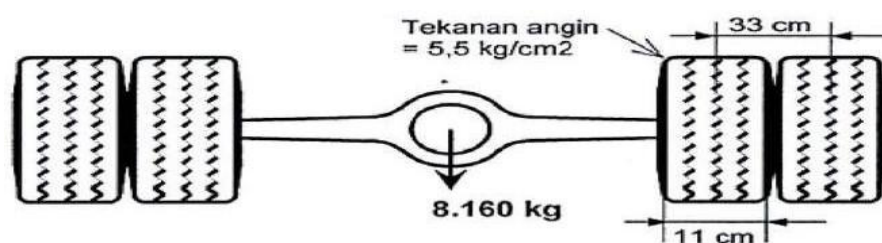
2.9 Angka Ekuivalen Beban Sumbu

Jenis kendaraan yang memakai jalan beraneka ragam, bervariasi baik ukuran, berat total, konfigurasi, beban sumbu dan sebagainya. Oleh karena itu volume lalu lintas umumnya dikelompokkan atas beberapa kelompok yang masing-masing

kelompok diwakili oleh satu jenis kendaraan. Pengelompokan jenis kendaraan untuk perencanaan tebal perkerasan dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Mobil penumpang, termasuk di dalamnya semua kendaraan dengan berat total (2 ton)
2. Bus
3. Truk 2 Sumbu
4. Truk 3 Sumbu
5. Truk 4 Sumbu
6. Semi Trailer

Konstruksi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda-roda kendaraan. Besarnya beban yang dilimpahkan tersebut tergantung dan berat kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara rodadan perkerasan, kecepatan kendaraan dan sebagainya. Dengan demikian efek dan masing-masing kendaraan terhadap kerusakan yang ditimbulkan tidaklah sama. Oleh karena itu perlu adanya beban standar sehingga semua beban lainnya dapat disetarakan dengan beban standar tersebut yang merupakan beban sumbu tunggal beroda ganda seberat 18.000 lbs (8 ton).



Sumber: (Sukirman, 1999)

Gambar 2.2 Sumbu Standar 18.000 lbs

Semua beban kendaraan lain dengan beban sumbu berbeda di ekuivalenkan ke beban sumbu standar dengan menggunakan “angka ekuivalen beban sumbu(E)”. Angka ekuivalen beban sumbu adalah angka yang menunjukkan jumlah lintasan dan sumbu tunggal seberat 8,16 ton yang akan menyebabkan kerusakan yang sama atau

penurunan indeks permukaan yang sama apabila beban sumbu standar lewat satu kali.

Contoh: $E \text{ truk} = 1,2$, ini berarti 1 kali lintasan kendaraan truk mengakibatkan penurunan indeks permukaan yang sama dengan 1,2 kali lintasan sumbu standar. Secara empiris angka ekivalen ditulis sebagai berikut :

$$E = \left(\frac{\text{Beban Sumbu(kg)}}{8160} \right) X \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

X merupakan konstanta yang besarnya dipengaruhi oleh:

1. Bidang kontak antara ban dengan perkerasan jalan. Luas bidang kontak ditentukan oleh tekanan ban.
2. Kelandaian, kendaraan yang berjalan di jalan mendaki mempunyai efek yang berbeda dibandingkan dengan kendaraan yang bergerak di jalan datar.
3. Fungsi jalan, kendaraan yang bergerak pada jalan yang menghubungkan dua kota berkecepatan lebih tinggi dibandingkan dengan kendaraan yang bergerak di dalam kota. Di dalam kota di tempat-tempat yang banyak ditemukan persimpangan, kendaraan bergerak dengan kecepatan lebih rendah dan seringkali berhenti.
4. Beban sumbu, kendaraan dengan beban sumbu yang lebih besar akan mempunyai angka ekivalen lebih besar dan pada kendaraan dengan beban sumbu yang lebih kecil.
5. Kecepatan kendaraan, kendaraan sejenis akan menghasilkan kerusakan yang berbeda jika kendaraan tersebut bergerak dengan kecepatan yang berbeda pula. Kendaraan yang bergerak dengan kecepatan rendah akan mempunyai efek lebih cepat merusak jalan.
6. Ketebalan lapisan perkerasan, kerusakan yang ditimbulkan oleh kendaraan pada lapisan perkerasan dengan nilai struktural lebih tinggi akan lebih kecil dibandingkan dengan kerusakan yang terjadi pada lapisan perkerasan dengan nilai struktural lebih rendah.

Nilai X akan bertambah besar dengan semakin jelek atau tidak rata permukaan jalan. Indeks permukaan turun mengakibatkan nilai X bertambah besar. Untuk perencanaan tebal perkerasan, angka ekivalen dapat diasumsikan tetap selama umur rencana dan dipergunakan angka ekivalen pada kondisi akhir umur rencana (pada keadaan indeks permukaan akhir umur). Untuk menentukan angka ekivalen beban sumbu, Bina Marga memberikan rumus sebagai berikut:

$$E \text{ sumbu tunggal} = \left(\frac{\text{beban sumbu tunggal (kg)}}{8160} \right)^4 \dots \dots \dots (2.4)$$

$$E \text{ sumbu ganda} = \left(\frac{\text{beban sumbu ganda (kg)}}{8160} \right)^4 \times 0,0086 \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan:

Esumbu tunggal/ganda = Angka ekivalen beban sumbu.

Beban sumbu tunggal/ganda = Beban sumbu pada roda setiap kendaraan.

Angka (8160) = Berat sumbu standar pada kendaraan.

2.10 Angka Ekivalen Beban Gandar Sumbu Kendaraan (E)

Angka ekivalen(E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus Bina Marga sebagai berikut:

$$STRT = \left[\frac{P}{5,4} \right]^4 \dots \dots \dots (2.6)$$

$$STRG = \left[\frac{P}{8,16} \right]^4 \dots \dots \dots (2.7)$$

$$STdRG = \left[\frac{P}{13,76} \right]^4 \dots \dots \dots (2.8)$$

$$STrRG = \left[\frac{P}{18,45} \right]^4 \dots \dots \dots (2.9)$$

Keterangan :

STRT = Sumbu tunggal roda tunggal

STRG = Sumbu tunggal roda ganda

STdRG = Sumbu tandem roda ganda

STrRG = Sumbu Tridem Roda Ganda

P = Beban gandar satu sumbu tunggal dalam ton

Departemen Pekerjaan Umum dalam hal ini Direktorat Jenderal Bina Marga telah membuat suatu ketentuan untuk menentukan nilai masing-masing sumbu kendaraan, hal ini dapat dilihat berdasarkan Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Angka Ekvivalen Beban Sumbu Kendaraan

Angka Ekvivalen			
Kg	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda	Sumbu Triple
1000	0,002	-	-
2000	0,0036	0,0003	-
3000	0,0183	0,0016	-
4000	0,0570	0,0050	-
5000	0,1410	0,0121	-
6000	0,2923	0,0251	-
7000	0,5415	0,0466	-
8000	0,9238	0,0794	0,0489
8160	1,0000	0,0860	0,053
9000	1,4798	0,1273	0,0784
10000	2,2555	0,1940	0,1195
11000	3,3033	0,2840	0,175

12000	4,6770	0,4022	0,2475
13000	6,4419	0,5540	0,3414
14000	8,6647	0,7452	0,4592
15000	11,4148	0,9820	0,4592
16000	14,7815	1,2712	0,6052
17000	18,838	1,6201	0,7834
18000	23,6771	2,0362	1,2549
19000	29,3937	2,5278	1,5578
21000	43,8648	3,7724	2,3248
22000	52,836	4,5439	2,8003
23000	63,1176	5,4282	3,3452
24000	74,8314	6,4355	3,966
25000	88,1047	7,577	4,6695

Sumber: (Nofrianto, 2013)

2.11 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar (*subgrade*), yang berfungsi untuk menopang beban lalu-lintas. Konstruksi perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu-lintas. Pada umumnya ada tiga jenis konstruksi perkerasan jalan, yaitu: (Nofrianto, 2013)

1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan Lentur adalah struktur lapisan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya dan akan melentur jika terkena beban kendaraan. Lapisan-lapisan perkerasan berisifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas

ke tanah dasar. Perkerasan ini terdiri dari empat lapis, yaitu *surface course*, *base course*, *sub base course* dan *subgrade*.

2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku merupakan struktur lapisan perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat sehingga sifatnya kaku dan tidak melentur jika terkena beban kendaraan. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton. Perkerasan jenis ini terdiri dari terdiri dari tiga lapis yaitu plat beton (*concrete slab*), lapisan pondasi bawah (*sub base course*) dan lapisan tanah dasar (*subgrade*).

3. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan Komposit merupakan jenis perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku atau perkerasan kaku di atas permukaan lentur. Perkerasan jenis ini mendapatkan kekuatan dan kenyamanan yang tinggi.

Konstruksi perkerasan lentur dan perkerasan kaku memiliki perbedaan dalam beberapa aspek seperti bahan pengikat yang dipakai, sifat perkerasan, tujuan penggunaan, biaya pelaksanaan, usia kostruksi dan perbaikan kerusakan.

Tabel 2.7 Kelebihan dan Kekurangan Lapisan Perkerasan Lentur dan Kaku

Uraian	Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
Bahan Pengikat	Aspal	Semen, Aspal dengan tebal Besar
Sifat	- Melentur jika dibebani - Meredam getaran	-Tidak melentur jika dibebani -Tidak meredam getaran
Penggunaan	Beban ringan-berat	Beban berat
BiayaPelaksanaan	Murah	Mahal

Usia	20 tahun (pemeliharaan rutin)	40 tahun (tanpa pemeliharaan rutin)
Perbaikan Kerusakan	-Mudah -Perbaikan setempat	-Sulit -Perbaikan menyeluruh

Sumber: *Konstruksi Perkerasan Jalan (Overlay) Hand Out I*

2.12 Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur pada umumnya digunakan untuk jalur lalu lintas dengan lalu lintas utama kendaraan penumpang, jalan perkotaan, untuk perkerasan bahu jalan, atau perkerasan dengan konstruksi bertahap.

2.12.1 Lapisan Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang saling mendukung antara satu lapisan dengan lapisan lainnya, dan perkerasan lentur ini memiliki kelebihan dan kekurangan.

Kelebihan menggunakan perkerasan lentur adalah:

1. Dapat digunakan pada daerah dengan perbedaan penurunan (*differential settlement*) terbatas;
2. Mudah diperbaiki;
3. Penambahan lapisan perkerasan dapat dilakukan kapan saja;
4. Memiliki tahanan gesek yang baik;
5. Warna perkerasan memberikan kesan yang tidak menyilaukan bagi pemakai jalan;
6. Dapat dilaksanakan bertahap, terutama pada kondisi biaya pembangunan terbatas.

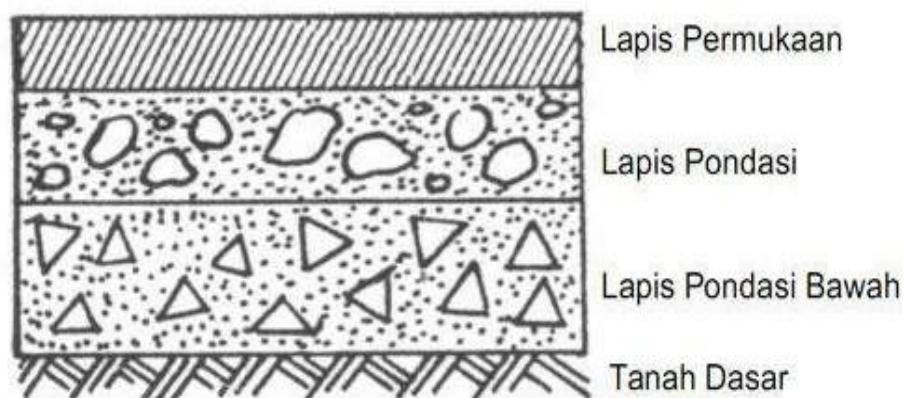
Kekurangan menggunakan perkerasan lentur adalah:

1. Tebal total struktur perkerasan lebih tebal dari perkerasan kaku;
2. Kelenturan dan sifat kohesi berkurang seiring waktu;

3. Waktu pelayanan sampai membutuhkan pemeliharaan lebih cepat dari pada perkerasan kaku;
4. Tidak baik digunakan jika sering tergenang air;
5. Membutuhkan agregat lebih banyak.

Struktur perkerasan lentur dibangun dari beberapa lapisan yang makin kebawah memiliki daya dukung yang semakin jelek, yaitu: (Nofrianto, H., 2013)

1. Lapisan permukaan (*surfacecourse*)
2. Lapisan pondasi atas (*basecourse*)
3. Lapisan pondasi bawah (*subbasecourse*)
4. Lapisan tanah dasar (*subgrade*).



Sumber: (Sukirman 1999)

Gambar 2.3 Struktur Lapis Perkerasan Lentur

2.12.1.1 Lapisan Permukaan (Surface Course)

Lapisan adalah lapisan yang terletak paling atas yang langsung bergesekan dengan roda kendaraan. Fungsi lapisan permukaan antara lain : (Nofrianto, 2013)

1. Sebagai lapisan perkerasan yang menahan beban roda, dengan persyaratan harus mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Sebagai lapisan kedap air sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut.

3. Sebagai lapisan aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapisan yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain dengan daya dukung yang lebih buruk.

Pada umumnya lapisan permukaan menggunakan bahan pengikat tinggi, sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air, berstabilitas tinggi, dan memiliki daya tahan selama masa pelayanan. Lapis paling atas yang kontak langsung dengan roda kendaraan, cepat menjadi aus dan rusak karena berhubungan langsung dengan perubahan cuaca, hujan, panas, dan dingin.

Lapis paling atas dari lapisan permukaan disebut sebagai lapisan aus, dan berfungsi non struktural, sedangkan lapis di bawah lapis aus yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat disebut juga *binder course*, berfungsi struktural untuk memikul beban lalu lintas dan mendistribusikan ke lapis pondasi. Jadi, lapis permukaan dapat dibedakan menjadi: (Sukirman, 1999)

1. Lapis aus (*wearing course*), merupakan lapis permukaan yang kontak langsung dengan roda kendaraan dan cuaca;
2. Lapis pengikat (*binder course*), merupakan lapis permukaan yang terletak di bawah lapis aus.

2.12.1.2 Lapisan Pondasi Atas (Base Course)

Lapis perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi bawah dan lapis pondasi permukaan dinamakan lapisan pondasi atas (*base course*). Jika tidak digunakan lapisan pondasi bawah, maka lapisan pondasi atas diletakan langsung di atas permukaan tanah dasar. Lapisan pondasi atas berfungsi sebagai :

1. Bagian struktur perkerasan yang menahan gaya vertical dari beban kendaraan dan menyebarkan ke lapisan di bawahnya;
2. Lapis peresapan untuk lapisan pondasi bawah;
3. Bantalan atau perletakan lapis permukaan.

Material yang digunakan untuk lapisan pondasi adalah material yang cukup kuat dan awet sesuai syarat teknik dalam spesifikasi pekerjaan. Lapisan pondasi dapat dipilih lapisan berbutir tanpa pengikat atau lapis dengan aspal sebagai pengikat. Untuk lapis pondasi tanpabahan pengikat umumnya menggunakan material berbutir dengan CBR lebih besar dari 50 % dan indeks plastis lebih kecil dari 4 %. Bahan-bahan alam seperti batu pecah, kerikil pecah yang distabilisasi dengan semen, aspal, pozzolan atau kapur dapat digunakan sebagai lapisan pondasi.

Jenis lapisan pondasi yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain: (Sukirman, 1999)

1. Agregat bergradasi baik, dibagian atas agregat kelas A yang mempunyai gradasi yang lebih kasar, dan agregat kelas B. Kriteria dari masing-masing jenis lapisan pondasi agregat dapat diperoleh dari spesifikasi pekerjaan;
2. Pondasi makadam;
3. Pondasi telfond;
4. Penetrasin makadam;
5. Laston sebagai lapis pondasi, dikenal dengan nama AC-Base (*Asphalt Concrete-Base*);
6. Lataston sebagai lapis pondasi, dikenal dengan nama HRS-Base (*Hot Rolled Sheet-Base*);

2.12.1.3 Lapisan Pondasi Bawah (Subbase Course)

Lapis perkerasan terletak diantara lapis pondasi atas dan tanah dasar dinamakan lapisan pondasi bawah (*subbase*). Lapis pondasi bawah berfungsi sebagai: (Nofrianto, 2013)

1. Bagian dari struktur perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban kendaraan ke lapisan tanah dasar. Lapisan ini harus cukup stabil, mempunyai CBR sama atau lebih besar dari 20 % dan indeks Plastis (IP) sama atau lebih kecil dari 10 %;

2. Efisiensi penggunaan material yang relatif murah, agar lapisan di atasnya dapat dikurangi tebalnya;
3. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi;
4. Lapis pertama, agar pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan lancar, sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda alat berat.
5. Lapisan filter untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan pondasi.

2.12.1.4 Lapisan Tanah Dasar (Subgrade)

Lapisan tanah dasar merupakan lapisan tanah yang berada di bawah pondasi bawah. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur atau bahan lainnya. Berdasarkan elevasi muka tanah dimana konstruksi perkerasan jalan akan diletakkan, lapisan tanah dasar dibedakan atas:

1. Permukaan tanah asli, adalah lapisan tanah dasar yang merupakan muka tanah asli di lokasi jalan tersebut. Pada umumnya lapisan tanah dasar ini disiapkan hanya dengan membersihkan dan memadatkan lapisan atas setebal 130–50 cm dari muka tanah dimana elevasi struktur perkerasan direncanakan untuk diletakkan;
2. Permukaan tanah timbunan, adalah lapisan tanah dasar yang lokasinya terletak di atas tanah asli. Hal ini berkaitan dengan perencanaan alinemen vertikalnya. Persiapan permukaan tanah timbunan perlu memperhatikan tingkat kepadatan yang diharapkan;
3. Permukaan tanah galian, adalah lapisan tanah dasar yang lokasinya terletak di bawah muka tanah asli, sesuai dengan perencanaan alinemen vertikalnya; Dalam

sekelompok ini termasuk pula yang kurang baik. Persiapan permukaan tanah timbunan perlu memperhatikan tingkat kepadatan yang diharapkan.

Daya dukung dan ketahanan struktur perkerasan jalan sangat ditentukan oleh karakteristik tanah dasar. masalah-masalah yang sering ditemui terkait dengan lapisan tanah dasar adalah : (Sukirman, 1999)

1. Daya dukung tanah dasar berpotensi mengakibatkan perubahan bentuk tetap dan rusaknya struktur perkerasan jalan secara menyeluruh;
2. Sifat mengembang dan menyusut untuk jenis tanah yang dimiliki sifat plastisitas, dimana akibat perubahan kadar air berakibat terjadinya retak atau perubahan bentuk. Faktor drainase dan kadar air pada proses pemadatan tanah dasar sangat menentukan tingkat kerusakan yang mungkin terjadi;
3. Perbedaan daya dukung tanah akibat perbedaan jenis tanah. Penelitian yang seksama akan jenis dan sifat tanah dasar sepanjang jalan dapat mengurangi akibat tidak meratanya daya dukung tanah dasar;
4. Perbedaan penurunan (*different settlement*) akibat terdapatnya lapisan tanah lunak di bawah lapisan tanah dasar. penyelidikan jenis dan karakteristik lapisan tanah yang terletak di bawah lapisan tanah dasar sangat membantu mengatasi masalah ini;
5. Kondisi geologi yang dapat berakibat terjadinya patahan, geseran dari lapisan lempengan bumi perlu diteliti dengan seksama terutama pada tahap penentuan Trase jalan;
6. Kondisi geologi di sekitar trase lapisan tanah dasar di atas tanah galian perlu diteliti dengan seksama, termasuk kestabilan lereng dan rembesan air yang mungkin diakibatkan oleh dilakukannya galian.

2.12.2 Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur

Menurut Manual Pemeliharaan Jalan Nomor : 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan jalan dapat dibedakan atas : (Sukirman, 1999)

1. Retak (*cracking*)
2. Distorsi (*distortion*)
3. Cacat permukaan (*disintegration*)
4. Pengausan (*polished aggregate*)
5. Kegemukan (*bleeding or flushing*)

2.12.2.1 Retak (Cracking)

Retak adalah terjadinya patahan pada permukaan perkerasan (dalam konteks identifikasi kerusakan). Mekanisme retak dibagi menjadi dalam dua fase, yaitu awal terjadinya dan perkembangannya. Awal terjadinya retak merupakan waktu kejadian yang diskrit, dimana untuk keperluan pembuatan model, didefinisikan sebagai saat munculnya retak pada permukaan dengan jumlah 0,5%/km, pada fase berikutnya retak meluas secara cepat pada permukaan dan bukaan retak bertambah lebar. (HDM IV. 1995)

Retak yang terjadi pada lapisan permukaan jalan dapat dibedakan atas:

1. Retak Halus (*Hair cracking*)

Lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3mm, penyebabnya adalah bahan perkerasan yang kurang baik, tanah dasar atau bagian perkerasan di bawah lapis permukaan kurang stabil. Retak halus ini dapat meresapkan air kedalam lapis permukaan dan jika dibiarkan dapat berkembang menjadi retak kulit buaya. (Sukirman, 1999)



Sumber: (Mulki, 2018)

Gambar 2.4 Retak Halus

2. Retak kulit buaya (*alligator crack*)

Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*poligon*) kecil-kecil menyerupai kulit buaya seperti ditunjukkan pada Gambar 3.3, dengan lebar celah lebih dari 3 mm. Ukuran retak yang saling berhubungan berkisar antara 2,5 cm sampai 15 cm. (Shahin, 1994)



Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.5 Retak Kulit Buaya

3. Retak pinggir (*edgecrack*)

Retak memanjang jalan, dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu jalan dan terletak dekat bahu. Retak ini disebabkan oleh tidak baiknya sokongan dari arah samping, drainase kurang baik, terjadinya penyusutan tanah, atau terjadinya settlement di bawah daerah tersebut. Akar tanaman yang tumbuh di tepi perkerasan dapat pula menjadi sebab terjadinya retak pinggir ini. Dilokasi retak, air dapat meresap yang dapat semakin merusak lapis permukaan. (Sukirman, 1999)

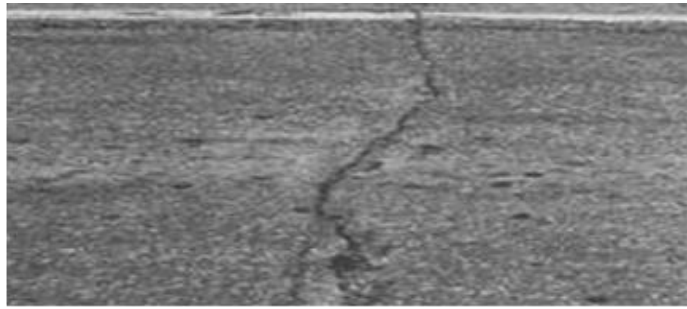


Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.6 Retak Pinggir

4. Retak refleksi (*reflection crack*)

Retak refleksi terjadi bila retak yang telah terjadi pada lapisan di bawah merambat ke lapisan permukaan. Retak refleksi terjadi sebagai akibat dari pada konsentrasi tegangan pada ujung retak internal sehingga sangat penting mengurangi umur kelelahan yang tersedia pada lapis permukaan. (Wiyono, 2009)



Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.7 Retak refleksi

5. Retak sudut (*Shrinkage crack*)

Retak yang saling bersambungan membentuk kotak-kotak besar dengan sudut tajam. Retak disebabkan oleh perubahan volume pada lapisan permukaan yang memakai aspal dengan penetrasi rendah, atau perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar. (Sukirman, 1999)



Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.8 Retak Sudut

6. Retak selip (*Slippage crack*)

Retak yang bentuknya melengkung seperti bulan sabit. Hal ini terjadi disebabkan oleh kurang baiknya ikatan antara lapis permukaan dan lapis dibawahnya. Kurang baiknya ikatan dapat disebabkan oleh adanya debu, minyak, air

atau benda non adhesif lainnya, atau akibat tidak diberinya *tackcoat* sebagai bahan pengikat antara kedua lapisan. Retak selip pun dapat terjadi akibat terlalu banyaknya pasir dalam campuran lapisan permukaan, atau kurang baiknya pemadatan lapis permukaan. (Sukirman, 1999)



Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.9 Retak Selip

2.12.2.2 Distorsi (Distortion)

Distorsi perubahan bentuk dapat terjadi akibat lemahnya tanah dasar, pemadatan yang kurang pada lapis pondasi sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Sebelum perbaikan dilakukan sebaiknya ditentukan terlebih dahulu jenis dan penyebab distorsi yang terjadi. Dengan demikian dapat ditentukan jenis penanganan yang tepat. Distorsi dapat dibedakan atas:

1. Alur (*ruts*)

Alur adalah permanen deformasi pada lapisan perkerasan akibat lalu lintas yang terbentuk pada jejak roda secara terus menerus yang akhirnya berbentuk alur (Paterson, 1987). Alur akan timbul karena perlemahan material, aus permukaan atau struktur yang tidak kuat. Monitor dan kontrol dari alur mempunyai pengaruh terhadap biaya operasi kendaraan (mempengaruhi nilai traksi kendaraan), keamanan (adanya genangan air) dan getaran muatan.



Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.10 Alur

2. Keriting (*corrugation*)

Alur yang terjadi melintang jalan. Penyebab kerusakan ini adalah rendahnya stabilitas jalan campuran yang dapat berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyak mempergunakan agregat halus, agregat berbentuk bulat dan berpermukaan licin, atau aspal yang dipergunakan mempunyai penetrasi yang tinggi. Keriting dapat juga terjadi jika lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang mempergunakan aspal cair). (Sukirman, 1999)



Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.11 Keriting

3. Sungkur (*shoving*)

Sungkur adalah perpindahan permanen secara lokal dan memanjang dari permukaan perkerasan yang disebabkan oleh beban lalu lintas. Ketika lalu- lintas mendorong perkerasan, maka mendadak timbul gelombang pendek di permukaannya atau berbentuk seperti ombak. Faktor penyebab terjadinya kerusakan sungkur adalah stabilitas campuran lapisan aspal rendah, terlalu banyak

kadar air dalam lapis pondasi granuler, dan ikatan antara lapis perkerasan tidak bagus dan tebal perkerasan kurang. (Shahin, 1994)



Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.12 Sungkur

4. Amblas(*gradedepression*)

Terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Amblas dapat terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Air tergenang ini dapat meresap ke dalam lapisan perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang. Penyebab amblas adalah beban kendaraan yang melebihi apa yang direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan dikarenakan tanah dasar mengalami *settlement*. (Sukirman, 1999)



Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.13 Amblas

2.12.2.3 Cacat permukaan (Disintegration)

Kerusakan ini mengarah kepada kerusakan secara kimiawi dan mekanis dari lapisan perkerasan. Yang termasuk dalam cacat permukaan ini adalah :

1. Lubang (*potholes*)

Lubang adalah kerusakan yang berbentuk lekukan dipermukaan perkerasan akibat hilangnya lapis aus dan material lapis pondasi. Kerusakan ini biasa terjadi didekat retakan atau didaerah yang darinasenya kurang baik sehingga perkerasan tergenang oleh air. Faktor penyebab kerusakan ini adalah campuran material lapis permukaan yang kurang baik, air masuk kedalam lapis pondasi lewat retakan dipermukaan perkerasan yang terbuka, beban lalu lintas yang mengakibatkan disintegrasi lapis pondasi. (Shahin, 1994)



Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.14 Lubang

2. Pelepasan butir (*raveling*)

Pelepasan butir adalah lepasnya butir-butir agregat permukaan dari campuran agregat aspal (Bennet, 1995). Kejadian pelepasan butir menunjukkan perilaku yang berbeda dari setiap daerah dan negara tergantung metode dalam pelaksanaan konstruksinya. Pelepasan butir adalah kerusakan yang umumnya disebabkan oleh pelaksanaan yang jelek, dan akibat selaput aspal yang tipis (pada laburan aspal/*surface treatment*), jarang terlihat pada perkerasan aspal dengan campuran panas mutu tinggi. (Wiyono, 2009)

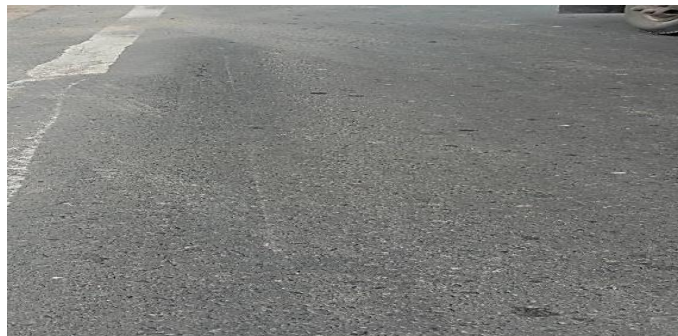


Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.15 Pelepasan Butir

2.12.2.4 Kegemukan (Bleeding or Flushing)

Kegemukan adalah terjadinya konsentrasi aspal pada suatu tempat tertentu dipermukaan jalan. Bentuk fisik dari kerusakan ini dapat dikenali dengan terlihatnya lapisan tipis aspal pada permukaan perkerasan dan jika pada kondisi temperatur permukaan perkerasan yang tinggi atau pada lalu lintas yang berat, akan terlihat jejak bekas roda kendaraan yang melewati. Kerusakan ini menyebabkan jalan menjadi licin, adapun faktor penyebab terjadinya kerusakan ini adalah pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal, kadar udara pada campuran aspal terlalu rendah, pemakaian terlalu banyak aspal pada pekerjaan *primecoat* atau *tackcoat*, dan agregat terpenetrasi kedalam lapis pondasi sehingga lapis pondasi menjadi lemah. (Shahin, 1994)



Sumber: (Shahin, 2005)

Gambar 2.16 Kegemukan

2.13 Tingkat Kerusakan Jalan

Jenis-jenis kerusakan berdasarkan tingkat kerusakan menurut metode PCI yang digunakan sebagai acuan menentukan tingkat kerusakan jalan yang sering terjadi pada perkerasan jalan lentur, antara lain : (Shahin, 1994)

1. Retak Kulit Buaya

Retak kulit buaya (*alligator cracking*) dibedakan menjadi 3 tingkat kerusakan (*severity level*), sebagai berikut:

a) *Low severity level*

Kondisi perkerasan tergolong baik, retak rambut parallel satu sama lain

b) *Medium severity level*

Kondisi retak membentuk suatu jaringan retak dan berpola, bagian retak sedikit terbuka dan kemungkinan ada partikel yang terlepas

c) High severity level

Jaringan retak terbuka dan dalam, sebagian partikel pada bagian yang retak sudah terlepas

2. Alur

Alur (*rutting*) dibedakan menjadi 3 tingkat kerusakan (*severity level*), sebagai berikut:

a) Low severity level

Dengan kedalaman alur antara $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ inchi.

b. Medium severity level

Dengan kedalaman alur antara $\frac{1}{2}$ -1 inchi.

c. High severity level

Dengan kedalaman alur >1 inchi.

3. Amblas

Amblas (*depression*) dibedakan menjadi 3 tingkat kerusakan (*severity level*), sebagai berikut:

a) Low severity level

Kondisi penurunan hampir tidak kelihatan, kedalaman amblas $\frac{1}{2}$ – 1 inchi.

b) Medium severity level

Kondisi penurunan kelihatan dan dapat diobservasi tetapi tidak begitu berarti, kedalaman amblas 1 – 2 inchi.

c) High tseverity level

Kondisi penurunan sangat mencolok dan jelas kelihatan perbedaan elevasi pada permukaan perkerasan dan dapat diukur, kedalaman >2 inchi.

2.14 Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih

Beban berlebih adalah berat askendaraan yang melampaui batas maksimum yang diizinkan (MST = Muatan Sumbu Terberat). Selain itu beban berlebih dapat juga didefenisikan suatu kondisi beban gandar kendaraan melebihi beban standar yang digunakan pada asumsi desain perkerasan jalan atau jumlah lintasan operasional sebelum umur rencana tercapai yang biasa disebut kerusakan dini.

Terjadinya beban berlebih pada kendaraan yang mengangkut muatan melebihi ketentuan yang ditetapkan secara signifikan akan meningkatkan daya rusak (*DamageFactor*) kendaraan yang selanjutnya akan menyebabkan kerusakan pada struktural jalan. Jenis dan besarnya beban kendaraan yang beraneka ragam menyebabkan pengaruh daya rusak dari masing-masing kendaraan terhadap lapisan-lapisan perkerasan jalan raya tidaklah sama. Semakin besar muatan atau beban suatu kendaraan yang dipikul lapisan perkerasan jalan, maka struktur perkerasan jalan akan cepat rusak.

Pendekatan muatan berlebih yaitu dengan menghitung nilai total faktor truk (*truck factor*). *Truck Factor* adalah nilai total *Equivalent Single Axle Load*(ESAL) yang mana menyebabkan kerusakan jalan akibat beban berlebih pada kendaraan berat. Apabila nilai *truck faktor* lebih besar dari 1 ($TF > 1$) berarti telah terjadi kerusakan akibat beban berlebih.

Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai *truck faktor* adalah:(wiyono,tahun 2009).

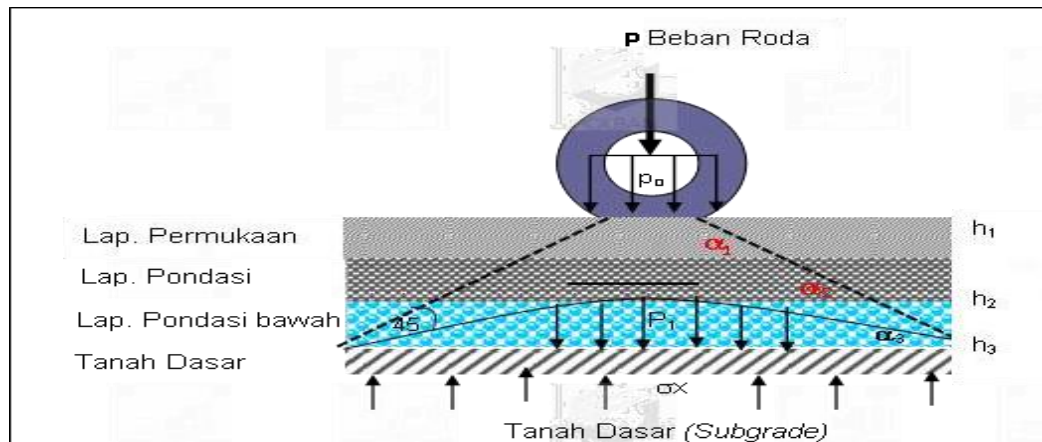
$$TF = \frac{\text{total ESAL}}{n} \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan:

TF	= Truk Faktor
Total ESAL	= Nilai Total Esal
N	= Jumlah Kendaraan Berat

2.15 Distribusi Beban Pada Perkerasan Lentur

Struktur perkerasan lentur ini terdiri atas beberapa lapisan dengan material tertentu, dimana masing-masing lapisan akan menerima beban dari lapisan di atasnya dan menyebarkan kelapisan dibawahnya, sehingga lapisan struktur perkerasan dibawahnya akan menerima dan mendukung beban yang lebih ringan.



Sumber: (shahin, 2005)

Gambar 2.17 Distribusi Beban Pada Perkerasan Lentur

Keterangan :

P = Beban roda kendaraan

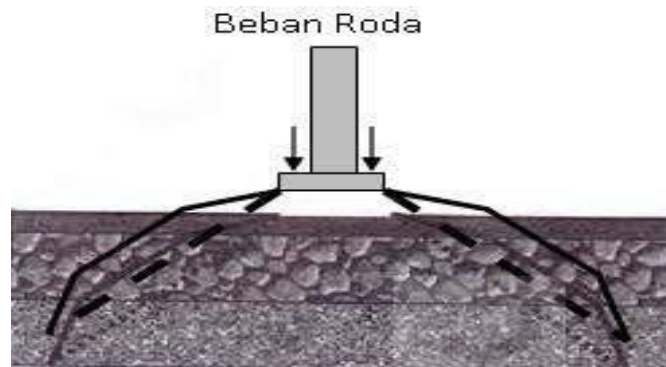
P_o = Beban Awal

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ = Sudut penyebaran beban setiap lapis

σ_x = Tegangan yang diberikan oleh tanah dasar

h_1, h_2, h_3 = Tebal setiap lapisan perkerasan

Pada Gambar 2.18 beban kendaraan didistribusikan pada perkerasan lentur yang luasnya lebih sempit sehingga P_1 lebih besar dari pada P_o . P_1 selanjutnya didistribusikan kelapisan dibawahnya lagi, demikian seterusnya. Karena $P_2 < P_1$ maka lapisan perkerasan lentur dibuat berlapis-lapis, dengan lapisan paling atas sifat yang lebih baik dari lapisan dibawahnya. Akibat tidak samanya kekakuan setiap lapisan perkerasan, maka distribusi beban lalu lintas kelapis dibawahnya dapat dilihat pada gambar 2.18



Sumber: (sukirman, 2006)

Gambar 2.18 Distribusi Beban Roda Pada Lapisan Perkerasan Lentur

2.16 Metode Survei

Metode survei adalah cara pengumpulan data yang melibatkan pengumpulan informasi dari sekelompok orang atau responden melalui berbagai cara, seperti wawancara, *kuesioner*, atau observasi. Tujuan dari survei adalah untuk mengumpulkan data yang akurat dan *representatif* tentang suatu topik atau isu, sehingga dapat digunakan untuk membuat keputusan, mengevaluasi program, atau memahami perilaku dan pendapat masyarakat.

2.16.1 Jenis-Jenis Metode Survei

Berikut beberapa jenis metode survei yang umum digunakan:

1. Survei wawancara: metode ini melibatkan wawancara langsung dengan responden untuk pengumpulan data.
2. Survei *kuesioner*: metode ini menggunakan *kuesioner* yang dibagikan kepada responden untuk diisi sendiri.
3. Survei Telepon: metode ini melibatkan wawancara melalui telepon untuk pengumpulan data.
4. Survei Observasi: metode ini melibatkan pengamatan langsung terhadap perilaku atau kegiatan responden.

2.16.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode Survei

Berikut kelebihan dan kekurangan metode survei:

Kelebihan:

1. Dapat mengumpulkan data yang lebih akurat.
2. Dapat digunakan untuk mengumpulkan data dari sekelompok orang yang besar.
3. Dapat digunakan untuk mengumpulkan data tentang perilaku dan pendapat masyarakat.

Kekurangan:

1. Memerlukan waktu dan biaya yang besar.
2. Dapat dipengaruhi oleh bias responden.
3. Sulit mendapatkan data dari responden yang tidak kooperatif.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini lokasi yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian oleh peneliti adalah Jl.Brawijaya desa Pisang Berebus (Jalan Lintas Taluk Kuantan – Batas Sumbar dari STA 9+000 - STA 10+000). Lokasi penelitian dapat dilihat seperti gambar 3.1.



Sumber: (Google Maps, 2025)

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk penelitian studi literatur dengan mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi teori yang diperoleh dengan jalan penelitian studi literatur dijadikan sebagai fondasi dasar dan alat utama bagi praktek penelitian ditengah lapangan.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah data primer dengan melakukan observasi dan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari jurnal, buku dokumentasi, instansi pemerintahan dan internet.

1. Data Primer

Data primer yang dimaksud adalah data yang di ambil langsung di lapangan, di laporan ini peneliti mengambil data LHR dengan metode pengawasan lokasi dan cara mencari data beban kendaraan dengan metode wawancara.

Cara untuk mencari data lalu lintas kendaraan (LHR) yang melintas di Jl.Brawijaya desa Pisang Berebus dari arah taluk kuantan ke batas sumbar dengan cara pengumpulan data dilakukan selama 24 jam perhari selama 7 hari dari tanggal 27 mei sampai 9 april 2025 baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat yang melintas pada jalan tersebut.

Setelah data pengamatan terkumpul dapat dilakukan perhitungan jumlah lalu lintas harian rata-rata :

1. Data wawancara dilakukan dilapangan dengan memberikan beberapa pertanyaan seperti :
 - a) Nama pengendara
 - b) Tujuan kendaraan
 - c) Angkutan kendaraan
 - d) Jumlah tonase kendaraan
 - e) KIR (Jika diperbolehkan)
2. Pengamatan yang dilakukan surveyor dilakukan oleh 4 orang, yang terdiri dari satu koordinator lapangan
3. Pengamatan dilakukan 2 arah
4. Mencatat secara manual setiap jenis kendaraan dan beban sumbu yang lewat sesuai dengan formulir isian yang telah disiapkan
5. Setelah penelitian dilaksanakan maka dilakukan pengumpulan data primer tersebut untuk tahapan perhitungan sesuai dengan ketentuan dan rumus yang berlaku

2. Data Sekunder

Data sekunder ini diperoleh dari data hasil survey penelitian terdahulu. Data ini meliputi data volume kendaraan yang melewati jalan yang diteliti, serta data

beban sumbu. Data ini tidak digunakan untuk analisis penelitian akan tetapi digunakan untuk acuan pengambilan data primer yang dilakukan di jam-jam padat.

3.4 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian adalah proses mempelajari, memahami, menganalisis serta memecahkan masalah berdasarkan fenomena yang ada dan juga merupakan rangkaian proses yang panjang dan terkait secara sistematis. Adapun langkah yang harus diperhatikan antara lain:

1. Persiapan

Untuk memulai penelitian harus melakukan persiapan pengumpulan data berupa alat dan bahan penelitian (formulir survey, alat tulis, jam dan kamera).

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data primer. Penelitian ini dilakukan selama 1 minggu yaitu pada hari senin, selasa, rabu, kamis, jumat, sabtu dan minggu. Pengumpulan data sekunder didapat dari internet dan buku.

3. Analisa Data

Analisa data dapat diartikan upaya untuk mengolah data baku untuk menjadi satu informasi, sehingga karakteristik data dapat dengan mudah dipahami dan dipelajari.

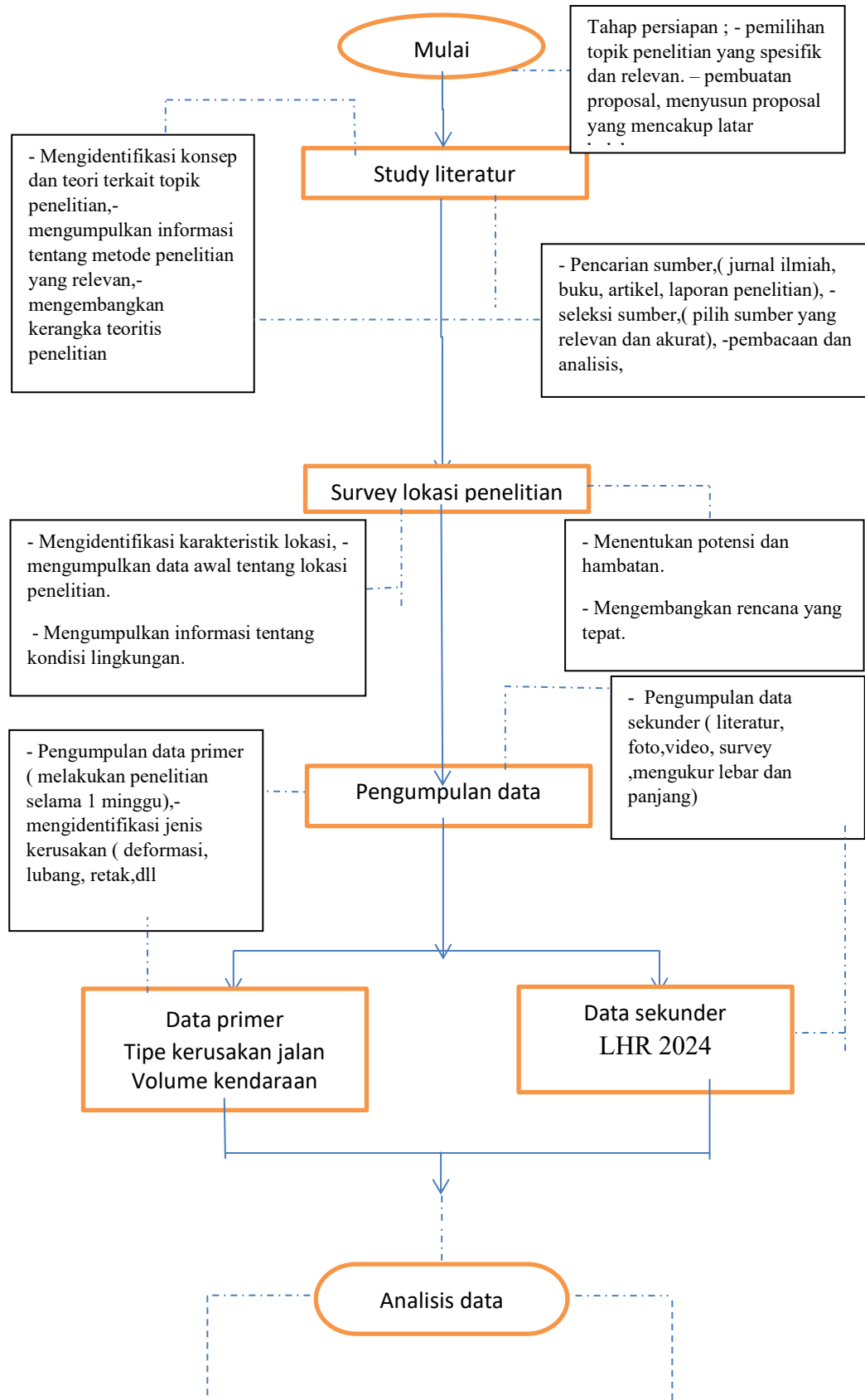
4. Hasil dan Pembahasan

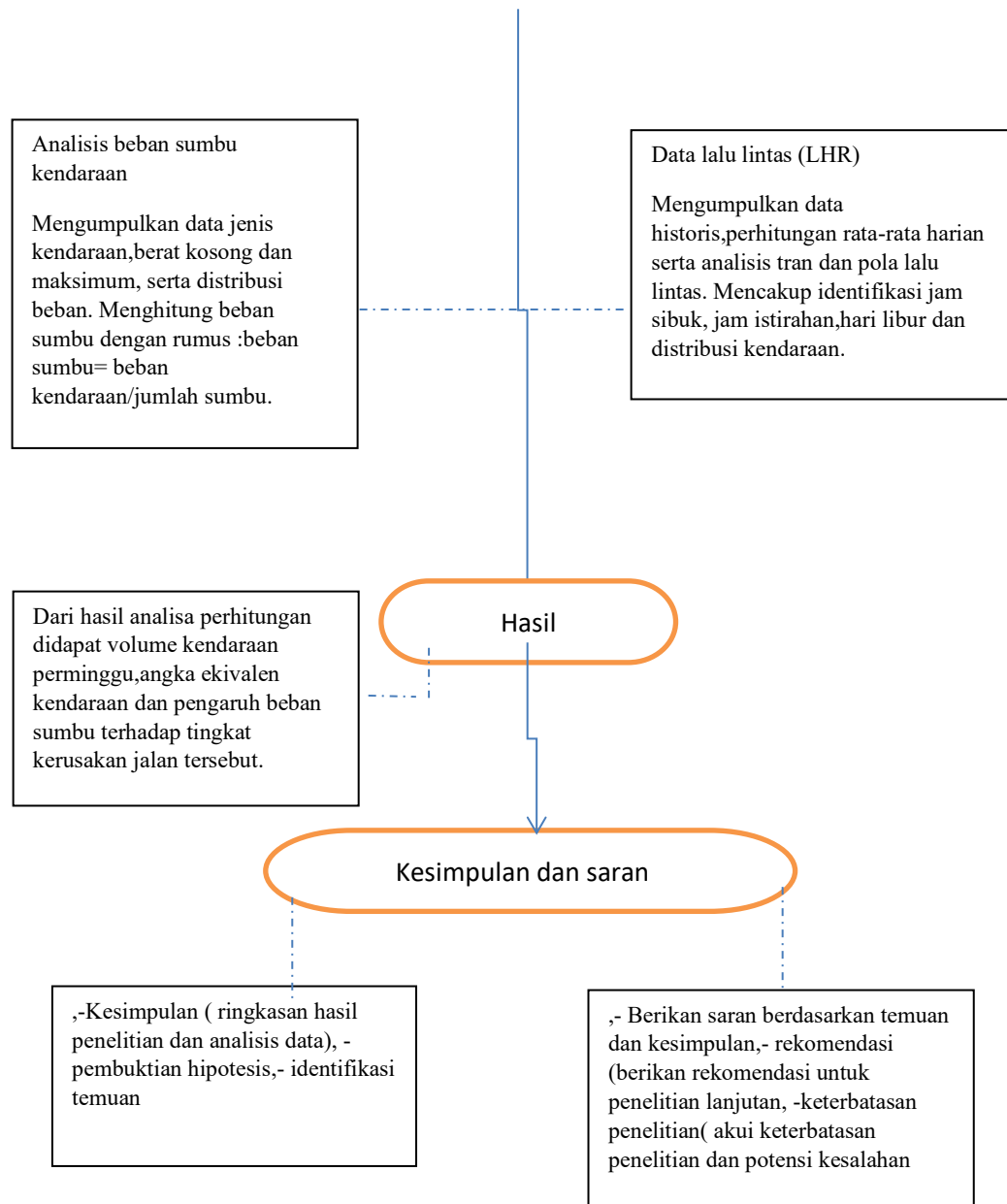
Dari hasil analisa perhitungan didapat volume kendaraan perminggu, angka ekivalen kendaraan dan pengaruh beban sumbu terhadap tingkat kerusakan jalan tersebut.

5. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah lalu lintas harian rata-rata dan pengaruh tingkat kerusakan yang diakibatkan oleh beban sumbu kendaraan tersebut.

Secara keseluruhan proses kegiatan penelitian ini dapat digambarkan seperti Gambar 3.2





Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian pada ruas Jl.BRAWIJAYA desa pisang berebus kecamatan Gunung toar kabupaten kuantan singingi provinsi riau dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan data lalu-lintas harian rata-rata (LHR) pada ruas jalan tersebut untuk kendaraan ringan seperti sedan, oplet, dan *pick up* dengan jumlah kendaraan sebanyak 2.818 unit, untuk bus kecil berjumlah 6 unit, untuk bus besar berjumlah 15 unit, untuk truk 2 as berjumlah 761 unit, untuk truk 3 as berjumlah 584 unit, dan untuk truk 4 as berjumlah 32 unit. Dari data tersebut dihasilkan persentase kendaraan ringan 66,83%, bus kecil 0,14%, bus besar 0,36%, truk 2 as 18,05%, truk 3 as 13,85%, dan truk 4 As 0,76%. Total LHR dari hasil analisa kendaraan berjumlah 4.217 kendaraan/hari.
2. Berdasarkan perhitungan faktor lalu-lintas kendaraan didapat nilai ESAL total sebesar 19.889,03749 dan hasil perhitungan *Truck Factor* $14,28810 > 1$, dimana nilai itu menunjukkan bahwa kondisi kerusakan jalan yang ada dikarenakan beban kendaraan yang melintas pada ruas jalan tersebut mengalami beban berlebih (*Over load*). Faktor beban berlebih yang terjadi pada ruas jalan tersebut menyebabkan 4 jenis kerusakan yaitu distorsi alur, retak buaya, dan cekungan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, peneliti menyampaikan saran sebagai berikut:

1. Perlu segera dilakukan penanganan terhadap tingkat kerusakan jalan untuk mengurangi resiko kecelakaan dan memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jalan. Selain itu agar tidak menimbulkan kerusakan yang lebih tinggi pada perkerasan lentur di Jl.BRAWIJAYA desa pisang berebus kecamatan Gunung toar kabupaten kuantan singingi provinsi riau.
2. Dalam upaya mengendalikan tingkat kerusakan jalan diharapkan perlu adanya pengawasan dilapangan agar dapat menyesuaikan beban muatan pada

kendaraan-kendaraan yang melewati Jl.BRAWIJAYA desa pisang berebus kecamatan Gunung toar kabupaten kuantan singingi provinsi riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga, 2005. Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan Pd.T-05-2005-B, Departemen Pekerjaan Umum DirektoratJendral BinaMarga, Jakarta
- Depertemen Pekerjaan Umum. (2005). Pelatihan Road Design Engineer (Ahli Teknik Desain Jalan), *Modul RDE-08 Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: Pusat Pembinaan Kompetensi Dan Pelatihan Konstruksi (PUSBIN- KPK).
- Direktorat Jenderal Bina Marga No. 07/SE/Db/2017 tentang "Panduan Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Preventif Perkerasan Jalan"
- Direktorat Jendral Bina Marga (2002), Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Pt-T-01-2002-B, Yayasan Penerbit Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/T/BM/1997, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Hardiyatmo,H.C., 2007, Pemeliharaan Jalan Raya, Gadjah Mada UniversityPress, Yogyakarta.
- M. Mulki Arief (2019), *"Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Di Jalan HR.Soebrantas Panam Kota Pekanbaru"*
- Nurkholis (2020), *"Dampak Beban Kendaraan Terhadap Umur Rencana Jalan KabupatenKampar Provinsi Riau (Studi Kasus : Jalan Linkar Pasir Putih Km. 13 Km.15)"*
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, No.05/PRT/M/2018 tentang "Penetapan Kelas Jalan Berdasarkan Fungsi dan Intensitas Lalu Lintas serta Daya Dukung Menerima Muatan Sumbu Terberat (MST) dan Dimensi Kendaraan Bermotor."

