

SKRIPSI

PENGARUH MUATAN BERLEBIH (*OVERLOADING*) KENDARAAN BERAT TERHADAP SISA UMUR RENCANA JALAN (JALAN TGH. LOPAN DASAN CERMEN - BUNDARAN GERUNG)

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S-1
Pada Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh:

NURHIDAYAH
2019D1B157

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

2024

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

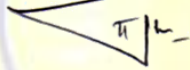
**PENGARUH MUATAN BERLEBIH (OVERLOADING) KENDARAAN
BERAT TERHADAP SISA UMUR RENCANA JALAN
(JALAN TGH. LOPAN DASAN CERMEN-BUNDARAN GERUNG)**

Disusun Oleh :

NURHIDAYAH
2019D1B157

Mataram, 26 Januari 2024

Pembimbing I



Titik Wahyuningsih, ST., MT.
NIDN : 0819097401

Pembimbing II



Ahmad Zarkasi, ST., MT.
NIDN : 0815049401

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Mataram



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

NIDN. 0806027101

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

**PENGARUH MUATAN BERLEBIH (OVERLOADING) KENDARAAN
BERAT TERHADAP SISA UMUR RENCANA JALAN
(JALAN TGH. LOPAN DASAN CERMEN-BUNDARAN GERUNG)**

Disusun Oleh :

NURHIDAYAH
2019D1B157

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada Hari/Tanggal : Jumat, 2 Februari 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I : Titik Wahyuningsih, ST., MT. (.....)
2. Penguji II : Ahmad Zarkasi, ST., MT. (.....)
3. Penguji III : Anwar Efendy, ST., MT. (.....)

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram**

Dr. H. Aji Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc.
NIDN. 0806027101

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

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

“PENGARUH MUATAN BERLEBIH (*OVERLOADING*) KENDARAAN BERAT TERHADAP SISA UMUR RENCANA JALAN (JALAN TGH. LOPAN DASAN CERMEN - BUNDARAN GERUNG)”

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

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

Mataram, 26 Februari 2024

Yang Membuat Pernyataan



NURHIDAYAH
NIM: 2019D1B157



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

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

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

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

Nama : NURHIDAYAH
NIM : 2019018157
Tempat/Tgl Lahir : TOLUWI, 01 AGUSTUS 2001
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp : 085 337 238 972
Email : hnur38015@gmail.com

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

PENGARUH KUATAYA BERLEBIH (OVERLOADING) KENDARAAN BERAT
TERHADAP SISA UKUR RENCANA JALAN (JALAN TGH. LOPAT DASAH
CERMAH - BUKHARAH GERUNG)

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 134

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

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

Mataram, 26 FEBRUARI 2024
Penulis

NURHIDAYAH
NIM. 2019018157

Mengetahui,
Kepala UPT/Perpustakaan UMMAT

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

*pilih salah satu yang sesuai



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

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

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : NURHIDAYAH
 NIM : 2019018157
 Tempat/Tgl Lahir : TOLOKWI, 01 AGUSTUS 2001
 Program Studi : TEKNIK SIPIL
 Fakultas : TEKNIK
 No. Hp/Email : 085 337 238 972
 Jenis Penelitian : Skripsi KTI Tesis

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

PENGARUH MUADAH BERLEBIH (OVERLOADING) KENDARAAN BERAT TERHADAP
SISA UMUR RENCANA JALAN (JALAN TOL, LUPAH DASAKI CERMEN -
BUNDARAN GERUNG).


Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 26 FEBRUARI.....2024
Penulis

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



NURHIDAYAH
NIM. 2019018157


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

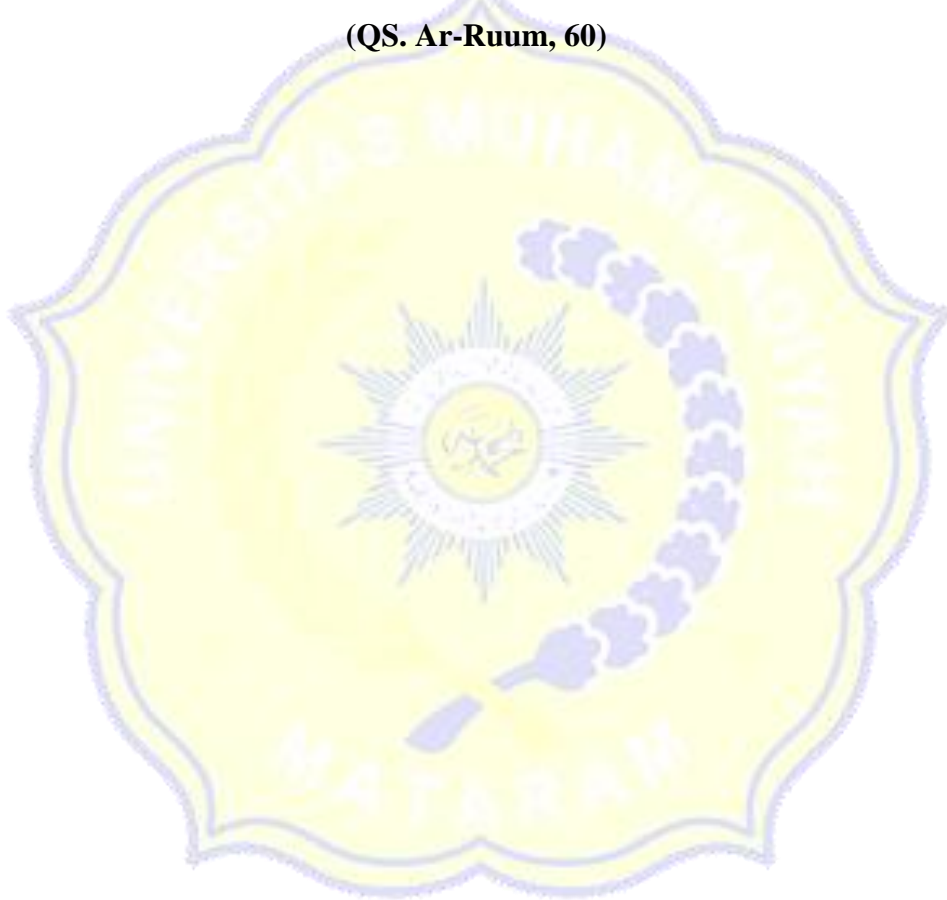
MOTTO

“Maka, sesungguhnya Bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”.

(QS. Al-Insyirah, 6-8)

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”.

(QS. Ar-Ruum, 60)



PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

1. Allah Subhanahu WaTa`ala karena atas Rahmat serta karunia-Nya lah skripsi ini dapat diberikan kelancaran dan kemudahan dan penyusunan maupun dalam penyelesaiannya.
2. Ibu Maryam selaku ibu saya yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan yang tiada henti sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.
3. Alm. Bapak Amirudin selaku bapak saya yang telah tiada yang dulu sangat ingin melihat anaknya memiliki Pendidikan tinggi dan yang tiada henti memberikan semangat dan nasehat.
4. Kakak saya Rini Anggriani dan Misda yang sangat berperan penting dalam penyelesain Skripsi maupun penyelesaian Kuliah ini setelah Alm. Bapak meninggal.



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang berkontribusi dalam penyelesaian Skripsi ini. Ucapan terima kasih Penulis sampaikan Kepada yang terhormat:

1. Drs. Abdul Wahab, MA., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram
2. Dr. H. Syailendra Ubaidillah, ST., M.Sc., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram
3. Adryan Fitrayudha, ST., MT Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram
4. Titik Wahyuningsih, ST., MT., Selaku Dosen Pembimbing Utama
5. Ahmad Zarkasi, ST., MT., Selaku Dosen Pembimbing Pendamping
6. Anwar Efendy, ST., MT., Selaku Dosen Penguji, Dan
7. Kepada Ibu Maryam, Alm. Bapak Amirudin, Kakak Rini Anggriani dan Misda beserta Keluarga yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada Penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
8. Teman seperjuangan M. Ahyar dan Mulyono Subeki yang telah membantu dan menemani saya pada saat penelitian sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah Melimpahkan Rahmat serta KaruniaNya Sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang Berjudul “Pengaruh Muatan Berlebih (*Overloading*) Kendaraan Berat Terhadap Sisa Umur Rencana Jalan”.

Skripsi ini merupakan Salah satu syarat Akhir dan merupakan salah satu syarat Akademik dalam menyelesaikan Studi Tingkat Strata Satu di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Penulis menyadari bahwa Penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kata Sempurna. Akan tetapi, dalam Proses Penyusunan Skripsi ini memberikan Manfaat maupun Pengalaman bagi Penulis. Penulis berharap Skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada Pembaca maupun bagi banyak orang. Maka dari itu, dimohon Kritik dan Saran yang Penulis harapkan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan Skripsi ini.

Mataram, 26 Januari 2024

Penulis

NURHIDAYAH

2019D1B157

ABSTRAK

Kerusakan Jalan disebabkan oleh buruknya kualitas Material Konstruksi Jalan. Selain itu juga karena kendaraan yang kelebihan muatan (*overloading*). muatan berlebih (*overloading*) yaitu keadaan yang mana kendaraan mengangkut muatan yang membawa atau melebihi batas beban yang sudah ditetapkan. Jalan Raya yang selalu di lintasi oleh kendaraan berat di kota mataram adalah Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung Lombok Barat. Ada berbagai jenis kendaraan yang melintas di Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung ini seperti motor, mobil, dan kendaraan berat seperti truk-truk berat. Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung ini merupakan salah satu ruas jalan yang mengalami permasalahan muatan berlebih (*Overloading*) yang menyebabkan kerusakan pada jalan.

Berdasarkan tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh muatan berlebih terhadap sisa umur rencana jalan pada Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung dan Untuk mengetahui berapa penurunan umur rencana pada Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung. Untuk mengetahui tujuan diatas maka perlu menghitung kendaraan yang bermuatan berlebih (*overloading*), melakukan *survey* data LHR, dokumentasi, data *overloading* yang diambil dari UPPKB Bartais supaya mencakup seluruh aspek yang dibutuhkan dalam penelitian. Setelah itu dilakukan Analisa jumlah kendaraan yang overload masing-masing kendaraan dan melakukan Perhitungan sisa umur rencana jalan akibat muatan berlebih (*overloading*).

Hasil Analisa data yang didapat dengan jumlah dan persentase tiap golongan yaitu Gol. 3 sebanyak 5 kendaraan dengan persentase sebesar 12%, Gol. 4 sebanyak 10 kendaraan dengan persentase sebesar 22%, Gol. 6 sebanyak 44 kendaraan dengan persentase sebesar 25%, Gol. 7a sebanyak 25 kendaraan dengan persentase sebesar 31% dan Gol. 7b sebanyak 3 kendaraan dengan persentase sebesar 46% berdasarkan hasil data yang sudah dianalisa. Sehingga terjadi kerusakan dan penurunan umur rencana jalan sebesar 0,078 tahun dari umur rencana 10 tahun.

Kata Kunci : LHR, Muatan Berlebih (*Overloading*), Umur Rencana Jalan

ABSTRACT

Road damage is caused by poor quality of Road Construction Materials. In addition, it is also due to vehicles that are overloaded. Overloading refers to a condition in which vehicles carry a load that exceeds the designated weight limit. One of the highways constantly traversed by heavy vehicles in Mataram city is the TGH Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung Street in West Lombok. There are various types of vehicles pass through TGH Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung Street, such as motorcycles, cars, and heavy vehicles like trucks. TGH Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung Street is one of the road sections experiencing overloading issues, leading to road damage.

The purpose of this research is to determine the influence of overloading on the remaining planned lifespan of the TGH Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung Street and to determine the extent of the planned lifespan reduction on that Street. To achieve the above objectives, it is necessary to calculate overloaded vehicles, conduct LHR data surveys, documentation, and collect overloading data from UPPKB Bertais to cover all aspects needed in the research. Afterward, analyze the number of overloaded vehicles for each type and calculate the remaining planned road lifespan due to overloading.

The analysis results obtained with the number and percentage of each class are as follows: Class 3 with 5 vehicles, accounting for 12%; Class 4 with 10 vehicles, accounting for 22%; Class 6 with 44 vehicles, accounting for 25%; Class 7a with 25 vehicles, accounting for 31%; and Class 7b with 3 vehicles, accounting for 46%, based on the analyzed data. This results in road damage and a reduction in the planned road lifespan by 0.078 years from the 10-year planned lifespan.

Keywords: LHR, Overloading, Planned Road Lifespan

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASME	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH vi	
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
UCAPAN TERIMAKASIH	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACK	xii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
BAH II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Klasifikasi Jalan.....	7

2.2.2	Kerusakan Perkerasan Jalan	11
2.2.3	Beban Sumbu Kendaraan	19
2.2.4	Beban Struktur pada Jalan	20
2.2.5	Umur Rencana (UR).....	20
2.2.6	Beban Lalu Lintas.....	21
2.2.7	Jumlah Lajur	24
2.2.8	Angka Ekuivalen Beban Sumbu.....	24
2.2.9	Beban Berlebih (<i>overloading</i>)	25
2.2.10	Definisi Operasional.....	26
2.2.11	Pengertian Lalulintas Harian Rata-rat (LHR).....	27
2.2.12	Umur Rencana Jalan (<i>Remaining Life</i>).....	27
2.2.13	Faktor Pertumbuhan Lalu lintas (i)	28
2.2.14	<i>Vehicle Damage Facktor</i> (VDF)	28
2.2.15	Golongan Kendaraan Berdasarkan Bina Marga	30
2.2.16	Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih.....	31
2.2.17	Masa Pelayanan Jalan.....	32
2.2.18	Model Indeks Muatan Berlebih	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		35
3.1	Lokasi Penelitian.....	35
3.2.	Metode Penelitian	35
3.2.1.	Data Primer	35
3.2.2.	Data Sekunder	35
3.3.	Tahapan Penelitian.....	36
3.3.1	Tahap Persiapan.....	36
3.3.2	Tahap Pengumpulan Data.....	36
3.3.3	Tahap Pengolahan Data.....	36
3.3.4	Tahap Penarikan Kesimpulan.....	37
3.4.	Bagan Alir Penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Tinjauan Umum	38
4.1.1	Data Kondisi Jalan	38

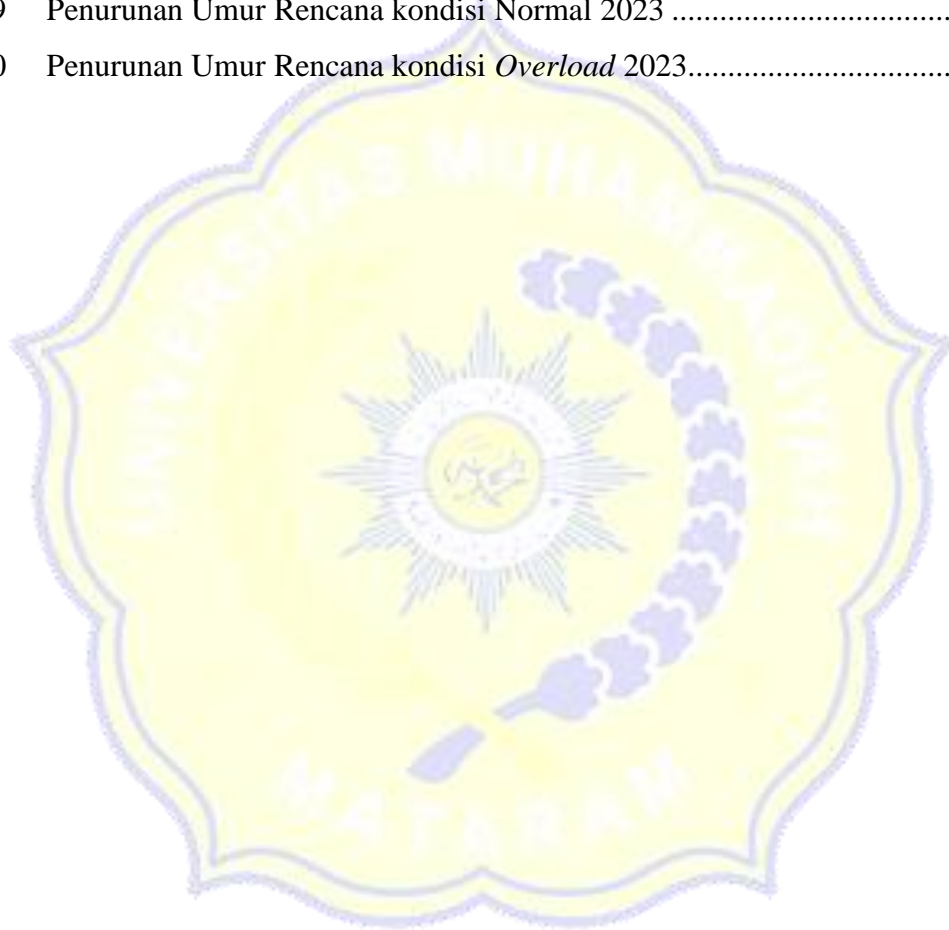
4.1.2	Data Area Pejalan Kaki.....	39
4.1.3	Data Pemanfaatan Lahan	40
4.1.4	Data Area Parkir	41
4.1.5	Data Kondisi Lalintas Rata-rata (LHR)	42
4.1.6	Kondisi Lalulintas Kendaraan Berat lewat Jembatan Timbang Bertais.....	43
4.2	Hasil Pengolahan Data	45
4.2.1	Lalulintas Harian Rata-rata (LHR)	45
4.2.2	Nilai Indeks Muatan Barang	46
4.2.3	Perhitungan Sisa Umur Rencana	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		91
5.1	Kesimpulan	91
5.2	Saran	91
DAFTAR PUSTAKA.....		92
DAFTAR LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

2.1	Klasifikasi Jalan Berdasarkan Kelas Jalan	8
2.2	Kelas Jalan Berdasarkan Muatan Sumbu	11
2.3	Distribusi Beban Sumbu dari berbagai Kelas Kendaraan	19
2.4	Konfigurasi Beban dan Sumbu Kendaraan	21
2.5	Kode Sumbu Kendaraan	22
2.6	Jumlah Lajur	24
2.7	Penggolongan Kendaraan berdasarkan Bina Marga (1987)	31
2.8	Distribusi Lajur (DL)	33
4.1	Volume Lalulintas Harian Rata-rata	43
4.2	Jumlah Kendaraan yang melewati Jembatan Timbang Bertais Tahun 2022	44
4.3	Jumlah Kendaraan yang melewati Jembatan Timbang Bertais Tahun 2023	45
4.4	Volume Lalulintas Harian Rata-rata Kendaraan Berat	46
4.5	Nilai Indeks Muatan diangkut (<i>overload</i>) 2022	47
4.6	Nilai Indeks Muatan diangkut (<i>overload</i>) 2023	56
4.7	Nilai Indeks Muatan diangkut (<i>overload</i>) yang melewati Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung Tahun 2023	66
4.8	Volume Lalulintas Harian Rata-rata Harian Tahunan	71
4.9	Jumlah Kendaraan yang melewati Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen- Bundaran Gerung 2023	72
4.10	Jumlah Kendaraan <i>overload</i> yang melewati Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung 2023	73
4.11	Persentase Rata-rata (<i>overload</i>) Tiap Golongan Kendaraan yang melewati Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung	73
4.12	Pembagian Sumbu MST 10 ton Standar dan berat ban berdasarkan Bina Marga (1983)	74
4.13	Konfigurasi Beban Sumbu MST 10 Ton Kondisi Normal (standar)	75

4.14	Konfigurasi Beban Sumbu MST 10 Ton Kondisi <i>overload</i>	76
4.15	Nilai VDF Kondisi Normal Berdasarkan Bina Marga (1987) Tahun 2023.....	79
4.16	Nilai VDF Kondisi <i>overload</i> Berdasarkan Bina Marga (1987) Tahun 2023	82
4.17	VDF Kumulatif Kondisi Normal Tahun 2023	83
4.18	VDF Kumulatif Kondisi <i>Overload</i> Tahun 2023	86
4.19	Penurunan Umur Rencana kondisi Normal 2023	88
4.20	Penurunan Umur Rencana kondisi <i>Overload</i> 2023.....	89



DAFTAR GAMBAR

2.1	Kerusakan Jalan Retak Halus (<i>Hair Cracking</i>).....	13
2.2	Kerusakan jalan retak kulit buaya (<i>Aligator crack</i>).....	13
2.3	Kerusakan jalan retak sambungan bahu jalan (<i>Edge joint crack</i>).....	14
2.4	Kerusakan jalan retak sambungan jalan (<i>Lane joint crack</i>).....	14
2.5	Kerusakan jalan alur (<i>Ruts</i>).....	15
2.6	Kerusakan jalan keriting (<i>Corrugation</i>).....	15
2.7	Kerusakan jalan amblas (<i>Grade depressions</i>).....	16
2.8	Kerusakan jalan lubang menyerupai mangkok.....	17
2.9	Kerusakan jalan pelepasan butir (<i>Ravelling</i>).....	18
2.10	Kerusakan jalan pengelupasan lapisan permukaan.....	18
2.11	Berbagai Konfigurasi sumbu Kendaraan.....	23
2.12	Beban Sumbu standar Kendaraan.....	25
3.1	Lokasi Penelitian.....	35
3.2	Bagan Alur Penelitian.....	38
4.1	Kondisi Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung.....	40
4.2	Kondisi Area Pejalan Kaki.....	41
4.3	Kondisi Pemanfaatan Lahan.....	42
4.4	Kondisi Area Parkir.....	43
4.5	Grafik Persentase Penurunan Umur Rencana.....	89

DAFTAR NOTASI



LHR	: Lalu lintas Harian Rata-rata
UR	: Umur Rencana
RL	: <i>Remaining Life</i>
E	: Angka Ekuivalen Beban Sumbu
Np	: Kumulatif ESAL Pada akhir tahun
N1,5	: Kumulatif ESAL pada akhir umur rencana
i	: Faktor Pertumbuhan
TF	: <i>Truck Factor</i>
Total ESAL	: Nilai Total ESAL
N	: Jumlah Kendaraan
W18	: Traffic Design pada lajur lalu lintas (ESAL)
VDF	: Faktor Ekuivalen Beban (<i>Vehicle Damage Factor</i>) tiap jenis kendaraan
Ni	: Lalu lintas pada tahun pertama dibuka jalan
Nn	: Lalu lintas pada akhir tahun rencana
n	: Umur Rencana
g	: Tingkat Pertumbuhan Lalu lintas/tahun
DL	: Faktor distribusi Lajur
DD	: Faktor distribusi Arah
IMB	: Indeks Muatan Berlebih
HT	: Hasil Timbangan
JB	: Jumlah Berat Barang yang diijinkan

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Pengantar Penelitian dari Kampus
- Lampiran 2. Surat Pengantar Penelitian dari Kesbangpol Prov. NTB
- Lampiran 3. Data *Survey* Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR)
- Lampiran 4. Data Timbangan Kendaraan Berat dari UPPKB Bertais
- Lampiran 5. Hasil Perhitungan dan Analisa pembagian Beban Sumbu MST 10
- Lampiran 6. Kondisi Normal dan *Overload*
- Lampiran 7. Hasil Perhitungan dan Analisa VDF Kondisi Normal dan *Overload*
- Lampiran 8. Hasil Perhitungan dan Analisa VDF Komulatif Kondisi Normal
- Lampiran 8. Hasil Perhitungan dan Analisa VDF Komulatif Kondisi *Overload*
- Lampiran 9. Hasil Perhitungan dan Analisa Penurunan Umur Rencana
- Lampiran 10. Grafik Persentase Penurunan Umur Rencana
- Lampiran 11. Dokumentasi



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan kawasan Industri pada suatu wilayah berdampak pada pertumbuhan ekonomi dikawasan tersebut. Diwilayah Lombok kawasan Industri yang paling ramai adalah kawasan Gerung Lombok Barat, karena terdapat Pelabuhan Lembar. Seiring dengan meningkatnya kawasan Industri pada suatu wilayah akan berdampak pula pada kapasitas Infrastruktur jalan daerah tersebut. Jalan yaitu Infrastruktur yang dibutuhkan manusia untuk dapat melakukan pergerakan dari suatu tempat ke tempat lainnya dalam rangka memenuhi kebutuhan (silondae, 2016). Jalan raya dapat meningkatkan kegiatan perekonomian yang ada di suatu tempat karena membantu orang untuk pergi maupun mengirim barang lebih cepat ke suatu tujuan. Jalan raya yaitu sarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas yang berada di permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah/air, serta dipermukaan air kecuali rel kereta api, jalan lori dan jalan gantung (UU. No. 38 Tahun 2004).

Kerusakan jalan disebabkan oleh buruknya kualitas material konstruksi jalan, Selain itu juga karena kendaraan yang kelebihan muatan (*overloading*). Muatan berlebih (*overloading*) yaitu keadaan yang mana kendaraan mengangkut muatan yang membawa atau melebihi batas beban yang sudah ditetapkan. Kelebihan beban (*overloading*) sering dilakukan karena memberikan keuntungan seperti mengurangi biaya transportasi, menghemat waktu perjalanan, memotong biaya beban, penghematan biaya operasional kendaraan dan mengurangi biaya *Overhead* seperti biaya izin, biaya administrasi dan biaya restribusi. Padahal di balik itu semua pelanggaran muatan berlebih (*overloading*) ini menyebabkan dampak negatif pada jalan raya yaitu berkurangnya umur perkerasan jalan. Dampak negatif lain yang ditimbulkan akibat muatan beban berlebih oleh kendaraan berat yaitu

berkurangnya keselamatan saat berkendara, mengakibatkan kemacetan dan menyebabkan kerusakan komponen-komponen kendaraan yang lebih cepat.

Jalan raya yang sering dilintasi oleh kendaraan berat di Lombok salah satunya adalah Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung Lombok Barat. Ada berbagai jenis kendaraan yang melintas di Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung ini seperti motor, mobil, dan kendaraan berat seperti truk-truk berat. Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung ini merupakan salah satu ruas jalan yang mengalami permasalahan muatan berlebih (*Overloading*) yang menyebabkan kerusakan pada jalan. Muatan beban berlebih berpotensi berpengaruh terhadap beban lalu lintas yang terjadi sehingga mempengaruhi kondisi Perkerasan jalan yang telah direncanakan. Pada jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung ini banyak jalan yang berlubang dan bergelombang yang dapat mengganggu aktivitas lalu lintas. Dengan melihat permasalahan di atas maka judul penelitian ini yaitu “Pengaruh Muatan Berlebih (*Overloading*) Kendaraan Berat Terhadap Sisa Umur Rencana Jalan” (Studi Kasus : Jl. TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung).

Pada penelitian ini akan dikaji bagaimana Dampak Muatan Berlebih (*Overloading*) Kendaraan Berat Terhadap Sisa Umur Rencana Jalan. Penelitian ini sangat perlu dilakukan agar penyebab kerusakan jalan dapat ditangani dengan cepat agar pengguna jalan lalu lintas tidak terganggu.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan Latar Belakang diatas maka peneliti dapat merumuskan permasalahan yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh dari muatan berlebih (*overloading*) terhadap sisa umur rencana jalan pada Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung?
2. Berapa Penurunan Umur Rencana pada Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung?

1.3 Tujuan Penelitian

Bedasarkan permasalahan yang dibahas diatas maka tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh muatan berlebih terhadap sisa umur rencana jalan pada Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung.
2. Untuk mengetahui berapa penurunan umur rencana pada Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun yang diharapkan dari penelitian ini yang dapat memberikan manfaat yaitu sebagai berikut:

1. Meningkatkan wawasan dan pengetahuan pembaca pada bidang Teknik Sipil khususnya pada Jalan.
2. Menjadi bahan referensi penelitian yang berkaitan dengan jalan khususnya tentang pengaruh muatan berlebih (*Overloading*).
3. Sebagai sumber informasi bagi peneliti lain yang berminat pada masalah yang sama.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat banyaknya bagian-bagian yang harus dilaksanakan, maka perlu dibuat Batasan-batasan masalah agar penelitian ini tetap sesuai dengan tujuannya dan tidak meluas. Adapun beberapa batasan-batasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung sepanjang 4,4 km.
2. Pengambilan data yang diambil yaitu Pengambilan data angkutan barang yang didapat dari Jembatan Timbang UPPKB (Unit Pelaksan Penimbangan Kendaraan Bermotor) Bertais.
3. Waktu penelitian studi dilaksanakan selama 1 hari penuh untuk pengumpulan data Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR). Dan melakukan pengamatan atau *survey* langsung untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber untuk nantinya dilakukan pengolahan data.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dari berbagai penelitian yang pernah dilakukan oleh beberapa mahasiswa terkait dengan dilakukan oleh penulis, maka dalam hal ini penulis mencoba melakukan penelitian berdasarkan studi pustaka terhadap hasil penelitian yang ada, dan literatur yang berkaitan dengan penelitian ini di antaranya :

Santosa, (2012) Analisa dampak beban *Overloading* kendaraan pada struktur *Rigid pavement* terhadap umur rencana perkerasan studi kasus ruas jalan simpang lago – Sorek Km 77 s/d 78. Sebagai salah satu jalan negara, Jalan Lintas Timur Sumatera memiliki peran penting dalam pengembangan perekonomian nasional. Terutama pada ruas Lago - Sorek, ada beberapa daerah industri seperti pabrik pulp dan kertas, serta minyak sawit mentah (CPO). Masalah yang berulang kali terjadi adalah kerusakan jalan dan pengurangan umur layan perkerasan jalan, hal ini sering disebabkan oleh kelebihan beban kendaraan. *Evaluasi* perkerasan kaku dilakukan pada ruas jalan Lago - Sorek di Km 77-78. Untuk mengevaluasi struktur perkerasan kaku digunakan metode *AASHTO 1993*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumbu beban kendaraan lebih dari 17,98% melebihi beban gandar maksimum. Jika dihitung dengan kondisi *overload* maka terjadi penurunan umur layan sebesar 8 tahun dari 20 tahun umur rencana. Jika dihitung menggunakan persamaan kehidupan Sisa dari, *AASHTO 1993* penurunan dalam kehidupan pelayanan usia 25,94%. Jika di hitung menggunakan persamaan *Remaining life* dari *AASHTO 1993*, terjadi pengurangan umur layan sebesar 25,94%

Apriady, (2018) Pengaruh beban berlebih kendaraan berat terhadap umur rencana perkerasan kaku pada jalan di Ponogoro Cilacap. Jalan Diponegoro, Cilacap, Jawa Tengah merupakan jalur utama yang menghubungkan beberapa provinsi, kota dan kabupaten di wilayah selatan Jawa. Jalan tersebut banyak dilalui kendaraan berat muatan barang, sehingga berpotensi sering terjadi pelanggaran muatan berlebih. Data yang digunakan menggunakan data sekunder berupa data

berat kendaraan aktual dari jembatan timbang Wanareja, LHR, tebal perkerasan eksisting, dan umur rencana jalan dari P2JN, Dengan muatan berlebih aktual yang terjadi di Jalan Diponegoro, Cilacap diperoleh peningkatan nilai VDF kumulatif, berdasar metode Bina Marga (1987) sebesar 86,68%, berdasar metode NAASRA (2004) sebesar 81,57%, sedangkan dengan metode AASHTO (1993) sebesar 95,83%. Penurunan umur rencana akibat muatan berlebih aktual berdasar metode Bina Marga (1987) sebesar 4,137 tahun, berdasar metode NAASRA (2004) sebesar 3,954 tahun sedangkan dengan metode AASHTO (1993) sebesar 4,453 tahun. Kebutuhan tebal perkerasan akibat muatan berlebih aktual, berdasar metode Bina Marga (1987) diperoleh peningkatan 9,93% dari kondisi normal, berdasar metode NAASRA (2004) sebesar 9,41% sedangkan dengan metode AASHTO (1993) sebesar 10,69%. Pada simulasi persentase muatan berlebih diperoleh muatan berlebih 10% sudah berpengaruh terhadap kondisi jalan, diperoleh penurunan umur rencana 6 bulan dengan metode Bina Marga 1987, NAASRA (2004) dan AASHTO (1993). Kebutuhan tebal perkerasan meningkat sebesar 0,34 cm dengan nilai VDF Bina Marga (1987), dengan nilai VDF NAASRA 2004 sebesar 0,33 cm sedangkan dengan nilai VDF AASHTO (1993) sebesar 0,36 cm dari kondisi normal.

Zamri, (2014) kajian daya rusak akibat beban berlebih (*overload*) pada ruas jalan Minas, Metode NAASRA dan Metode TRL. Pertumbuhan lalu lintas angkutan barang terutama truk - truk pengangkut kayu, CPO, dan batu bara telah menimbulkan permasalahan terjadinya kelebihan beban muatan (*overload*) dari muatan sumbu terberat yang didapat dari hasil kuisioner dengan supir, maka perlu mengadakan kajian daya rusak akibat beban berlebih (*overload*) pada ruas jalan Minas Km 5 – Km 20 dengan metode Bina Marga, NAASRA, dan TRL. Tinjauan kerusakan akibat beban berlebih (*overload*) pada ruas jalan minas Km 5 – Km 28 dengan Metode Bina Marga, Metode NAASRA, dan Metode TRL. Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis yang dilakukan maka jumlah lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan komposisi kendaraan ringan sebanyak 4470 unit per hari/2 dan untuk kendaraan berat 4275 unit perhari/2, dari data tersebut dihasilkan persentase kendaraan ringan 51,11 % dan kendaraan berat 48,89 %. Dengan angka *truck factor* (TF) yang terdapat pada jalan ini (>1) yaitu sebesar $7,9339698 > 1$ metode Bina

Marga, $3,5279977 > 1$ Metode NAASRA, dan $9,9438744 > 1$ Metode TRL. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa dari ketiga formula tersebut jalan mengalami kegagalan (failed) dikarenakan kelebihan beban sumbu (*overload*) dengan nilai daya rusak (> 1).

Arief W, (2018) analisa beban kendaran terhadap kerusakan perkerasan jalan lentur (aspal) di jalan HR. Soebrantas Panam Kota Pekanbaru. Di sepanjang jalan HR. Soebrantas yang banyak dilewati 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 HR. Soebrantas panam, Hasil analisis lalu lintas harian rata-rata pada kendaraan ringan seperti sedan, oplet, dan pick up memiliki jumlah kendaraan sebanyak 19.085 unit, untuk bus kecil berjumlah 53 unit, untuk bus besar berjumlah 78 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 kendaraan didapat nilai *ESAL* total sebesar 10.903.893 dan hasil perhitungan *truk factor* $5,823 > 1$, dimana nilai ini menunjukkan bahwa kondisi kerusakan jalan yang ada dikarenakan beban kendaraan yang melintas pada ruas jalan HR. Soebrantas Panam ini mengalami beban berlebih (*Overload*). Faktor beban berlebih yang terjadi pada ruas jalan HR. Soebrantas menyebabkan 2 jenis kerusakan yaitu distorsi alur dengan tingkat kerusakan yang tinggi dan retak buaya dengan tingkat kerusakan yang tinggi.

Anggista, (2017) Analisis beban kendaraan terhadap derajat kerusakan dan umur sisa perkerasan studi kasus jalan lintas Sumatera Kecamatan Payung Sekaki. Diruas jalan Lintas Sumatera atau jalan arengka II adalah jalur yang sering dilewati oleh berbagai macam kendaraan seperti kendaraan bermotor, sedan, bus, truk, tronton, dan sebagainya. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis dampak beban kendaraan terhadap derajat kerusakan pada *struktur* perkerasannya. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pendekatan dari *bina marga*, Dari hasil perhitungan umur sisa diketahui bahwa selama 10 tahun yaitu

7,94%, yang artinya bahwa diruas jalan tersebut sudah tidak aman atau tidak layak dalam waktu 10 tahun tersebut. Sedangkan dari hasil perhitungan nilai derajat kerusakan jalan pada kendaraan dengan beban normal didapat bahwa untuk truck colt diesel 2 as dengan beban 5,15 ton untuk roda bagian depan 0,0009 dan roda bagian belakang 0,0133, truck fuso 2 as dengan beban 7 ton untuk roda bagian depan 0,0032 dan roda bagian belakang 0,0456, dump truck (tronton) 3 as dengan beban 24 ton untuk roda bagian depan 0,1296 dan roda bagian belakang 0,9028, yang artinya untuk beban normal tidak terlalu berpengaruh pada derajat kerusakannya.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi Jalan ialah pengelompokan jalan sesuai dengan fungsi jalan itu sendiri, pengelolaannya, dan beban gandar yang berkaitan dengan ukuran dan berat kendaraan. Keputusan klasifikasi jalan bergantung pada lalu lintas jalan, kapasitas jalan, ekonomi dan sumber keuangan untuk pembangunan dan pemeliharaan Jalan.

a. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya

1) Jalan Arteri

Ialah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien. Biasanya jalan ini melayani lalulintas cepat dan berat.

2) Jalan Kolektor

Ialah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, dengan kecepatan sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Biasanya jaringan jalan ini melayani lalu lintas cukup tinggi antara kota-kota yang lebih kecil, juga melayani daerah sekitarnya.

3) Jalan Lokal

Ialah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak pendek, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi. Biasanya jaringan jalan ini digunakan untuk keperluan aktifitas daerah, juga dipakai sebagai jalan penghubung antar daerah.

4) Jalan Sekeliling yang terkait.

Ialah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan sekeliling yang terkait dengan ciri perjalanan dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Table 2.1 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsinya

Kelas jalan	Fungsi jalan	Dimensi kendaraan maksimum			Muatan Sumbu Terberat (Ton)
		Panjang (m)	Lebar (m)	tinggi (m)	
Khusus	Arteri	18	2.5	4.2	>10
I	Arteri	18	2.5	4.2	10
	Kolektor	18	2.5	4.2	10
II	Arteri	12	2.5	4.2	8
	Kolektor	12	2.5	4.2	8
	Lokal	12	2.5	4.2	8
	Lingkungan	12	2.5	4.2	8
III	Arteri	9	2.1	3.5	8
	Kolektor	9	2.1	3.5	8
	Lokal	9	2.1	3.5	8
	Lingkungan	9	2.1	3.5	8

Sumber: UU RI NO. 22 tentang lalulintas dan angkutan jalan (2009)

b. Menurut Wewenang

Pengelompokan jalan bertujuan untuk mewujudkan kepastian hukum terhadap penyelenggara jalan yang menjadi tanggung jawab pemerintah kawasan pusat maupun pemerintah kawasan daerah. Jalan umum dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten, Jalan kota dan Jalan Desa.

1) Jalan Nasional

Jalan yang merupakan jalan arteri dan jalan kolektor pada sistem jaringan yang menghubungkan jalan antara ibu kota provinsi dengan jalan strategis nasional dan juga beserta jalan tol.

2) Jalan Provinsi

Jalan yang merupakan jalan kolektor pada sistem jaringan jalan *primer* yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota dan jalan strategis provinsi.

3) Jalan Kabupaten

Jalan yang merupakan jalan lokal pada sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota *prefektur* dengan ibukota *prefektur*, ibukota kabupaten dengan ibukota *distrik*, ibukota kabupaten dengan pusat cara lokal, serta jalan umum pada sistem jaringan jalan pada wilayah kabupaten dan jalan strategis kabupaten.

4) Jalan Kota

Jalan yang merupakan salah satu jalan umum pada sistem jaringan jalan *sekunder* yang menghubungkan antar pusat-pusat layanan dalam kota, menghubungkan antar *depot persil* dan menghubungkan antar kawasan yang ada dalam desa.

5) Jalan Desa

Jalan yang merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar pemukiman yang ada dalam desa serta sekeliling yang terkait.

c. Menurut Beban Muatan Sumbu

Untuk kepentingan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan maka jalan dibagi dalam beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, Pemilihan moda secara tepat dengan mempertimbangkan keunggulan karakteristik masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat kendaraan bermotor serta konstruksi jalan. Pengelompokan jalan menurut muatan sumbu yang dinamakan juga kelas jalan terbagi dari:

1) Jalan Kelas I

Ialah jalan arteri yang bias dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.5 meter, ukuran Panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton yang saat ini belum dipergunakan di Indonesia, namaun sudah mulai

dikembangkan diberbagai negara maju seperti di Prancis sudah sampai muatan sumbu terberat sebesar 13 ton.

2) Jalan Kelas II

Ialah jalan arteri yang bias dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.5 meter, ukuran Panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan terberat yang diijinkan 10 ton, jalan kelas ini yaitu jalan yang berdasarkan untuk angkutan peti kemas.

3) Jalan Kelas III A

Ialah jalan arteria atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.5 meter, ukuran Panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu yang diijinkan 8 ton.

4) Jalan Kelas III B

Ialah jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.5 meter, ukuran Panjang tidak melebihi 12 meter, dan muatan sumbu terberat yang diijinkan 8 ton.

5) Jalan Kelas III C

Ialah jalan local dan jalan sekeliling yang terkait yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.1 meter, ukuran Panjang tidak melebihi 9 meter, dan muatan sumbu terberat yang diijinkan 8 ton.

Menurut peraturan pemerintah No. 43 Tahun 1993 Tentang prasarana dan Lalu lintas pasal 10 dikatakan bahwa untuk kepentingan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan jalan di kelompokkan menjadi beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, pemilihan moda secara tepat dengan mempertimbangkan karakteristik masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat kendaraan bermotor serta konstruksi jalan seperti pada tabel 2.2 berikut:

Table 2.2 Kelas jalan berdasarkan Muatan Sumbu

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Dimensi Maksimum Dan Muatan Terberat (MST)			
		Lebar (mm)	Panjang (mm)	MST (ton)	Tinggi (mm)
I	Arteri	2500	18000	≥ 10	4200 dan tidak lebih dari 1,7 x lebar kendaraan
II		2500	18000	≤ 10	
IIIA	Arteria tau Koloktor	2500	18000	≤ 8	
IIIB	Kolektor	2500	12000	\leq	
IIIC	Lokal Dan Lingkungan	2500	9000	\leq	

Sumber: (PP No. 43/1993)

Dari tabel 2.2 di atas dapat diketahui fungsi dan kelas jalannya, dengan dimensi dan beban muatan yang ditetapkan berdasarkan Klasifikasi jalannya. Ketentuan tersebut menjadi acuan untuk terwujudnya sarana transportasi jalan yang layak dan aman digunakan pengendara. Setiap jalan di desain sebaik mungkin agar dapat memikul beban muatan Kendaraan yang melintasinya.

Dalam penggunaan jalan, hampir setiap harinya sering terjadi pelanggaran terhadap ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan yang membuat kelayakan Jalan tersebut menurun. Contohnya ketika kendaraan dengan $MST > 10$ ton melewati jalan arteri dengan $MST \leq 10$ ton, maka beban dari kendaraan tersebut harus dikurangi untuk mencegah kerusakan pada jalan. Tapi seandainya beban muatan yang diangkut tidak disesuaikan dengan beban jalan maka perkerasan jalan akan mengalami muatan berlebih (*Overloading*). Sehingga dapat menyebabkan cepatnya terjadi kerusakan pada jalan yang tidak sesuai dengan umur jalan yang telah direncanakan.

2.2.2 Kerusakan Perkerasan Jalan

a. Faktor-faktor yang mempengaruhi Kerusakan pada Jalan

Ada banyak faktor yang mempengaruhi kerusakan pada perkerasan jalan, akan tetapi ada beberapa faktor yang dominan yang sangat berpengaruh yaitu sebagai berikut:

1) Lalu Lintas (*Traffic*)

Lalu lintas adalah faktor terpenting dalam perencanaan dan penilaian suatu perkerasan jalan. Lalu lintas akan memberikan kontak dan beban terus menerus pada jalan. Dalam perancangan Lalu lintas, ada berbagai macam jenis kendaraan, berbeda dalam hal ukuran, pada berat, *kofigurasi poros* Dan lain-lain. Jadi, pada saat menghitung volume Lalu lintas satu kelompok ataupun lebih kelompok biasanya dikelompokkan bersama dan masing-masing mewakili jenis kendaraan, contoh misalnya mobil penumpang (dengan berat kotor dalt; 2 ton), bus, truk dengan 2 as, 5 as truk, trailer dan sebagainya.

2) Material (*Fatigue Material*)

Dalam memperkirakan kerusakan pada jalan, faktor yang paling dominan yang diperhitungkan yaitu Lalu lintas (*Traffic*) sebagai beban utama yang menyebabkan kelelahan material Secara integrasi, juga akan menjadi penyebab meningkatnya kerusakan (pada perkerasan) beban berulang yang akan dapat menyebabkan terjadinya *fatigue* Pada material perkerasan di samping faktor-faktor pengaruh lain seperti suhu, Lingkungan dan iklim. Repitisi bebai ini dapat dikatakan sebagai faktor dominan yang memacu terjadinya *fatigue*.

b. Jenis-jenis Kerusakan Pada Jalan

Secara garis besar kerusakan dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu kerusakan struktural, mencakup kegagalan perkerasan atau kerusakan dari satu atau lebih komponen perkerasan yang mengakibatkan perkerasan tidak dapat lagi menanggung beban lalu lintas; dan kerusakan fungsional yang mengakibatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan menjadi terganggu sehingga biaya operasi kendaraan semakin meningkat. (Sulaksono, 2001).

Menurut manual pemeliharaan jalan No: 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga, kerusakan jalan dapat dibedakan atas:

1) Retak (*Cracking*)

Retak (*Cracking*) yang terjadi pada lapisan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

a) Retak Halus (*Hair Cracking*)



Gambar 2.1 Kerusakan jalan retak halus

(Sumber : dpu.kulonprogokab.go.id)

Lebar celah sangat kecil atau sama dengan 3 mm, penyebabnya dikarenakan bahan perkerasan jalan yang kurang baik. Jika lapisan tanah yang atau lapisan perkerasan dibawah lapisan permukaan kurang stabil maka retakan kecil ini dapat menyebabkan air meresap ke dalam lapisan permukaan. Retakan pada garis rambut dapat berubah menjadi retakan kulit buaya.

b) Retak Kulit Buaya (*Alligator Crack*)



Gambar 2.2 Kerusakan jalan retak kulit buaya

(Sumber : dpu.kulonprogokab.go.id)

Lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retakan ini saling merangkai membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang mirip dengan kulit buaya. Retakan ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar ataupun bagian perkerasan bawah lapisan permukaan yang kurang stabil, ataupun bahan lapis pondasi dalam keadaan air tanah naik. Pada umumnya, daerah

dimana terjadinya retakan kulit buaya tidak luas, jika daerah dimana yang terjadi retakan kulit buaya luas, mungkin hal ini disebabkan karena repetisi beban lalu lintas yang melampaui beban yang bisa dipikul Oleh lapisan permukaan tersebut.

c) Retak Sambungan Bahu dan Perkerasan (*Edge Joint Crack*)



Gambar 2.3 Kerusakan jalan retak sambungan bahu perkerasan

(Sumber : dpu.kulonprogokab.go.id)

Retak memanjang yang umumnya yang terjadi pada sambungan material dengan perkerasan. Retak ini disebabkan oleh kondisi drainase di bawah bahu jalan lebih buruk daripada di bawah perkerasan, terjadilah *settlement* di bahu jalan, penurunan material bahu dan atau perkerasan jalan, atau akibat lintasan truk/kendaraan berat di bahu jalan. Perbaikan yang dapat dilakukan pada retak ini yaitu seperti perbaikan retak refleksi.

d) Retak Sambungan Jalan (*Lane Joint Crack*)



Gambar 2.4 Kerusakan jalan retak sambungan jalan

(Sumber : dpu.kulonprogokab.go.id)

Retak memanjang yang terjadi pada 2 sambungan lajur lalu lintas. Hal ini disebabkan karena tidak baiknya ikatan sambungan pada kedua lajur. Perbaikan yang dapat dilakukan pada retak ini yaitu dengan cara memasukkan campuran aspal cair dan juga pasir ke dalam celah-celah yang terjadi retak. Retak ini jika tidak diperbaiki retakannya dapat

berkembang menjadi lebih lebar karena terlepasnya butir-butir pada tepi retak dan meresapnya air kedalam resapan.

2) Distorsi (*Distortion*)

Merupakan perubahan bentuk yang dapat katena disebabkan oleh lemahnya tanah dasar, pemadatan yang kurang pada lapis pondasi, sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Distorsi (*Distortion*) dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu sebagai berikut:

a) Alur (*Ruts*)



Gambar 2.5 Kerusakan jalan alur (*ruts*)

(Sumber : dpu.kulonprogokab.go.id)

Alur yaitu kerusakan yang terjadi pada lintasan roda sejajar yang memerangkap air hujan dengan as jalan, yang dapat mempengaruhi kenyamanan dan akhirnya menyebabkan keretakan pada jalan. Akibat terjadinya rutting karena rendahnya Kepadatan lapisan perkerasan jalan, campuran aspal dengan stabilitas rendah dapat menimbulkan deformasi plastis. Perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi Rutting ini dengan memberi lapisan tambahan dari lapisan permukaan yang sesuai.

b) Keriting (*Corrugation*)



Gambar 2.6 Kerusakan jalan keriting (*corrugation*)

(Sumber : dpu.kulonprogokab.go.id)

Keriting yaitu lekukan yang muncul di jalan. Dengan munculnya lapisan permukaan keriting ini pengemudi akan merasa tidak nyaman dalam mengemudi. Penyebab dari kerusakan jalan ini dikarenakan Rendahnya stabilitas campuran yang buruk dikarenakan kandungan aspal yang terlalu berlebihan, penggunaan agregat halus yang berlebihan, permukaan bulat dan penetrasi permukaan yang tinggi. Kerusakan ini juga dapat terjadi jika lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan jalan yang menggunakan aspal cair). Kerusakan keriting ini dapat diperbaiki dengan beberapa cara yaitu sebagai berikut:

1. Jika lapis permukaan yang mengalami keriting mempunyai lapis pondasi agregat, perbaikan yang tepat dilakukan yaitu dengan menggaruk kembali, dicampur dengan lapis pondasi dan dipadatkan kembali serta diberi lapis permukaan baru.
2. Dan jika lapis permukaan Material pengikat mempunyai ketebalan > 5 cm, maka lapis tipis yang mengalami kerusakan keriting tersebut Di angkat dan diberi lapis permukaan yang baru.

c) *Amblas (grade depressions)*



Gambar 2.7 Kerusakan jalan amblas (*grade depressions*)

(Sumber : dpu.kulonprogokab.go.id)

Amblas yaitu kerusakan yang terjadi setempat, dengan atau tanpa retakan. Kerusakan amblas dapat kita ketahui dengan adanya genangan air. Air yang tergenang tersebut dapat meresap lapisan perkerasan yang pada akhirnya menyebabkan timbulnya lubang pada jalan. Kerusakan *amblas* disebabkan karena beban kendaraan yang melebihi apa yang sudah direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik, maupun penyusutan bagian Perkerasan dikarenakan tanah dasar mengalami *settlement*.

Perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi kerusakan amblas ini yaitu sebagai berikut:

1. Dengan cara jika untuk *amblas* yang ≤ 5 cm, bagian yang rendah dapat diisi dengan *material* yang sesuai seperti *Lapen*, *Lataston*, *Laston*.
2. Dan untuk *amblas* yang ≥ 5 cm, bagian yang *amblas* dibongkar dan lapis kembali dengan lapis yang sesuai.

3) Cacat Permukaan (*Disintegration*)

Merupakan cacat kerusakan yang mengarah pada kerusakan kimiawi dan mekanis dari pelapisan perkerasan. Cacat permukaan meliputi beberapa hal yaitu sebagai berikut:

- a) Lubang yang menyerupai mangkuk



Gambar 2.8 Kerusakan jalan lubang menyerupai mangkuk

(Sumber : dpu.kulonprogokab.go.id)

Ukurannya bermacam-macam dari yang terkecil samapi yang terbesar. Lubang-lubang ini menampung dan menyerap air ke dalam lapis permukaan yang menyebabkan terjadinya lubang dan merusak jalan. Lubang dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu sebagai berikut:

1. percampuran material yang tidak tepat seperti kadar aspal yang rendah sehingga film aspal tipis dan mudah terlepas, agregat kotor sehingga ikatan antara aspal dan agregat tidak stabil maupun temperatur tidak memmenuhi persyaratan.
2. Sistem drainase jelek, sehingga banyak air yang Mengumpul di lapisan permukaan

3. Retak-retakan yang terjadi tidak kunjung diperbaiki sehingga menyebabkan air menyerap ke dalam permukaan dan menimbulkan lubang-lubang kecil. Kerusakan Lubang-lubang tersebut dapat diperbaiki dengan cara dibongkar setelah itu dilapisi kembali.

b) Pelepasan Butir (*Ravelling*)



Gambar 2.9 Kerusakan jalan pelepasan butir (*ravelling*)

(Sumber : dpu.kulonprogokab.go.id)

Kerusakan ini dapat terjadi secara meluas dan memiliki efek serta kerusakannya disebabkan hal sama dengan lubang. Kerusakan ini dapat diperbaiki dengan memberikan lapisan tambahan di atas lapisan yang mengalami pelepasan butir lalu dikeringkan.

c) Pengelupasan Lapisan Permukaan (*Stripping*)



Gambar 2.10 Kerusakan jalan pengelupasan lapisan permukaan






(Sumber : dpu.kulonprogokab.go.id)




Merupakan kerusakan yang dapat disebabkan karena kurangnya ikatan antara lapis permukaan dan lapisan bawah, atau juga dapat disebabkan karena tipisnya lapis permukaan. Kerusakan ini dapat diperbaiki dengan cara digaruk, diratakan setelah itu dipadatkan. Baru setelah itu di lapisi dengan Buras.

2.2.3 Beban Sumbu Kendaraan

Beban kendaraan diberikan pada roda kendaraan yang telah terjadi berulang-ulang kali selama masa pelayanan jalan diakibatkan repetisi kendaraan yang melewati jalan tersebut. Pada setiap kendaraan terdapat letak titik berat yang sesuai dengan desain kendaraannya. Besarnya beban kendaraan yang didistribusikan pada sumbu-sumbu dipengaruhi oleh letak titik berat kendaraan tersebut. Maka dari itu pada setiap jenis kendaraan memiliki distribusi beban yang berbeda-beda.

Tabel 2.3 distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan

Konfigurasi sumbu dan tipe	Berat Kosong (ton)	Beban Muatan maks. (ton)	Berat Total Maks. 9ton	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">S</div> <div style="margin-bottom: 5px;">Roda Tunggal pada Ujung Sumbu</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin-bottom: 5px;">D</div> <div>Roda Ganda pada Ujung Sumbu</div> </div>
1.1 Mobil Penumpang	1,5	0,5	2,0	
1.2 Bus	3	6	9	
1.2L Truk	2,3	6	8,3	
1.2H Truk	4,2	14	18,2	
1.22 Truk	5	20	25	

Konfigurasi sumbu dan tipe	Berat Kosong (ton)	Beban Muatan maks. (ton)	Berat Total Maks. 9ton)	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">S</div> Roda Tunggal pada Ujung Sumbu </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 20px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">D</div> Roda Ganda pada Ujung Sumbu </div>
1.2+2.2 Trailler	6,4	25	31,4	
1.2+2 Trailer	6,2	20	26,2	
1.2+2.2 Trailer	10	32	42	

Sumber : Bina Marga No.1/MN/BM/83/Sukirman, 2010

2.2.4 Beban Struktur pada Jalan

Beban lalu lintas merupakan beban kendaraan yang dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui kontak antara ban dan muka jalan. Beban lalu lintas ini merupakan beban dinamis yang selalu terjadi secara berulang. Beban lalu lintas dinyatakan dalam akumulasi repetisi beban sumbu standar selama umur rencana yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti distribusi kendaraan ke masing-masing lajur, berat kendaraan, ukuran ban, pertumbuhan lalu lintas, beban sumbu masing-masing kendaraan dan umur rencana. Besarnya beban lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sebagai berikut.

1. Konfigurasi sumbu dan roda kendaraan.
2. Roda kendaraan kendaraan.
3. Beban sumbu kendaraan.
4. *Survey* timbang.
5. Repetisi lintas sumbu standar.

2.2.5 Umur Rencana (UR)

Umur rencana jalan adalah waktu yang ditentukan dari jalan mulai dibuka (mulai digunakan) sampai jalan perlu dilakukan perbaikan (*overlay*). Dalam perencanaan jalan umumnya UR yang digunakan umumnya adalah 10 tahun.

2.2.6 Beban Lalu Lintas



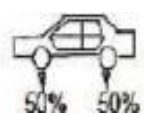
Beban Lalu Lintas yaitu beban kendaraan yang disalurkan pada permukaan jalan akibat kontak ban dengan permukaan jalan. Beban lalu lintas yaitu beban dinamis yang terus- menerus terjadi selama umur rencana jalan. Beban lalu lintas adalah dimensi, berat kendaraan, dan beban yang dimuat akan menimbulkan gaya tekan pada sumbu kendaraan. Gaya tekan sumbu selanjutnya disalurkan kepermukaan perkerasan dan akan memberikan kontribusi pada perkerasan jalan. (Indris, M. Dkk, 2009).




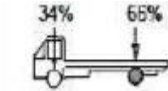
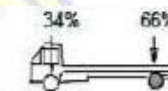
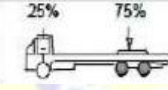
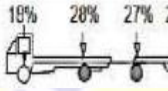
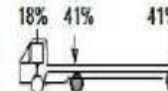
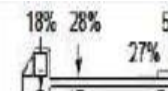
Lalu lintas pada Undang-undang No. 22 Tahun 2009 didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang pada Ruang Lalu Lintas Jalan. Akan tetapi yang dimaksud dengan Ruang Lalu Lintas Jalan ialah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang dan barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung.

Pada setiap kendaraan mempunyai masing-masing dua sumbu yaitu sumbu depan (kendali) dan sumbu belakang (sumbu penahan beban). Pada setiap masing-masing sumbu dilengkapi oleh satu roda atau dua roda. Menurut konfigurasi sumbu maupun jumlah roda yang dimiliki pada ujung-ujung sumbu maka sumbu kendaraan dapat dibedakan menjadi beberapa sumbu yaitu sebagai berikut:

1. Sumbu tunggal roda Tunggal
2. Sumbu tunggal roda ganda
3. Sumbu ganda atau sumbu tandem roda Tunggal
4. Sumbu ganda atau sumbu tandem roda ganda
5. Sumbu triple roda ganda

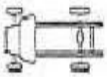
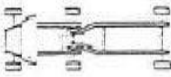

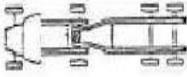
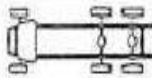
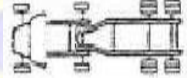

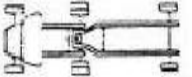
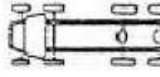

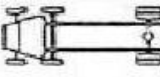
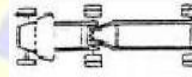
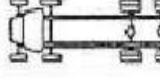

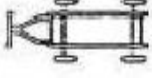
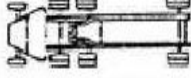


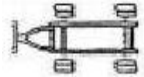
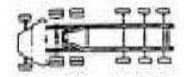
Tabel 2.4 konfigurasi beban dan sumbu kendaraan

Konfigurasi Sumbu & tipe	Berat Kosong (Ton)	Beban Muatan Maks. (Ton)	Berat Total Maks. (Ton)	UE 18 KSAL Kosong	UE 18 KSAL Maks.	 Roda Tunggal Pada Ujung  Roda ganda Pada Ujung
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	

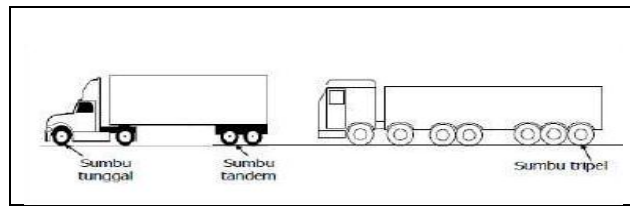
Konfigurasi Sumbu & tipe	Berat Kosong (Ton)	Beban Muatan Maks. (Ton)	Berat Total Maks. (Ton)	UE 18 KSAL Kosong	UE 18 KSAL Maks.	 Roda Tunggal Pada Ujung  Roda ganda Pada Ujung
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3008	
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1,2H TRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1,22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416	
1,2+2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	0,1179	
1,2-2,2 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,183	

(Sumber : Manual Perkerasan Jalan dengan alat Berkelman Beam No. 01/M/N/BM/83).

2.5 Tabel kode sumbu kendaraan

Kendaraan Komersial bersumbu kaku	Kendaraan komersial gandengan/trailer
 1.1	 1.1-1
Kendaraan Komersial bersumbu kaku	Kendaraan komersial gandengan/trailer
 1.2	 1.1-11
 1.11	 1.1-22
 1.22	 1.2-1
 11.11	 1.2-11
 11.2	 1.2-2
 11.22	 1.2-22
 +1.1	 1.22-2
 +1.2	 1.22-22
 +2.2	 1.22-111

Sumber : Croney, D, &Croney,p.



Gambar 2.11 Berbagai konfigurasi sumbu kendaraan.

(Sumber : Croney, D, &Croney,p.)

2.2.7 Jumlah Lajur

Lalu lintas ditentukan oleh lajur rencana dan koefisien distribusi kendaraan. Lajur rencana adalah salah satu lajur dari ruas jalan raya yang menampung lalu lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki batas lajur, maka jumlah lajur dapat ditentukan berdasarkan tebal perkerasan yang dapat ditunjukkan dalam Tabel 2.6.

2.6 Tabel Jumlah Lajur

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
$4 \text{ m} \leq L < 5,50 \text{ m}$	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 : Sukirman 1999)

2.2.8 Angka Ekuivalen Beban Sumbu

Konstruksi perkerasan jalan direncanakan dengan serangkaian beban kendaraan dalam satuan *Standard Axle Load (SAL)* sebesar 18.000 Ibs dan 8,16 ton untuk gandar tunggal roda dua (*AXLES*). Di area berat dan konfigurasi gandar kendaraan, *Equivalent Standard Axle Load (ESAL)* harus terlebih dahulu dikonversi saat menghitung trotoar. Angka ekuivalen beban sumbu kendaraan (E) adalah angka T yang menunjukkan perbandingan tingkat kerusakan yang disebabkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal ganda, hingga tingkat kerusakan.

Menurut Koestalam dan Sutoyo (2010) formulasi perhitungan angka ekuivalen (E) yang diberikan oleh Bina Marga dapat dilihat pada persamaan berikut:

1. Sumbu tunggal (muatan sumbu maksimum 8 ton atau 10 ton)

$$E = \frac{(\text{muatan sumbu (kg)})^4}{8160} \dots\dots\dots(2.1)$$

2. Sumbu tandem (muatan sumbu maksimum 15 ton atau 18 ton)

$$E = 0,086 \frac{(\text{muatan sumbu (kg)})^4}{8160} \dots\dots\dots(2.2)$$

3. Sumbu tripel (muatan sumbu maksimal 20 ton atau 25 ton)

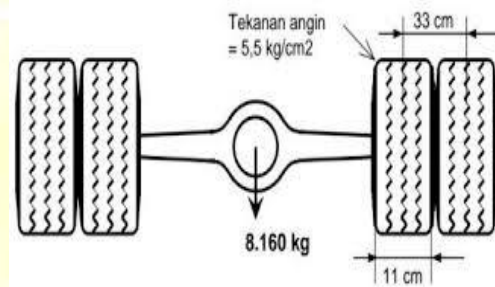
$$E = \frac{(\text{muatan sumbu (kg)})^4}{8160} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

0,086 untuk sumbu tandem, dan

0,031 untuk sumbu triple.

Beban sumbu kendaraan yang akan digunakan dalam analisis perhitungan adalah beban sumbu standar sebesar 8,16 ton. Sumbu standar kendaraan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.12 Beban Sumbu Standar Kendaraan

(sumber : Sukirman 2010)

2.2.9 Beban Berlebih (*Overload*)

Muatan berlebih ialah suatu kondisi beban gandar kendaraan yang melebihi beban maksimum yang dipakai pada desain perkerasan ataupun jumlah lintasan rencana operasional sebelum tercapainya umur rencana atau biasa disebut dengan kerusakan dini (Ariya Bayu Sagara).

Putri Angelia Safira (2019) mengatakan bahwa kerusakan pada badan jalan dapat disebabkan oleh pelaksanaan jalan yang didesain dengan mutu di bawah standar dan juga dapat disebabkan oleh kendaraan yang bermuatan lebih (*overload*), dilihat dari dampak nyata kedua penyebab tersebut ialah kerusakan badan jalan sebelum umur teknis tercapai.

Saleh, dkk (2009) mengatakan bahwa truk yang bermuatan lebih sangat berpengaruh terhadap daya rusak jalan. Kerusakan pada jalan berbanding lurus terhadap persentase kelebihan muatan jika dibandingkan dengan muatan sesuai Jumlah Beban Ijin (JBI). Muatan truk berlebih mencapai persentase 50% mempengaruhi biaya pemeliharaan jalan sampai 2,5 kali terhadap rencana biaya pemeliharaan rutin pertahun dalam rentang waktu masa pelayanan. Kerusakan jalan yang diakibatkan oleh truk dengan muatan berlebih 50% meningkatkan biaya transportasi sebesar Rp.45 ton-km sehingga berakibat pada perekonomian.

Mulyono (2010) mengatakan bahwa efek muatan berlebih (*overloading*) merupakan penyebab kerusakan perkerasan struktur jalan yang dibuktikan dengan adanya daerah lebar alur lebih besar dari 60% dari total kerusakan structural per km, akibat adanya kendaraan dengan beban gandar maksimum (*Max Axle Load*) lebih besar dari standar beban gandar yang diijinkan untuk masing-masing kelas jalan. Muatan berlebih akan meningkatkan kerusakan jalan dan memperpendek umur layanan jalan sehingga perlu pengendalian terhadap muatan berlebih berupa pengendalian terhadap muatan sumbu terbesar (MST), (Ditjen Perhub.Darat,2005)

Dari berbagai pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa kondisi overload dapat terjadi pada kendaraan angkutan barang yang muatan kapasitasnya melebihi muatan yang telah diizinkan. Sedangkan untuk overload jalan volume tekanan lalu lintas diatasnya yang melebihi kapasitas perkerasan rencana jalan.

2.2.10 Definisi Operasional

Definisi Operasional pada studi ini hanya menjelaskan kata-kata baru dan belum membumi dilingkungan masyarakat sehingga perlu adanya penjelasan.

1. Preliminary Survey ialah survey yang dilakukan untuk mengenali lokasi penelitian tentang sejauh mana lokasi yang dapat diangkat sebagai kasus tujuan skripsi dikarenakan tidak semua kasus bias dijadikan sebagai karya ilmiah (metode penelitian), disamping itu dapat memahami tingkat kelemahan saat penelitian.
2. Identification ialah menemukan masalahnya lalu mengenali lebih dalam.

3. Kendaraan Ringan (TS) : ialah kendaraan bermotor roda empat dengan dua gandar berjarak 2.0-3.0 m (termasuk kendaraan penumpang oplet, mikro bis, pick up dan truk kecil, sesuai sistem Klasifikasi Bina Marga)
4. Kendaraan Sedang (TD) ialah kendaraan bermotor roda enam dua gandar berjarak 3.0-5.0 m (Truk dua as, sesuai dengan sitem Klasifikasi Bina Marga).
5. Kendaraan Berat (TB) : ialah kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3.5-5.0 m (enam roda, dan truk kombinasi sesuai dengan sistem Klasifikasi Bina Marga).
6. Kendaraan Tronton (TT) : ialah kendaraan bermotor dengan dua gandar berjarak 3.5-5.0 m (> 6 roda, termasuk gandengan sesuai sistem Klasifikasi Bina Marga).

2.2.11 Pengertian Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

Lalulintas Harian Rata-rata (LHR) yaitu volume lalulintas yang dua arah yang melintasi suatu titik rata-rata dalam satu hari yang biasanya dihitung disetiap tahun. Dari cara mendapatkan hasil data jumlah kendaraan, maka dikenal 2 jenis lalulintas harian rata-rata yaitu Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) ialah jumlah lalulintas kendaran rata-rata yang melintasi satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh. LHRT dinyatakan pada SMP/hari/2 arah atau kendaraan/hari/2 arah untuk 2 jalur 2 arah. SMP/hari/1 untuk kendaraan/hari/1 arah untuk jalan berlajur banyak dengan median. Agar dapat menghitung LHRT mestinta tersedia data jumlah kendaraan yang terus menerus selama 1 tahun penuh. Mengingat akan adanya biaya yang diperlukan dan membandingkan dengan ketelitian yang dicapai dan juga tidak semua lokasi di Indonesia mempunyai data volume lalu lintas selama 1 tahun. Oleh karena itu, kondisi tersebut dapat digunakan satuan Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR).

2.2.12 Umur Rencana Jalan (*Remaining Life*) (RL)

Umur Rencana (UR) ialah waktu yang ditentukan dari mulai dibukanya jalan atau mulai digunakannya jalan sampai jalan perlu dilakukan perbaikan (*overlay*) (Putri Angelia Safira 2019)

(Fikri Apriyadi 2018) mengatakan bahwa dalam perancangan perkerasan, diperlukan pemilihan umur rancangan atau periode perkerasan. Umur rencana ialah

waktu dimana perkerasan diharapkan memiliki kemampuan pelayanan sebelum dilakukan pekerjaan rehabilitasi atau kemampuan pelayanannya berakhir.

Sisa Umur Rencana ialah konsep kerusakan yang diakibatkan oleh jumlah repetisi beban lalu lintas dalam satuan *Equivalent Standard Load (ESAL)* yang diperkirakan akan melintas dalam kurun waktu tertentu (Bina Marga, 1987).

Sisa umur rencana adalah konsep kerusakan yang diakibatkan oleh jumlah repetisi beban lalu lintas dalam satuan satuan *Equivalent Standard Load (ESAL)* yang diperkirakan akan melintas dalam kurun waktu tertentu (*AASHTO,1993*). perhitungan persentase umur sisa rencana menggunakan Persamaan 2.4 sebagai berikut.

$$RL = 100 \times \left(\frac{N_p}{N_{1,5}} \right) \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana:

RL = Sisa Umur Rencana (Remaining Life)

N_p = Kumulatif ESAL pada akhir tahun, dan

$N_{1,5}$ = Kumulatif ESAL pada akhir umur rencana.

2.2.13 Faktor Pertumbuhan Lalu lintas (i)

Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) menentukan pertumbuhan lalulintas, karena besarnya angka pertumbuhan volume lalu lintas pada Jalan Raya TGH. Lopan Dasan Cermen-Bundaran Gerung dari tahun 2022-2023 maka dapat dihitung persentase faktor pertumbuhan lalu lintas dengan menggunakan rumus rata-rata sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kendaraan 2023} &= 4243 \\ \text{Jumlah kendaraan 2022} &= 2979 \\ \text{Jumlah kendaraan 2022} \times (1 + i)^1 &= \text{Jumlah Kendaraan 2023} \\ 2979 \times (1 + i)^1 &= 4243 \\ (1 + i)^1 &= \left(\frac{4243}{2979} \right) \\ (1 + i)^1 &= 1,424^1 \\ (i) &= (1,424-1) \times 100\% \\ (i) &= 0,4243\% \end{aligned}$$

Dimana:

i = Faktor Pertumbuhan

2.2.14 *Vehicle Damage Faktor (VDF)*

Daya rusak jalan atau lebih dikenal dengan *Vehicle Damage Factor*, selanjutnya disebut VDF, merupakan salah satu *parameter* yang dapat menentukan tebal perkerasan cukup signifikan, dan jika makin berat kendaraan (khususnya kendaraan jenis truk) apalagi dengan beban *overload*, nilai VDF akan secara nyata membesar, seterusnya *Equivalent Single Axle Load* membesar.

Beban konstruksi perkerasan jalan mempunyai ciri-ciri khusus dalam artian mempunyai perbedaan prinsip dari beban pada konstruksi lain di luar *konstruksi* jalan. Pemahaman atas ciri-ciri khusus beban konstruksi perkerasan jalan tersebut sangatlah penting dalam pemahaman lebih jauh, khususnya yang berkaitan dengan desain konstruksi perkerasan, *kapasitas konstruksi* perkerasan, dan proses kerusakan konstruksi yang bersangkutan. Sifat beban konstruksi perkerasan jalan sebagai berikut.

1. Beban yang diperhitungkan adalah beban hidup yang berupa beban tekanan sumbu roda kendaraan yang lewat di atasnya yang dikenal dengan *Axle Load*. Dengan demikian, beban mati (berat sendiri) konstruksi diabaikan.
2. *Kapasitas konstruksi* perkerasan jalan dalam besaran sejumlah *repetisi* (lintasan) beban sumbu roda lalu lintas dalam satuan *Standar Axle Load* yang dikenal dengan satuan *EAL (Equivalent Axle Load)* atau *ESAL (Equivalent Single Axle Load)*. Satuan standar *Axle Load* adalah *Axle Load* yang mempunyai daya rusak kepada *konstruksi* perkerasan sebesar 1 *Axle Load* yang bernilai daya rusak sebesar 1 tersebut adalah *Single Axle Load* sebesar 18.000 lbs atau 18 kips atau 8,16 ton.
3. Tercapainya atau terlampauinya batas kapasitas konstruksi (sejumlah repetisi EAL) akan menyebabkan berubahnya konstruksi perkerasan yang semula mantap menjadi tidak mantap. Kondisi tidak mantap tersebut tidak berarti kondisi *Failure* ataupun *Collapse*. Dengan demikian istilah *Failure* atau *Collapse* secara *teoritis* tidak akan (tidak boleh) terjadi karena kondisi mantap adalah kondisi yang masih baik tetapi sudah memerlukan penanganan berupa

pelapisan ulang (*overlay*). Kerusakan total (*Failure, Collapse*) dimungkinkan terjadi di lapangan, menunjukkan bahwa konstruksi perkerasan jalan tersebut telah diperlakukan salah yaitu mengalami keterlambatan dalam penanganan pemeliharaan baik rutin maupun berkala untuk menjaga tidak terjadinya *Collapse* atau *Failure*.

Konstruksi perkerasan jalan direncanakan dengan sejumlah *repetisi* beban kendaraan dalam satuan *Standard Axle Load (SAL)* sebesar 18.000 lbs atau 8,16 ton untuk as tunggal roda ganda (*Singel Axle Dual Wheel*). Di lapangan berat dan *konfigurasi* sumbu kendaraan di dalam perhitungan perkerasan perlu terlebih dahulu ditransformasikan ke dalam *Equivalent Standard Axle Load (ESAL)*. Angka Ekuivalen beban sumbu kendaraan (E) adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintas beban sumbu tunggal/ganda kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18000 lb). Menurut Koestalam dan Sutoyo (2010) formulasi perhitungan angka Ekuivalen (E) yang diberikan oleh Bina Marga dapat dilihat pada Persamaan 2.5 berikut.

Formula VDF yang berlaku di Indonesia antara lain sebagai berikut.

1. Formula VDF Bina Marga (1987)

Angka Ekivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap golongan) ditentukan menurut Persamaan sebagai berikut.

1. Sumbu tunggal (muatan sumbu maksimum 8 ton atau 10 ton)

$$E = \frac{(\text{muatan sumbu (kg)})^4}{8160} \dots\dots\dots(2.5)$$

2. Sumbu ganda (muatan sumbu maksimum 15 ton atau 18 ton)

$$E = 0,086 \frac{(\text{muatan sumbu (kg)})^4}{8160} \dots\dots\dots(2.6)$$

3. Sumbu tripel (muatan sumbu maksimal 20 ton atau 25 ton)

$$E = 0,026 \frac{(\text{muatan sumbu (kg)})^4}{8160} \dots\dots\dots(2.7)$$

Menghitung peningkatan VDF kendaraan setiap golongan dengan menggunakan Persamaan 2.8 sebagai berikut.

$$\text{Peningkatan VDF} = \text{Total ESAL overload} - \text{Total ESAL normal} \dots \dots \dots (2.8)$$

Konfigurasi beban sumbu pada berbagai jenis kendaraan beserta angka Ekuivalen kendaraan (VDF) dapat dilihat pada Tabel 2.7 sebagai berikut.

2.2.15 Golongan Kendaraan Berdasarkan Bina Marga (1987)

Berdasarkan Bina Marga (1987) penggolongan kendaraan dapat digolongkan menjadi 9 golongan kendaraan yaitu dapat dilihat pada tabel 2.7 sebagai berikut.

Table 2.7 Penggolongan Kendaraan Berdasarkan Bina Marga (1987)

No	Tipe kendaraan dan golongan		
1	Sedan, jeep, st. wangon	2	1.1
2	Pick up, combi	3	1.2L
3	Truk 2 as (L), micro truk, mobil hantaran	4	1.2L
4	Bus kecil	5a	1.2
5	Bus besar	5b	1.2
6	Truk 2 as (H)	6	1.2H
7	Truk 3 as	7a	1.2.2
8	Truk 4 as, truk gandengan	7b	1.1+2.2
9	Truk s, trailer	7c	1.2.2+2.2

(Sumber : Bina Marga 1987)

2.2.16 Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih

Secara definisi beban berlebih (*overload*) adalah suatu kondisi beban gandar kendaraan melebihi beban standar yang digunakan pada asumsi desain perkerasan jalan atau jumlah lintasan operasional sebelum umur rencana tercapai, atau sering disebut dengan kerusakan dini. Sedangkan umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah repetisi beban lalu lintas dalam satuan (*Equivalent Standar Axle Load*) yang dapat dilayani jalan sebelum terjadi kerusakan *struktural* pada lapisan perkerasan. Kerusakan jalan akan terjadi lebih cepat karena jalan terbebani melebihi daya dukungnya.

Terjadinya beban berlebih pada kendaraan yang mengangkut muatan melebihi ketentuan yang ditetapkan secara *siknifikan* akan meningkatkan daya rusak (*Damage Factor*) kendaraan yang selanjutnya akan menyebabkan kerusakan pada struktur jalan. Jenis dan besarnya kendaraan yang beraneka ragam menyebabkan pengaruh daya rusak dari masing-masing kendaraan terhadap lapisan-lapisan

perkerasan jalan raya tidaklah sama. Semakin besar muatan/beban suatu kendaraan yang dipikul lapisan perkerasan jalan, maka struktur perkerasan jalan akan cepat rusak.

Pendekatan muatan berlebih yaitu dengan menghitung nilai Total Factor truck (*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 Factor* lebih besar dari 1 ($TF > 1$) berarti telah terjadi kerusakan akibat beban berlebih, persamaan yang digunakan untuk menghitung *Truck Factor* adalah : (*Department of The Army and The Airforce, 1994*).

$$TF = \frac{\text{Total ESAL}}{N} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana:

- TF = Truck Factor
- Total ESAL = Nilai Total ESAL
- N = Jumlah kendaraan

2.2.17 Masa pelayana Jalan

Masa pelayanan adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut mulai dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang berat atau dianggap perlu diberi lapisan permukaan yang baru. Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan, seperti pelapisan non *structural* yang berfungsi sebagai lapisan aus. Untuk menghitung beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Standart Axle Load* (*CESAL*) selama Umur Rencana. Perencanaan mengacu pada *AASHTO* (*American Association of State High way and Transportation Officials guide for design of pavement structure* (1993) (selanjutnya disebut *AASHTO*). Parameter-parameter perencanaan yaitu sebagai berikut.

1. Analisis lalu lintas

Analisis lalu lintas ini mencakup umur rencana, lalu lintas harian rata-rata, pertumbuhan lalu lintas tahunan, dan distribusi lajur. Data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan nilai ESAL.

2. *Traffic design*

Data dan parameter lalu lintas yang digunakan suatu perencanaan tebal perkerasan meliputi sebagai berikut.

- a. Jenis kendaraan.
- b. Volume lalu lintas harian rata-rata.
- c. Pertumbuhan lalu lintas tahunan (kendaraan per hari).
- d. Damage factor.
- e. Umur rencana.
- f. Faktor *Distribusi* Arah dan Lajur

Faktor distribusi arah (DD) yang ditetapkan *AASHTO (1993)* yaitu berkisar antara 0,3-0,7 dan umumnya diambil nilai tengah 0,5 sedangkan untuk nilai distribusi lajur (DL), mengacu pada Tabel 2.8 sebagai berikut.

Tabel 2.8 Distribusi Lajur (DL)

Jumlah lajur setiap arah	(DL) %
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Sumber : (AASHTO 1993)

Traffic design ESAL Kumulatif pada akhir umur rencana pada akhir umur rencana dengan menggunakan persamaan 2.2 dengan nilai DD digunakan 0,5 sesuai yang disarankan *AASHTO (1993)* yaitu antara 0,3-0,7 dan nilai DL digunakan 1 sesuai dengan jumlah lajur setiap lajur sehingga perhitungannya sebagai berikut.

$$W_{18} = N_{1,5} = VDF \text{ kumulatif} \times DD \times DL \times \left(\frac{(1+g)^n - 1}{g}\right) \dots \dots \dots (2.10)$$

Dengan :

W_{18} = *Traffic Design* pada lajur lalu lintas (ESAL),

VDF = (Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan)

N_i = Lalu lintas pada tahun pertama dibuka jalan,

N_n = Lalu lintas pada akhir tahun umur rencana,

g (i) = Tingkat pertumbuhan per tahun atau Tingkat Pertumbuhan Per hari
 n = Umur rencana.

DL = Faktor Distribusi Lajur.

DD = Faktor Distribusi Arah.

2.2.18 Model Indeks Muata Berlebih

Indeks muatan berlebih dapat dioperasionalkan bilamana tersedia data berat barang timbangan dan data jumlah timbangan yang maksimum di perbolehkan/diijinkan pada setiap jenis kendaraan angkutan barang. Secara operasional dilambangkan sebagai berikut berdasarkan *AASHTO (1993)*

$$IMB = \frac{HT - JBI}{JBI} \times 100\% \dots\dots\dots(2.11)$$

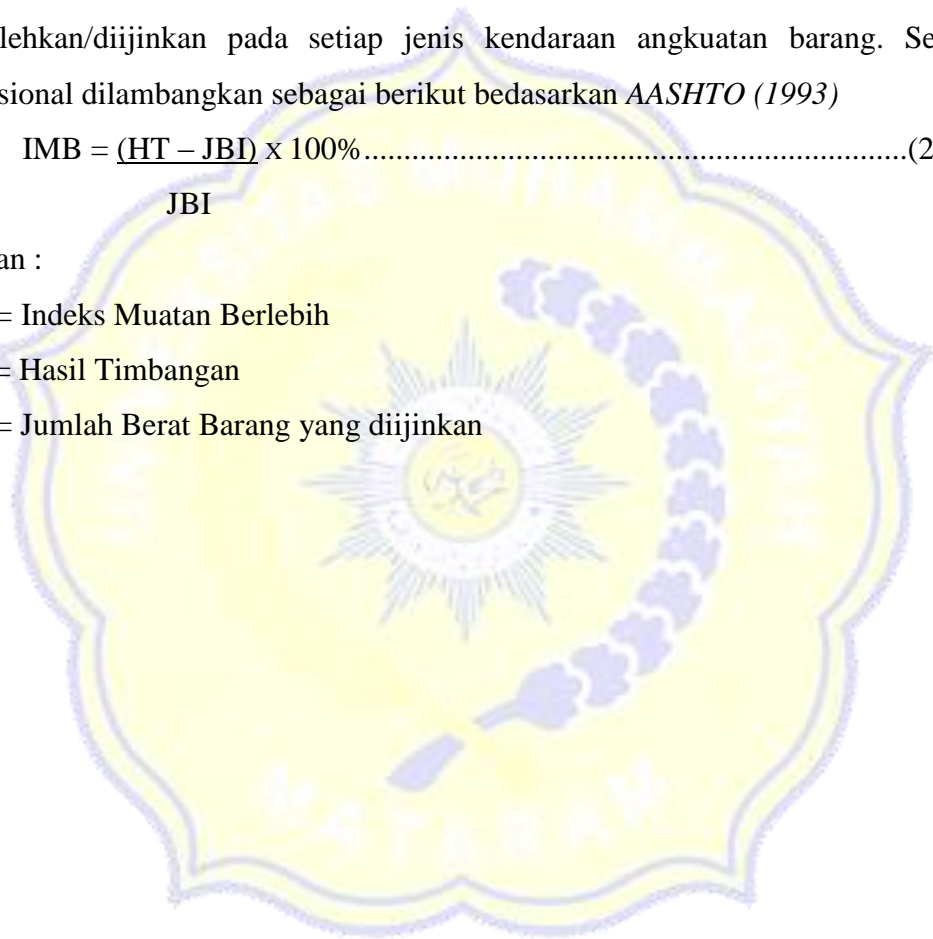
JBI

Dengan :

IMB = Indeks Muatan Berlebih

HT = Hasil Timbangan

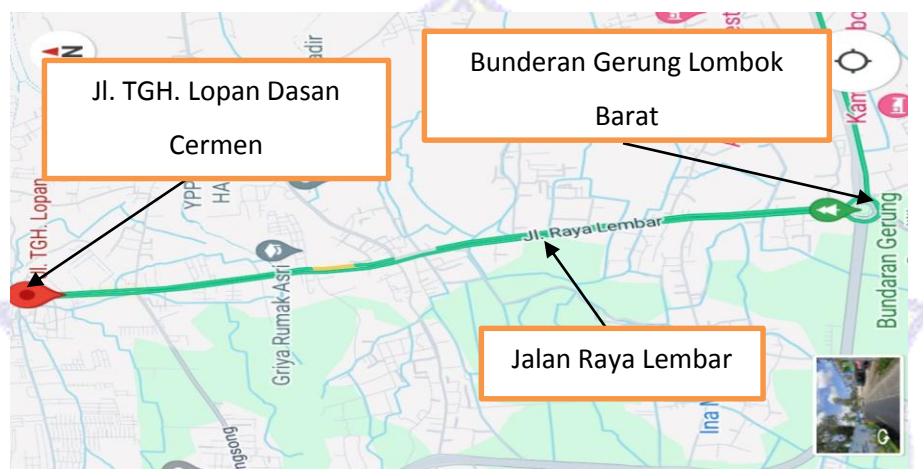
JBI = Jumlah Berat Barang yang diijinkan



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang dipilih untuk dilakukannya penelitian yaitu berada pada Jalan TGH. Lopan Kecamatan Sandubaya pada ruas jalan Dasan Cermen-Bunderan Gerung.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

(Sumber: (Google Maps))

3.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini akan digunakan 2 metode yang bersumber dari:

3.2.1 Data primer (Pengamatan dan survey di lapangan)

Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan dan survey di lapangan, data-data yang dicari diantaranya berupa data Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR), dan jenis kerusakan jalan di sepanjang Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung untuk mengetahui kondisi fisik jalan yang ditinjau.

3.2.2 Data sekunder (Data yang terdapat di instansi terkait)

Data sekunder adalah data yang didapat dari instansi, pustaka dan literatur yang terkait didalam penulisan Skripsi. Dalam mencari hasil data Sekunder ini yaitu diantaranya data angkutan barang kendaraan berat yang didapat dari Unit

Pelaksana Penimbangan Kendaraan Berat (UPPKB) Bertais (Jembatan Timbang Bertais).

3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1 Tahap Persiapan

Hal-hal yang harus dilakukan saat mempersiapkan penelitian adalah

1. Mengamati jalan akan menjadi subjek penelitian.
2. Persiapan kondisi fisik dan mental agar penelitian berlangsung dengan baik dan lancar.
3. Menyiapkan alat yang berkaitan dengan penelitian yang akan dikerjakan, dalam penelitian kali ini penulis telah menyiapkan buku, pulpen dan terdapat aplikasi *click counter* pada *handpone* untuk mempermudah menghitung jumlah kendaraan yang lewat.

3.3.2 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data ialah kegiatan pelaksanaan *survey* dan pengumpulan data yang berkaitan dengan kebutuhan untuk dianalisis dalam penelitian ini yang meliputi sebagai berikut:

1. *Survey* Lokasi Penelitian di Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung Kabupaten Lombok Barat.
2. *Survey* pencarian Data LHR selama 1 Hari penuh selama 24 jam.
3. Pengambilan data *Sekunder* yang diambil dari Jalan TGH. Lopan Dasan Cermen-Bunderan Gerung berupa Data jumlah serta muatan kendaraan angkutan barang tahun 2022, 2023 yang diperoleh dari Jembatan timbang Unit Pelaksana penimbangan Kendaraan Berat (UPPKB) Bertais.

3.3.3 Tahap Pengolahan Data

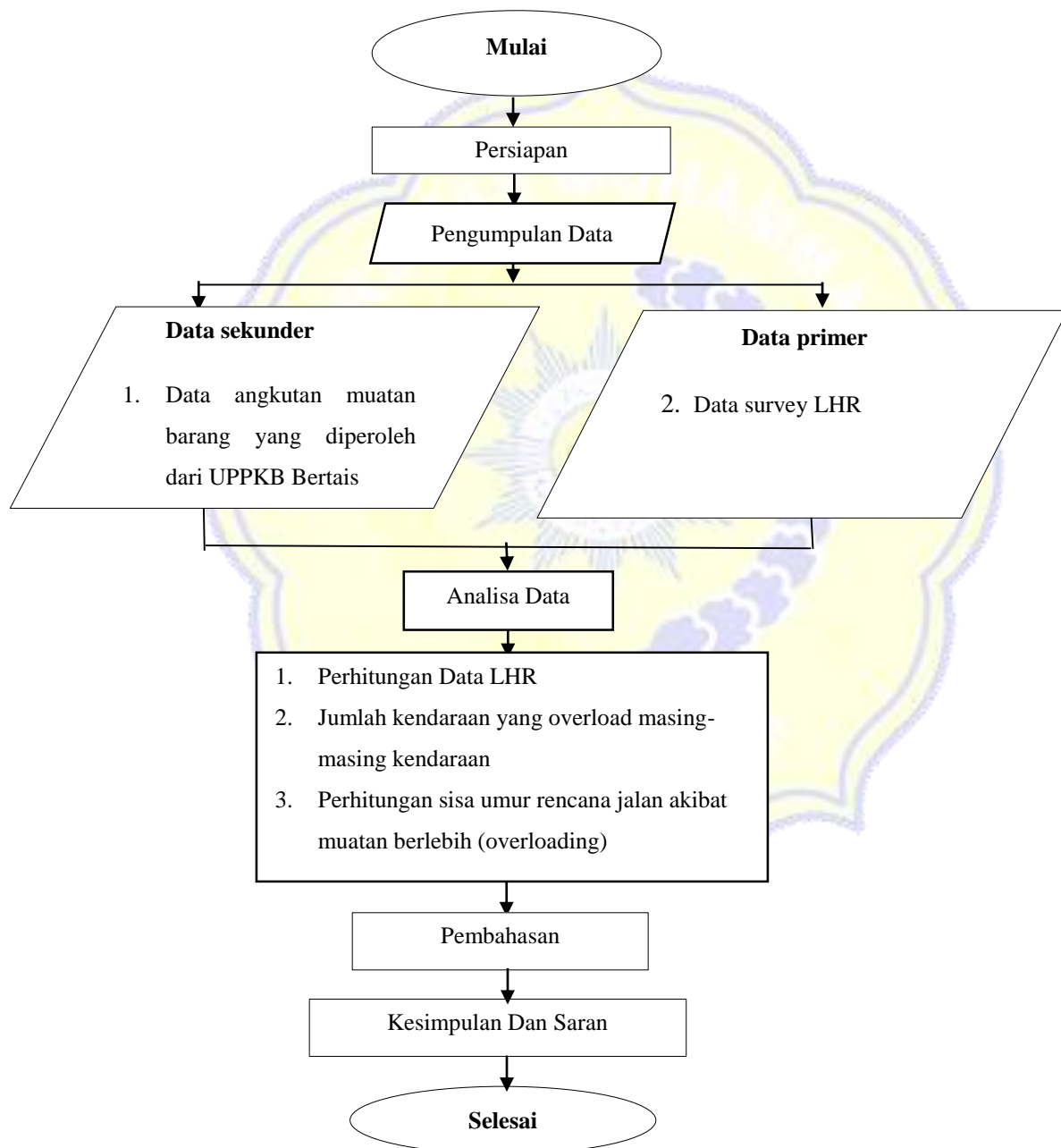
Tahap pengolahan data yang akan dilakukan untuk memudahkan proses analisis data yaitu sebagai berikut:

1. Menghitung Jumlah Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR).
2. Menghitung jumlah kendaraan dengan muatan berlebih (*Overloading*) masing-masing golongan kendaraan.
3. Menghitung sisa umur rencana jalan akibat muatan berlebih (*Overloading*)

3.3.4 Tahap Penulisan Dan Penarikan Kesimpulan

Pada Tahap penulisan dan penarikan kesimpulan ini meliputi penulisan laporan penelitian berdasarkan aturan yang berlaku dan hasil pengolahan data serta penarikan kesimpulan berdasarkan data yang telah diolah tersebut. Kesimpulan diambil berdasarkan teori yang digunakan untuk menjawab masalah yang timbul.

3.4 Bagan Alur Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alur Penelitian