

SKRIPSI

**PENGARUH PROPORSI KENDARAAN BERAT TERHADAP
PEMBEBANAN JALAN DIRUAS JALAN SWETA – LOMBOK TIMUR**

**Diajukan Sebagai Syarat Menyelesaikan Studi
Pada Program Studi Teknik Sipil Jenjang Strata I
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Mataram**



DI SUSUN OLEH :

WINA SAFIRO

2019D1B116

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2023**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING
SKRIPSI

PENGARUH PROPORSI KENDARAAN BERAT TERHADAP
PEMBEBANAN JALAN DIRUAS JALAN SWETA – LOMBOK TIMUR

Disusun Oleh :

WINA SAFIRO

2019D1B116

Mataram, 14 Juni 2023.....

Pembimbing I

Titik Wahyuningsih, ST., MT.
NIDN. 0819097401

Pembimbing II

Aulia Mutfaqin, ST., M.Eng
NIDN. 0802068401

Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
FAKULTAS TEKNIK

Dekan

Dr. A. Syaileendra Ubaidillah, ST., M.Si
NIDN. 0806027101

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI
SKRIPSI
PENGARUH PROPORSI KENDARAAN BERAT TERHADAP
PEMBEBANAN JALAN DIRUAS JALAN SWETA – LOMBOK TIMUR**

Yang Diperiapkan dan Disusun Oleh :

NAMA : WINA SAFIRO

NIM : 2019D1B116

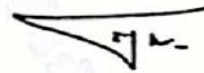
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada hari Selasa, 20 Juni 2023

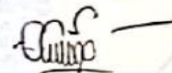
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

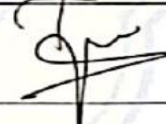
Penguji I : Titik Wahyuningsih,ST.,MT.



Penguji II : Aulia Muttaqin,ST.,M.Eng



Penguji III : Nurul Hidayati,ST.,M.Eng



Mengetahui,

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

Dekan,



Dr. H. Ali Syaileendra Ubaidillah,ST.,M.Sc.

NIDN.0806027101

LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS

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

“PENGARUH PROPORSI KENDARAAN BERAT TERHADAP PEMBEBANAN JALAN DIRUAS JALAN SWETA-LOMBOK TIMUR”

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 merupakan hasil plagiarisme, 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, 06 July 2023

Yang Membuat Pernyataan



Wina Safiro

2019D1B116



**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 : Wina Safiro
 NIM : 2019018116
 Tempat/Tgl Lahir : Ampenan, 21 Oktober 1999
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 No. Hp : 081937 040 017
 Email : Winasafiro1@gmail.com

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

Pengaruh Proporsi Kendaraan Berat Terhadap Pembebanan
 Jalan Di Ruas Jalan Sweta – Lombok Timur

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 47%

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

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

Mataram, 03 July2023

Penulis



Wina Safiro
 NIM. 2019018116

Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

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

*pilih salah satu yang sesuai



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

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

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Wina Safiro
 NIM : 2019D1B116
 Tempat/Tgl Lahir : Ampenan, 21 Oktober 1999
 Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 No. Hp/Email : 081937040017 / Winasafiro@gmail.com
 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 Proporsi Kendaraan Berat Terhadap Pembebanan
Jalan Di Ruas Jalan Sweta - Lombok Timur

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, 03 July.....2023
Penulis



Wina Safiro
NIM. 2019D1B116

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

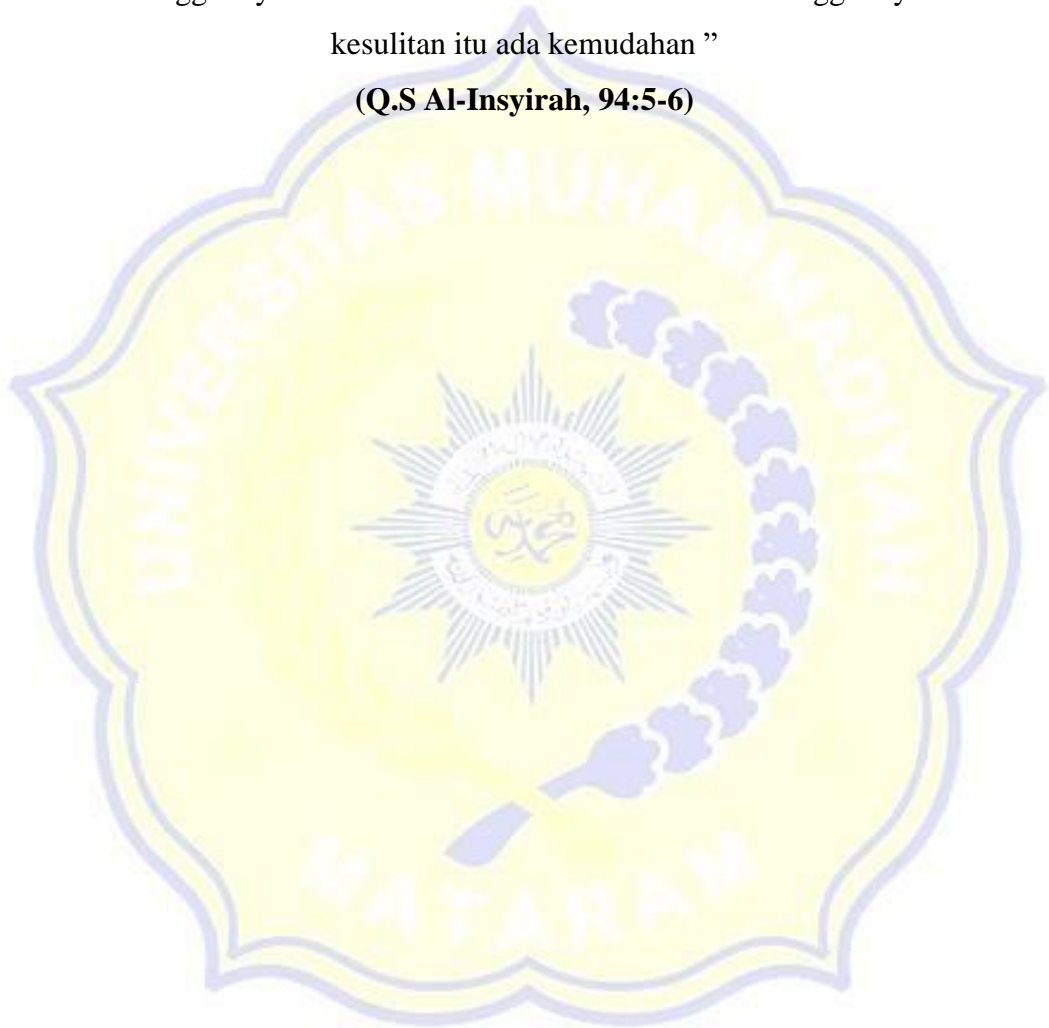


Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Qs. Al-Baqarah, 2:286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama
kesulitan itu ada kemudahan”
(Q.S Al-Insyirah, 94:5-6)



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan inayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PROPORSI KENDARAAN BERAT TERHADAP PEMBEBANAN JALAN DIRUAS JALAN SWETA – LOMBOK TIMUR”**. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk kelulusan guna mencapai gelar sarjana (S1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Tidak lupa penulis ucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Ayahanda Sunandi dan Ibunda Ratnawati Sumodiharjo selaku orang tua penulis
2. Drs. Abdul Wahab, MA selaku Rektorat Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Dr. Aji Syailendra Ubaidillah, ST.,M.Si selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Adryan Fitrayudha, ST., MT. selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammdiyah Mataram.
5. Titik Wahyuningsih, ST., MT. dan Aulia Muttaqin, ST., M.Eng selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II.
6. Bapak/Ibu Dosen dan segenap staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan kama keterbatasan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna menyempumakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi bahan masukan bagi rekan-rekan dalam penyusunan skripsi.

Mataram,11 Juli 2023

Penulis

ABSTRAK

Ruas jalan Sweta merupakan jalan kabupaten yang menghubungkan Kota Mataram dan Kabupaten Lombok Timur banyak truk pengangkut pasir, trailer dan kendaraan berat lainnya yang melintas di jalan ini. Ruas jalan ini terdapat 1 jalur 2 lajur dan 2 arah dengan kelas adalah golongan III A. Banyak truk dengan beban berlebih (overload) yang menyebabkan jalan yang dilalui cepat rusak dan tidak sesuai dengan umur rencana.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan melakukan survey langsung ke lapangan. Penelitian ini dilakukan di jalan sandubaya menuju arah Lombok timur pada jalan sweta Kota Mataram selama 3 hari dengan 3 periode jam sibuk. Untuk jam sibuk pagi adalah jam 07.00 s/d 10.00, jam sibuk siang adalah jam 12.00 s/d 15.00, jam sibuk sore adalah jam 16.00 s/d 18.00.

Hasil riset dan analisis data lalu lintas harian rata-rata (LHR) di ruas jalan Sweta Kota Mataram menunjukkan data lalu lintas harian (LHR) pada ruas jalan sweta Kota Mataram mendapatkan volume kendaraan pada hari senin sebesar 10468,1 smp/hari/2 arah, hari selasa sebesar 10217,3 smp/hari/2 dan pada hari rabu berjumlah 10274,2 smp/hari/2 arah. Dengan volume kendaraan tertinggi terjadi pada hari senin dengan rata-rata volume sebesar 1308,5 smp/jam/2 arah. Proporsi beban kendaraan berat Arah Lombok Timur pada ruas jalan Sweta pada hari senin dengan jumlah proporsi sebesar 7,733, Hari selasa dengan jumlah proporsi sebesar 7,810 dan hari Rabu dengan jumlah proporsi sebesar 7,826. Proporsi beban kendaraan berat Arah Sweta pada ruas jalan Sweta pada hari senin dengan jumlah proporsi sebesar 7,754, Hari selasa dengan jumlah proporsi sebesar 7,809 dan hari Rabu dengan jumlah proporsi sebesar 7,812. Dengan proporsi kendaraan besar terbesar terjadi pada hari Rabu dengan rata-rata proporsi sebesar 0,978 atau 97,8 % dari total pembebanan pada ruas jalan Sweta.

Kata Kunci : EAL, Volume Kendaraan, Beban Kendaraan

ABSTRACT

Sweta Road is a regency road that connects Mataram City with East Lombok Regency. This route is frequently used by sand trucks, trailers, and other large vehicles. This road segment has one lane, two lanes, and two directions of class III A. Many trucks are overloaded, causing the road to be damaged quickly and not lasting as long as it should. The quantitative research method was applied, with direct surveys conducted in the field. This study was carried out for three days, including three rush hour periods, on the Sandubaya road towards East Lombok on the Sweta road of Mataram City. The morning rush hour is 07.00 to 10.00, the afternoon rush is 12.00 to 15.00, the afternoon rush is 16.00 to 18.00. The results of research and analysis of the average daily traffic data (LHR) on the Sweta road section of Mataram City show that the vehicle volume on Monday was 10468.1 pcu/day/2 directions, on Tuesday it was 10217.3 pcu/day/2 directions, and on Wednesday it was 10274.2 pcu/day/2 directions. The busiest day for automobile traffic is Monday, with an average volume of 1308.5 pcu/hour/2 directions. On Monday, there were 7,733 heavy truck loads heading of East Lombok on the Sweta road direction, 7,810 on Tuesday, and 7,826 on Wednesday. On Monday, the proportion of heavy vehicle loads traveling in the direction of Sweta on the Sweta road segment is 7,754, Tuesday, 7,809, and Wednesday, 7,812. The highest proportion of heavy vehicles was seen on Wednesday, with an average proportion of 0.978 or 97.8% of total loading on the Sweta road direction.

Keywords: *EAL, Vehicle Volume, Vehicle Load*

MENGESAHKAN

SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM _____

KEPALA
UPT P3B

MUHAMMAADIYAH MATARAM



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERNYATAAN IZIN PUBLIKASI	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	3
2.1 Tinjauan Pustaka	3
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Pengertian Jalan Raya	6
2.2.2 Fungsi Jalan.....	6
2.2.3 <i>Traffic Design</i>	7
2.3 Muatan Sumbu Terberat (MST).....	32
2.3.1 Lalu Lintas (<i>Traffic</i>).....	32
2.3.2 Kelelahan material (<i>Fatigue material</i>).....	32

2.3.3	Faktor Pengaruh Lalu Lintas (Traffic)	32
2.4	Beban Pada Struktur Jalan	33
2.4.1	Jumlah Berat yang Diizinkan	34
2.4.2	Beban Berlebih (Overloading)	35
BAB III	METODE PENELITIAN	37
3.1	Bagan alir penelitian	37
3.2	Lokasi penelitian	37
3.3	Survei lapangan	38
3.4	Identifikasi Masalah	39
3.5	Metode pengumpulan data	39
3.6	Pengumpulan Data Primer	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1	Data Arus Lalu Lintas Untuk Ruas Jalan Sweta – Lombok Timur	42
4.2	Persentase Arus Kendaraan Berat	52
4.3	Proporsi Kendaraan Berat Terhadap Pembebanan	55
4.3.1	Nilai Equivalent Axle Loads (EAL)	58
BAB V	PENUTUP	69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	<i>Traffic Design</i>	8
Gambar 2. 2	Penggolongan kendaraan pada jalan tol.....	12
Gambar 3. 1	Bagan alir penelitian.....	37
Gambar 3. 2	Peta Lokasi penelitian	38
Gambar 3. 3	Sketsa Lokasi penelitian.....	38
Gambar 3. 4	Detail Jalan Sweta	40
Gambar 4. 1	Grafik Volume Kendaraan Hari Senin	45
Gambar 4. 2	Grafik Volume Kendaraan Hari Selasa	48
Gambar 4. 3	Grafik Volume Kendaraan Hari Rabu.....	52
Gambar 4.4	Grafik Persentase Proporsi Kendaraan Berat Arah Lombok Timur.....	67
Gambar 4.5	Grafik Persentase Proporsi Kendaraan Berat Arah Sweta	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Penggolongan kendaraan berdasar MKJI	10
Tabel 2. 2	Penggolongan kendaraan berdasar Pd.T-19-2004-B.	10
Tabel 2. 3	Penggolongan kendaraan berdasar Perhubungan Darat (2008)	11
Tabel 2. 4	Penggolongan kendaraan berdasar kepmen PU	12
Tabel 2. 5	Konfigurasi beban sumbu.	16
Tabel 2. 6	Hubungan konfigurasi sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBI (Jumlah Berat yang di-Ijinkan).....	18
Tabel 2. 7	Hubungan konfigurasi sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang di-Ijinkan)	21
Tabel 2. 8	<i>Vehicle damage factor</i> berdasar Bina Marga MST-10 ton	26
Tabel 2. 9	VDF berdasar Perhubungan Darat MST-10 ton.....	26
Tabel 2. 10	<i>Vehicle damage factor</i> berdasar WIM survey, Cipularang, 2002.....	27
Tabel 2. 11	<i>Vehicle Damage Factor</i> (VDF) berdasar referensi Bina Marga, HUBDAR 2008, WIM survey Cipularang 2002.....	28
Tabel 2. 12	Data / parameter Gol. kendaraan, LHR, Pertumbuhan lalu-lintas (g) & VDF	29
Tabel 2. 13	Faktor distribusi lajur (D_L).....	30
Tabel 2. 14	Parameter dan data <i>traffic design</i>	31
Tabel 2. 15	Hubungan Konfigurasi Sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBI (Jumlah Berat yang di-Ijinkan).....	34
Tabel 3. 1	Karakteristik Jalan Sweta.....	40
Tabel 4. 1	Lalu lintas harian per 15 menit hari senin Arah Lombok Timur	42
Tabel 4. 2	Lalu lintas harian per 15 menit hari senin Arah Sweta	43
Tabel 4. 3	Lalu lintas harian rata-rata per jam hari senin 2 Arah.....	44
Tabel 4. 4	Lalu lintas harian per 15 menit hari selasa Arah Lombok Timur	45
Tabel 4. 5	Lalu lintas harian per 15 menit hari selasa Arah Sweta	47
Tabel 4. 6	Lalu lintas harian rata-rata per jam hari selasa 2 Arah.....	48

Tabel 4. 7	Lalu lintas harian per 15 menit hari rabu Arah Lombok Timur.....	49
Tabel 4. 8	Lalu lintas harian per 15 menit hari rabu Arah Sweta	50
Tabel 4. 9	Lalu lintas harian rata-rata per jam hari rabu 2 Arah.....	51
Tabel 4. 10	Persentase Arus Kendaraan Berat per jam Hari Senin Arah Lombok Timur	52
Tabel 4. 11	Persentase Arus Kendaraan Berat per jam Hari Selasa Arah Lombok Timur	53
Tabel 4. 12	Persentase Arus Kendaraan Berat per jam Hari Rabu Arah Lombok Timur	53
Tabel 4. 13	Persentase Arus Kendaraan Berat per jam Hari Senin Arah Sweta .	54
Tabel 4. 14	Persentase Arus Kendaraan Berat per jam Hari Selasa Arah Sweta	54
Tabel 4. 15	Persentase Arus Kendaraan Berat per jam Hari Rabu Arah Sweta	54
Tabel 4. 16	Rekapitulasi hasil masing – masing jenis kendaraan hari senin arah Lombok Timur	55
Tabel 4. 17	Rekapitulasi hasil masing – masing jenis kendaraan hari selasa Arah Lombok Timur	55
Tabel 4. 18	Rekapitulasi hasil masing – masing jenis kendaraan hari rabu arah lombok timur.....	56
Tabel 4. 19	Rekapitulasi hasil masing – masing jenis kendaraan hari senin arah Sweta.....	56
Tabel 4. 20	Rekapitulasi hasil masing – masing jenis kendaraan hari selasa Arah Sweta.....	57
Tabel 4. 21	Rekapitulasi hasil masing – masing jenis kendaraan hari rabu arah sweta	57
Tabel 4. 22	Perhitungan Proporsi Pembebanan Kendaraan Berat Hari Senin Arah Lombok Timur	61
Tabel 4. 23	Perhitungan Proporsi Pembebanan Kendaraan Berat Hari Selasa Arah Lombok Timur	62
Tabel 4. 24	Perhitungan Proporsi Pembebanan Kendaraan Berat Hari Rabu Arah Lombok Timur	63

Tabel 4. 25 Perhitungan Proporsi Pembebanan Kendaraan Berat Hari Senin Arah Sweta.....	64
Tabel 4. 26 Perhitungan Proporsi Pembebanan Kendaraan Berat Hari Selasa Arah Sweta.....	65
Tabel 4. 27 Perhitungan Proporsi Pembebanan Kendaraan Berat Hari Rabu Arah Sweta.....	66

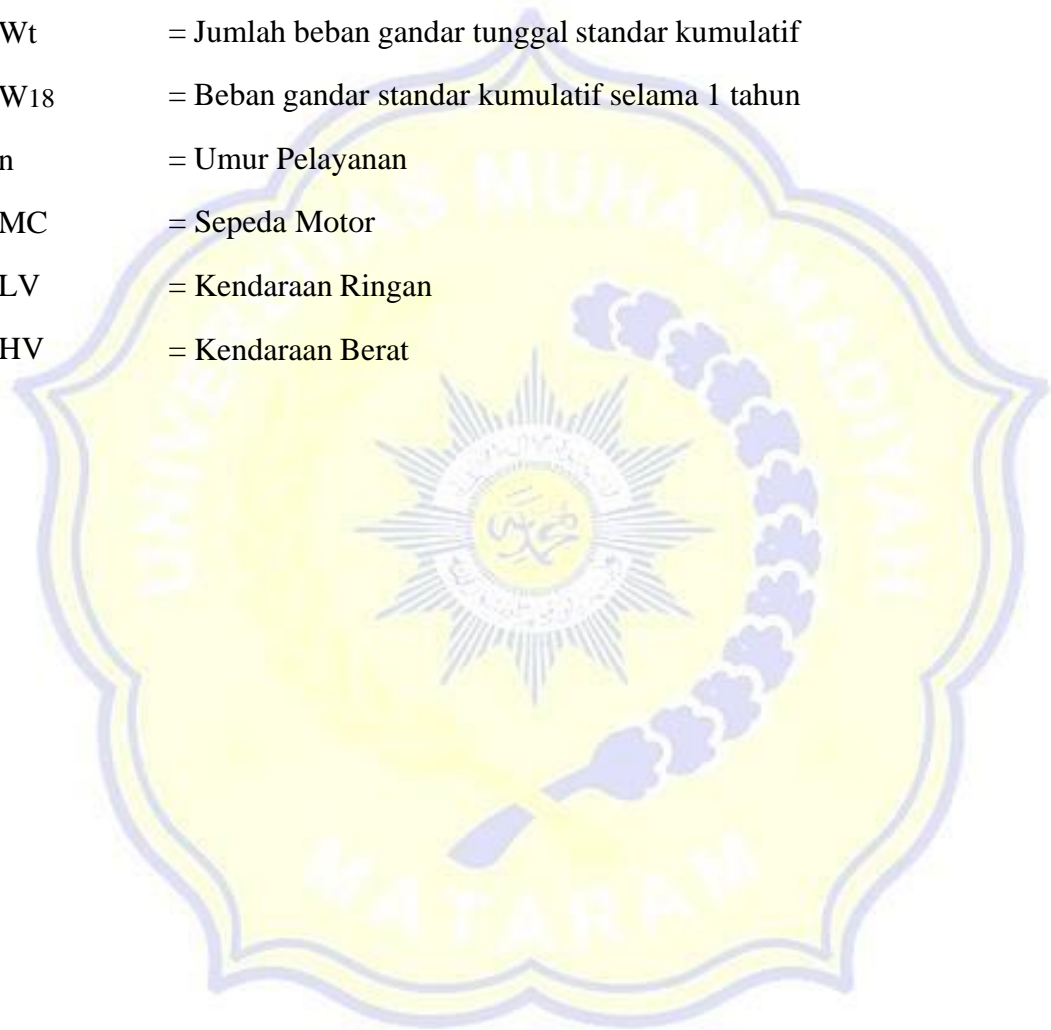


DAFTAR NOTASI



WIM	= Weight in Motion
EAL	= Equivalent Axle Load
FWD	= Falling Weight Deflectometer
BB	= Benkleman Beam
LVDT	= Linier Variable Displacement Transducer
ESAL	= Equivalent Single Axle Load
STRT	= Sumbu Tunggal Roda Tunggal
STRG	= Sumbu Tunggal Roda Ganda
MST	= Muatan Sumbu Terberat
JGI	= Jumlah Berat yang diijinkan
JBKI	= Jumlah Berat Kombinasi yang diijinkan
VDF	= Vehicle Damage Factor
LHR	= Lalu lintas harian rata-rata
E	= Angka Ekuivalen
DFsgl	= Damage Factor Single Axle
DFTdm	= Damage Factor Tandem Axle
DFTrp	= Damage Factor Triple Axle
P	= Beban Sumbu
BOK	= Biaya Operasi Kendaraan
UR	= Umur Rencana
g	= Pertumbuhan lalu lintas per tahun(%)
DD	= Faktor Distribusi Arah
DL	= Faktor Distribusi Lajur
C	= Koefisien distribusi arah dan lajur
W18	= Traffic design pada lajur lalu lintas

LHR _j	= Jumlah Lalu-lintas harian rata – rata 2 Arah untuk jenis kendaraan j
VDF _j	= Vehicle Damage Factor untuk jenis kendaraan j
N ₁	= Lalu lintas pada tahun pertama jalan dibuka
N _n	= Lalu lintas pada akhir umur rencana
W _t	= Jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif
W ₁₈	= Beban gandar standar kumulatif selama 1 tahun
n	= Umur Pelayanan
MC	= Sepeda Motor
LV	= Kendaraan Ringan
HV	= Kendaraan Berat



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan sarana transportasi terpenting yang memberikan kontribusi bagi kelancaran transportasi darat. Namun, saat macet akibat banyaknya kendaraan yang melintas, berbagai kendala bisa saja terjadi di ruas konstruksi jalan tersebut.

Ruas Jalan Sweta merupakan jalan daerah yang menghubungkan Kota Mataram dengan Kabupaten Lombok Timur dan banyak dilalui oleh kendaraan pasir, trailer dan kendaraan berat lainnya. Ruas jalan tersebut memiliki 1 lajur, 2 lajur dan 2 indikasi lalu lintas Kelas III A. Banyak truk yang kelebihan muatan sehingga mengakibatkan kerusakan jalan yang dilalui dengan cepat dan tidak sesuai dengan usia pakai yang diharapkan. Secara umum, kinerja struktural jalan menurun seiring bertambahnya usia, terutama ketika truk yang kelebihan beban melewatinya. Jalan saat ini mengalami kerusakan (*Overmaturity Damage*) dalam waktu relatif singkat, baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru diperbaiki (*Ttuaro*).

Kemacetan jalan terjadi akibat penyimpangan kendali pada jembatan terhadap beban kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Efek sebenarnya dari kemacetan adalah kerusakan jalan sebelum masa/umur konstruksi yang direncanakan.

Pengawasan dan keselamatan jalan (*overload management*) merupakan amanat Undang-Undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Pasal 8(1) undang-undang menyatakan bahwa, untuk keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas, jalan harus dilengkapi dengan standar pengawasan jalan dan perangkat keselamatan, yang disebut jembatan timbang.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang sebagaimana disajikan di atas, maka permasalahan yang diperlukan untuk kajian ini adalah:

1. Berapakah total volume lalu lintas yang terjadi pada ruas Jalan Sweta?
2. Berapa persentase kendaraan berat yang ada pada Jalan Sweta?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di ruas jalan sweta di kota Mataram bertujuan untuk:

1. Mengetahui total volume lalu lintas yang terjadi pada ruas Jalan sweta.
2. Mengetahui persentase kendaraan berat di ruas Jalan sweta.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan dan meningkatkan pemahaman ilmu tentang transportasi, khususnya mengenai volume dan persentase kendaraan berat.
2. Sebagai masukan bagi instansi terkait dalam upaya peningkatan kinerja ruas jalan yang lebih baik.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini peneliti membatasi pada lokasi jalan Dengan satu jalur dua arah yang dimana di jalan sandubaya menuju arah Lombok Timur pada jalan sweta di Kota Mataram sebagai berikut:

1. Data arus lalu lintas diambil pada jam sibuk yaitu pada pukul 07.00-09.00 WITA, 12.00-14.00 dan 16.00-18.00 WITA.
2. Penelitian dilakukan selama 3 hari.
3. Pada penelitian ini rentang waktu yang digunakan yaitu setiap per 15 Menit
4. Jalan yang ditinjau 2 arah dengan Lebar Lajur yang sama 12 m.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian Melinda dan Prastyanto, (2019) melakukan penelitian dengan judul “Evaluasi Nilai Distribusi Beban As Kendaraan Berdasarkan Data Aktual di Lapangan untuk Kendaraan dengan Konfigurasi Sumbu 1.2 H dan 1.2+2.2”. Pada penelitian ini, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Weight in Motion (*WIM*) di beberapa ruas jalan provinsi di wilayah Jawa Timur. Untuk membuktikan kebenaran hipotesa digunakan metode analisis uji hipotesis rata-rata independen. Dari hasil uji rata-rata tersebut disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai distribusi hasil penelitian dengan Bina Marga yang berpengaruh terhadap nilai Equivalent Axle Load (*EAL*). Perbedaan nilai Equivalent Axle Load (*EAL*) akibat kelebihan muatan bervariasi antara 3.40 kali sampai dengan 3.49 kali lebih besar dari muatan standar. Hal tersebut dapat mempengaruhi perencanaan perkerasan lentur, sehingga menyebabkan kinerja perkerasan kurang optimal dan mengalami kerusakan dini..

Prastyanto, (2018) melakukan penelitian yang berjudul “Dampak Beban Berlebih (*Overloaded*) Pada Kendaraan Berat Terhadap Persamaan Equivalent Axle Load (*EAL*) Pada Perencanaan Perkerasan Jalan Berdasarkan Teori Deformasi Permanen (*Permanent Deformation*)”. Pengujian lendutan perkerasan jalan dilakukan pada ketiga ruas jalan tersebut dengan berbagai variasi pembebanan, yaitu beban dibawah standar, beban standar, beban overloaded dan beban diatas overloaded. Pelaksanaan pengujian dilakukan pada saat musim penghujan dengan alat *Falling Weight Deflectometer (FWD)* alat yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja suatu perkerasan jalan baik perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*) maupun kaku (*rigid pavement*). Pada penelitian ini, untuk mendapatkan nilai lendutan pada perkerasan lentur peralatan yang digunakan adalah *Benkleman Beam (BB)* . Linier Variable Displacement Transducer (*LVDT*) pada umumnya digunakan untuk mengukur

displacement baik arah horisontal maupun vertikal pada suatu pengujian material di laboratorium maupun pengujian struktur bangunan di lapangan. . Data-data tersebut selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan bentuk persamaan Equivalent Axle Load (*EAL*) yang didasarkan pada pendekatan teori deformasi permanen. Metode analisis yang digunakan adalah analisis regresi linier dan non-linier. Beberapa skenario juga diterapkan dalam proses analisis untuk mendapatkan bentuk persamaan Equivalent Axle Load (*EAL*) baru. Berdasarkan hasil analisis, terdapat dua bentuk persamaan Equivalent Axle Load (*EAL*) yaitu $EAL = \left(\frac{P}{P_{std.axle\ load}}\right)^{4.40}$ dimana penerapan aturan batas muatan kendaraan dapat dilaksanakan secara maksimal dan $EAL = \left(\frac{P}{P_{std.axle\ load}}\right)^{4.40}$ dimana penerapan aturan batas muatan kendaraan tidak dapat dilaksanakan secara maksimal.

Dalam Penelitian Nafisah (2020) yang berjudul “Pengaruh Kepadatan Arus Lalu Lintas Kendaraan Berat Terhadap Tingkat Kebisingan (Studi Kasus : Desa Trimulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati)”. Pada penelitian ini, peneliti melakukan survey Laju kendaraan berat padat melintas sekitar pukul 11.00 – 13.00 WIB, 17.00 - 18.30 WIB, serta 24.00 – 01.00 WIB. Peningkatan laju kendaraan berat dapat terlihat dari jumlah serta frekuensi kendaraan berat saat melewati jalan. Dampak terhadap kesehatan yang dapat dirasakan secara perlahan dalam jangka waktu tertentu yaitu gangguan pendengaran, istirahat kurang berkualitas dan mudah stres. Penelitian dimulai dari tahap persiapan dan tahap pelaksanaan penelitian. Tahap pelaksanaan dibagi menjadi tahap pengecekan dan tahap pengumpulan data. Tahap pengumpulan data pertama kali yang dilakukan yaitu membagi ruas jalan menjadi dua, yaitu ruas jalan utara dan selatan. Kemudian pencacahan kendaraan berat yang melewati ruas jalan yang diamati. Dilanjutkan menentukan waktu pengamatan yaitu pukul 07.00 – 09.00 WIB, 15.30 - 17.30 WIB, serta 20.00 – 22.00 WIB. Durasi pengamatan yaitu selama 15 menit disetiap sesinya. Dari Hasil Penelitian dilakukan selama dua hari berturut-turut, hasil pengamatan berupa jumlah volume kendaraan yang melintas didominasi oleh sepeda motor dengan jumlah

terbanyak pada hari Jumat 19 Juni 2020 pukul 15.22-16.15 yang mencapai 313 sepeda motor. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya laju pengguna sepeda motor menjelang weekend. Kendaraan ringan dan kendaraan berat juga memiliki nilai tinggi pada hari Jumat. Diketahui prosentase kendaraan berat sebesar 11,19 % dari total keseluruhan 717 kendaraan yang melintas. Data kendaraan yang melintas pada hari sabtu cenderung tidak begitu banyak dibandingkan hari sebelumnya.

Priyanto, (2022) melakukan penelitian dengan judul “Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode Bina Marga Di Wilayah Surabaya Utara Ditinjau Dari Beban Kendaraan (Studi Kasus Jalan Kalianak - Jalan Tambak Osowilangun)”. Dalam tugas akhir ini membahas cara survei kerusakan jalan dengan menggunakan metode Bina Marga. Hasil survei kondisi jalan pada tahap I dan survei tahap II dengan menggunakan metode Bina Marga diperoleh kerusakan jenis retak merupakan jenis kerusakan yang terbanyak pada jalan Kalianak – jalan Tambak Osowilangun STA 0+000 – STA 9+000 yaitu sebesar 23.52%, jenis retak kulit buaya (Alligator Crack) adalah jenis retak yang paling dominan yang terjadi di ruas jalan Kalianak – jalan Tambak Osowilangun. Jenis kerusakan terkecil pada jalan Kalianak – jalan Tambak Osowilangun STA 0+000 – STA 9+000 adalah jenis kerusakan pengelupasan (*Ravelling*) dengan persentase sebesar 2.83%. Dari nilai Equivalent Axle Load (EAL) pada jalan Kalianak – jalan Tambak Osowilangun STA 0+000 – STA 9+000, Jenis kendaraan yang sangat mempengaruhi kerusakan jalan adalah jenis kendaraan truk trailer dengan nilai persentase 83.986% yang terjadi di segmen 2. Hasil uji statistik menggunakan Wilcoxon Signed Ranks Test menunjukkan dengan hasil uji Sig. (2-tailed) sebesar $0,046 < 0.05$, dapat disimpulkan bahwa H_1 diterima atau H_0 , artinya beban kendaraan berpengaruh terhadap kerusakan jalan yang terjadi di sepanjang jalan Kalianak – jalan Tambak Osowilangun. Sedangkan hasil uji statistik Paired *T-Test* menunjukkan dengan hasil uji Sig. (2-tailed) sebesar $0,033 < 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa H_1 diterima atau H_0 diterima, artinya ada perbedaan kerusakan jalan sebelum dan sesudah

dilewati beban kendaraan selama 45 hari yang terjadi di sepanjang jalan Kalianak – jalan Tambak Osowilangun.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pengertian Jalan Raya

Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat terpenting, sehingga desain perkarasan jalan yang baik adalah suatu keharusan. Selain untuk menghubungkan suatu tempat dengan tempat lain, jalan yang baik juga diharapkan dapat memberi rasa aman dan nyaman bagi pengemudi.

Dengan jumlah penduduk yang semakin bertambah setiap tahunnya dan semakin bertambahnya volume kendaraan, maka kebutuhan sarana transportasi jalan raya sangat besar. Oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang optimal dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, jumlah kendaraan maupun lalu lintas, sehingga pembangunan tersebut dapat maksimal bagi pembangunan daerah sekitar.

2.2.2 Fungsi Jalan

Fungsi 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, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Fungsi jalan secara umum adalah menghubungkan satu tempat dengan tempat lainnya (MKJI,1997). Berdasarkan fungsinya jalan dapat dibedakan menjadi:

1. Jalan Arteri

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

2. Jalan Kolektor

Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

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

Sistem jaringan jalan merupakan satu kesatuan jaringan jalan yang terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder yang terjalin dalam hubungan hierarki. Sistem jaringan jalan disusun dengan mengacu pada rencana tata ruang wilayah dan dengan memperhatikan keterhubungan antar kawasan dan/atau dalam kawasan perkotaan, dan kawasan perdesaan.

Berdasarkan sistem jaringan, jalan dapat dibedakan atas:

a. Sistem Jaringan Jalan Primer

Sistem jaringan jalan primer disusun berdasarkan rencana tata ruang dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi. Jaringan jalan primer menghubungkan secara menerus kota jenjang kesatu, kota jenjang kedua, kota jenjang ketiga, dan kota jenjang dibawahnya sampai ke persil dalam satu satuan wilayah pengembangan.

Jaringan jalan primer menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kesatu antar satuan wilayah pengembangan. Jaringan jalan primer tidak terputus walaupun memasuki kota. Jaringan jalan primer harus menghubungkan kawasan primer. Suatu ruas jalan primer dapat berakhir pada suatu kawasan primer.

b. Sistem Jaringan Jalan

Sistem jaringan jalan sekunder disusun mengikuti ketentuan pengaturan tata ruang kota yang menghubungkan kawasan-kawasan yang mempunyai fungsi primer, fungsi sekunder ke satu, fungsi sekunder kedua, fungsi sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke persil.

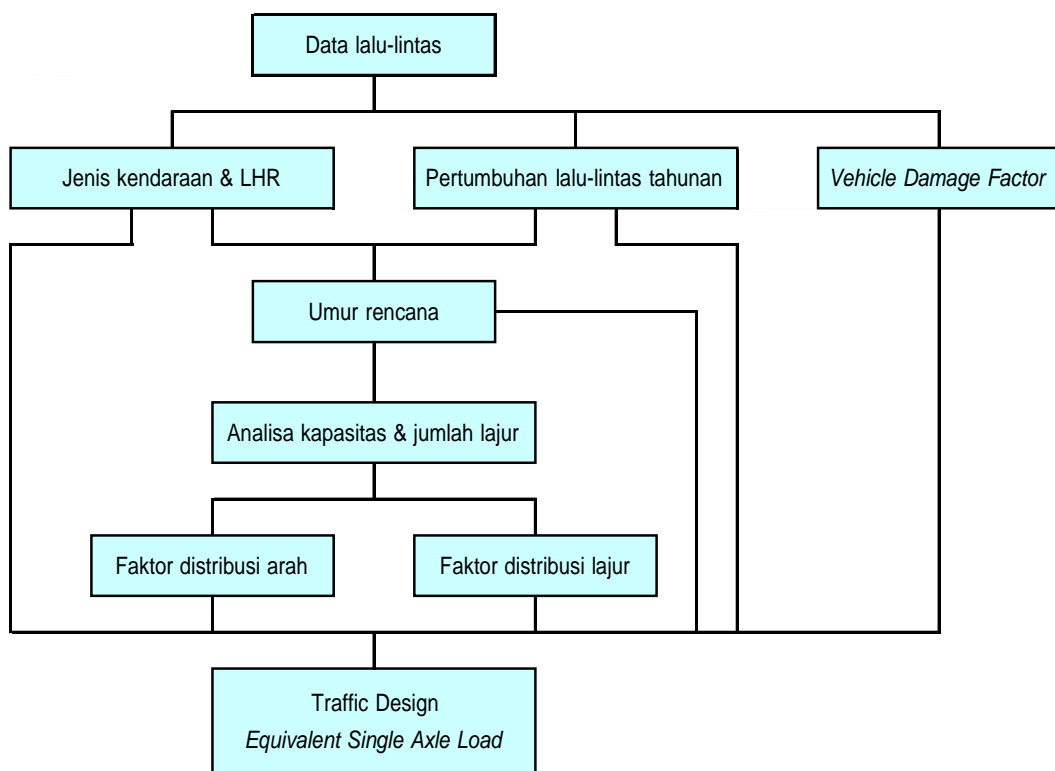
2.2.3 *Traffic Design*

1. Umum

Data dan parameter lalu-lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan meliputi :

- a. Jenis kendaraan.
- b. Volume lalu-lintas harian rata-rata.
- c. Pertumbuhan lalu-lintas tahunan.
- d. *Damage factor*.
- e. Umur rencana.
- f. Faktor distribusi arah.
- g. Faktor distribusi lajur.
- h. *Equivalent Single Axle Load*, ESAL selama umur rencana (*traffic design*).

Bagan alir prosedur *traffic design* untuk perencanaan tebal perkerasan diperlihatkan seperti pada *Gambar 2.1*.



Gambar 2.1 *Traffic Design*

(Sumber : Setiawan, 2020)

2. Jenis Kendaraan

Secara umum ciri pengenalan penggolongan kendaraan seperti dibawah ini :

- a. Golongan sedan, jeep, station wagon, umumnya sebagai kendaraan penumpang orang dengan 4 (2 baris) sampai 6 (3 baris) tempat duduk.
- b. Kecuali Combi, umumnya sebagai kendaraan penumpang umum maksimal 12 tempat duduk seperti mikrolet, angkot, minibus, pick-up yang diberi penutup kanvas / pelat dengan rute dalam kota dan sekitarnya atau angkutan pedesaan.
- c. Truk 2 sumbu (L), umumnya sebagai kendaraan barang, maksimal beban sumbu belakang 3,5 ton dengan bagian belakang sumbu tunggal roda tunggal (STRT).
- d. Bus kecil adalah sebagai kendaraan penumpang umum dengan tempat duduk antara 16 s/d 26 kursi, seperti Kopaja, Metromini, Elf dengan bagian belakang sumbu tunggal roda ganda (STRG) dan panjang kendaraan maksimal 9 m dengan sebutan bus $\frac{3}{4}$. : Gol. 5a.
- e. Bus besar adalah sebagai kendaraan penumpang umum dengan tempat duduk antara 30 s/d 50 kursi, seperti bus malam, bus kota, bus antar kota yang berukuran ± 12 m dan STRG : Golongan 5b.
- f. Truk 2 sumbu (H) adalah sebagai kendaraan barang dengan beban sumbu belakang antara 5 - 10 ton (MST 5, 8, 10 dan STRG) : Golongan 6.
- g. Truk 3 sumbu adalah sebagai kendaraan barang dengan 3 sumbu yang letaknya STRT dan SGRG (sumbu ganda roda ganda) : Golongan 7a.
- h. Truk gandengan adalah sebagai kendaraan no. 6 dan 7 yang diberi gandengan bak truk dan dihubungkan dengan batang segitiga. Disebut juga Full Trailer Truck : Golongan 7b.
- i. Truk semi trailer atau truk tempelan adalah sebagai kendaraan yang terdiri dari kepala truk dengan 2 - 3 sumbu yang dihubungkan secara sendi dengan pelat dan rangka bak yang beroda belakang yang mempunyai 2 atau 3 sumbu pula : Golongan 7c.

Penggolongan lalu-lintas terdapat paling tidak 4 versi yaitu berdasarkan :

- a. Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997(Tabel 1.),
- b. Pedoman Teknis No. Pd.T-19-2004-B Survai pencacahan lalu lintas dengan cara manual (Tabel 2.),
- c. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat : Panduan batasan maksimum perhitungan JGI (Jumlah berat yang diijinkan) dan JBKI (Jumlah berat kombinasi yang diijinkan) untuk mobil barang, kendaraan khusus, kendaraan penarik berikut kereta tempelan / kereta gandengan Nomor SE.02/AJ.108/DHUD/2008 tanggal 7 Mei 2008 (Tabel 3.),
- d. PT. Jasa Marga (Persero) lihat Tabel 5.4.

Tabel 2. 1 Penggolongan kendaraan

No.	Type kendaraan	Golongan
1.	Sedan, jeep, st. wagon	2
2.	Pick-up, combi	3
3.	Truck 2 as (L), micro truck, mobil hantaran	4
4.	Bus kecil	5a
5.	Bus besar	5b
6.	Truck 2 as (H)	6
7.	Truck 3 as	7a
8.	Trailer 4 as, truck gandengan	7b
9.	Truck s. trailer	7c

Sumber : MKJI,1997

Tabel 2. 2 Penggolongan kendaraan

No.	Jenis kendaraan yang masuk kelompok ini adalah	Golongan
1.	Sedan, jeep, dan Station Wagon	2
2.	Opelet, Pick-up opelet, Sub-urban, Combi, Minibus	3

No.	Jenis kendaraan yang masuk kelompok ini adalah	Golongan
3.	Pick-up, Micro Truck dan Mobil hantaran atau Pick-up Box	4
4.	Bus Kecil	5a
5.	Bus Besar	5b
6.	Truk ringan 2 sumbu	6a
7.	Truk sedang 2 sumbu	6b
8.	Truk 3 sumbu	7a
9.	Truk Gandengan	7b
10.	Truk Semi Trailer	7c

Sumber : Dirjen Perhubungan Darat (2004)

Tabel 2. 3 Penggolongan kendaraan

No.	Type kendaraan & golongan	Konfigurasi sumbu
1	Mobil barang ringan	1.1
2	Truck 2 as	1.2
3	Truck 3 as	11.2
4	Truck 3 as	1.22
5	Truck 4 as	1.1.22
6	Truck 4 as	1.222
7.	Truck 4 as	1.2.22
8.	Truck 4 as	1.2+2.2
9.	Truck 5 as	1.1.222
10.	Truck 5 as	1.22+22
11.	Truck 6 as	1.22+22





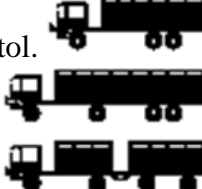
Sumber : Dirjen Perhubungan Darat (2008)

Tabel 2. 4 Penggolongan kendaraan

No.	Golongan kendaraan
1	Golongan 1
2	Golongan 1 au
3	Golongan 2 a
4	Golongan 2 a au
5	Golongan 2 b

Sumber : Kepmen PU No 370/KPTS/M/2007

Konfigurasi kendaraan berdasarkan penggolongan dari Kepmen PU No.370/KPTS/M/2007 diperlihatkan seperti pada *Gambar 2.2* dibawah ini.

GOLONGAN				
I	I AU	II A	II A AU	II B
				

Gambar 2. 2 Penggolongan kendaraan pada jalan tol.

Sumber : Kepmen PU No 370/KPTS/M/2007

Dari ke-empat versi penggolongan diatas terlihat bahwa jika kita akan melakukan kajian *Vehicle Damage Factor* (VDF) dimana ada perbedaan standar sistem penggolongan tersebut, seringkali tidak begitu mudah untuk analisis lalu-lintas, dapat dilihat dalam *traffic design* nanti yang terkait erat ada hubungan antara Golongan kendaraan – Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) – Pertumbuhan lalu-lintas – VDF, jika survai lalu-lintas tidak sesuai yang kita inginkan, akan menyulitkan kita yang seharusnya tidak perlu terjadi. Sering terjadi dalam survei lalu-lintas untuk golongan kendaraan yang lain ada tetapi untuk golongan yang lain lagi tidak di-survei, apalagi jika terjadi secara matriks kekeliruan pada survei pencacahan lalu-lintas dan survei beban gandar maka

akan memperbesar kesulitan dalam analisis lalu-lintas, ujung-ujungnya hasil kajian lalu-lintas makin tidak akurat.

Seringkali, dalam survei pencacahan lalu-lintas dan survei beban gandar, team survai berjalan sendiri tanpa mengikuti kebutuhan sesuai golongan kendaraan yang ditentukan oleh Pengguna Jasa / Pemberi Tugas. Untuk itu kondisi ini perlu mendapat perhatian dan dihindari.

3. Lalu-Lintas Harian Rata-Rata

Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu. Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur adalah : Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR). Jumlah lajur dalam desain tebal perkerasan digunakan untuk penentuan faktor distribusi lajur. Selanjutnya, LHR, pertumbuhan lalu-lintas tahunan, VDF, umur rencana, jumlah lajur, factor distribusi arah, factor distribusi lajur, digunakan untuk perhitungan *Equivalent Single Axle Load* (ESAL).

4. Vehicle Damage Factor

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 Truck) 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 :

- 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.
- 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. Dan axle load yang bernilai daya rusak sebesar 1 tersebut adalah *single axle load* sebesar 18.000 lbs atau 18 kips atau 8,16 ton.
- 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* dimaksud.

5. Formula Vehicle Damage Factor

a. Bina Marga

Mengacu pada buku Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen No. SNI 1732-1989-F dan Manual Perkerasan Jalan dengan alat Benkelman beam No. 01/MN/BM/83.

Bina Marga (MST 10), dimaksudkan *damage factor* didasarkan pada muatan sumbu terberat sebesar 10 ton, yang diijinkan bekerja pada satu sumbu roda belakang, yang umumnya pada jenis kendaraan truk.

Formula ini dapat juga digunakan untuk menghitung VDF jika terjadi *overloading* pada jenis kendaraan truk.

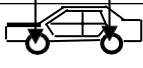
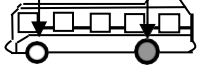


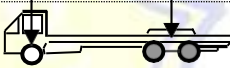

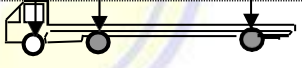
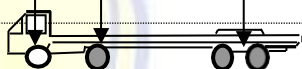
Angka ekivalen beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal / ganda kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb).

Angka Ekivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus dibawah ini :

- Sumbu tunggal = $\left(\frac{\text{Bebansatu sumbutunggal dalam Kg}}{8160} \right)^4$
- Sumbu ganda = $0,086 \left(\frac{\text{Bebansatu sumbutunggal dalam Kg}}{8160} \right)^4$

Konfigurasi beban sumbu pada berbagai jenis kendaraan beserta angka ekivalen kendaraan dalam keadaan kosong (min) dan dalam keadaan bermuatan (max) berdasar Manual No. 01/MN/BM/83, dapat dilihat pada *Tabel 2.5*.

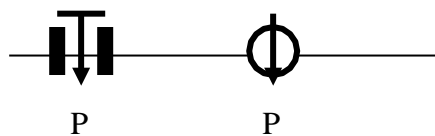
Tabel 2. 5 Konfigurasi beban sumbu.

KONFIGURAS I SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG	BEBAN MUATAN MAKSIMUM	BERAT TOTAL MAKSIMUM	UE 18 KSAL KOSONG	UE 18 KSAL MAKSIMUM	
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	 50% 50%
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	 34% 66%
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	 34% 66%
1,2H TRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	 34% 66%
1,22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416	
1,2+2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	 34% 66%
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	 34% 66%
1,2-2,2 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,1830	 34% 66%

(Sumber : Manual Perkerasan Jalan dengan alat Benkelman beam No. 01/MN/BM/83).

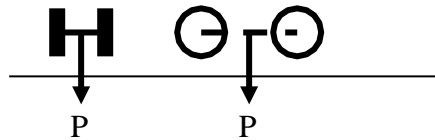
a. Rumus damage factor single axle

$$DF_{Sgl} = 1,000 \times \left[\frac{P}{8,16} \right]^4$$



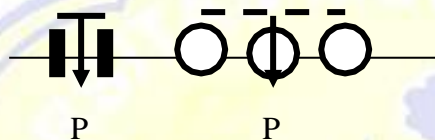
b. Rumus damage factor tandem axle

$$DF_{Tdm} = 0,086 \times \left[\frac{P}{8,16} \right]^4$$



c. Rumus damage factor triple axle

$$DF_{Trp} = 0,053 \times \left[\frac{P}{8,16} \right]^4$$


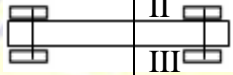

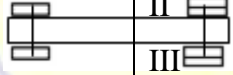
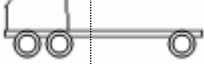
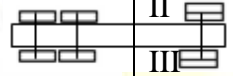


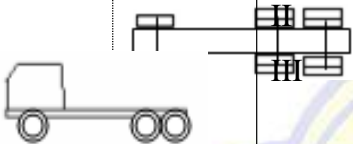
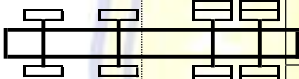
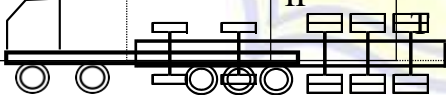
*) Sumber *Majalah Teknik Jalan & Transportasi* No. 101 Juli 2002.

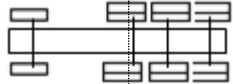
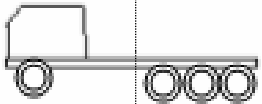
a. Perhubungan Darat

Direktorat Jenderal Perhubungan Darat : Panduan batasan maksimum perhitungan JGI (Jumlah berat yang diijinkan) dan JBKI (Jumlah berat kombinasi yang diijinkan) untuk mobil barang, kendaraan khusus, kendaraan penarik berikut kereta tempelan / kereta gandingan Nomor SE.02/AJ.108/DHUD/2008 tanggal 7 Mei 2008, memberikan ketentuan konfigurasi sumbu seperti pada Tabel 6. & Tabel 7.

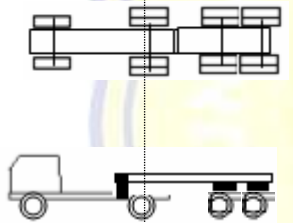
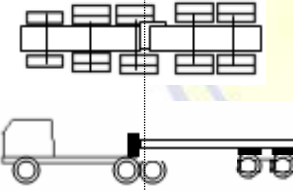
Tabel 2. 6 Hubungan konfigurasi sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBI (Jumlah Berat yang di-Ijinkan)

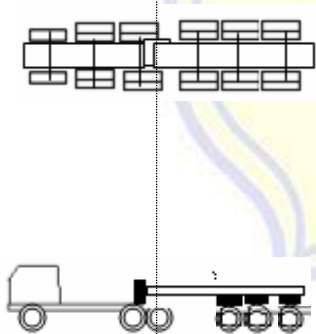
No	Konfigurasi sumbu	Gambar konfigurasi sumbu		Kelas Jalan	MST maksimum					JBI	
		Samping	Atas		Sb I	Sb II	Sb III	Sb IV	Sb V	Ma x	Keterangan
1	1.1			II III	6 T 5 T	6 T 5 T	- -	- -	- -	12 T 10 T	MST < MST MAKSIMAL = KEKUATAN RANCANG SUMBU
2	1.2			II III	6 T 6 T	10 T 8 T	- -	- -	- -	16 T 14 T	MST < MST MAKSIMAL = KEKUATAN RANCANG SUMBU
3	11.2			II III	5 T 5 T	6 T 6 T	10 T 8 T	- -	- -	21 T 19 T	MST < MST MAKSIMAL = KEKUATAN RANCANG SUMBU

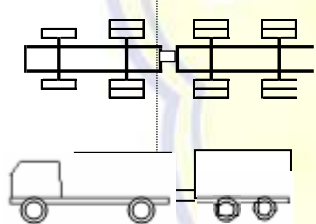
4	1.22			6 T 6 T	9T 7,5 T	9T 7,5 T	- -	- -	24 T 21 T	MST < MST MAKSIMAL = KEKUATAN RANCANG SUMBU
5	1.1.22		II	6 T	6 T	9 T	9 T	-	30 T	Suspensi Biasa
				6 T	7 T	10 T	10 T	-	33 T	Sb 2,3,4 : Air Bag Suspension
			6 T	7 T	9 T	9 T	-	31 T	Sb 2 : Air Bag Suspension	
			III	6 T	6 T	7,5 T	7,5 T	-	27 T	Suspensi Biasa
				6 T	7 T	8 T	8 T	-	29 T	Sb 2,3,4 : Air Bag Suspension
6 T	7 T	7,5 T	7,5 T	-	28 T	Sb 2 : Air Bag Suspension				
6	1.1.222		II	6 T	6 T	7 T	7 T	7 T	33 T	Suspensi Biasa

				6 T	7 T	8 T	8 T	8 T	37 T	Sb 2,3,4,5 = Air Bag Suspension
				6 T	7 T	7 T	7 T	7 T	34 T	Sb 2 : Air Bag Suspension
			III	6 T	6 T	6 T	6 T	6 T	30 T	Suspensi Biasa
				6 T	7 T	7 T	7 T	7 T	34 T	Sb 2,3,4,5 = Air Bag Suspension
				6 T	7 T	6 T	6 T	6 T	31 T	Sb 2 : Air Bag Suspension
7	1.222		II	6 T	6 T	7 T	7 T	-	27 T	Suspensi Biasa
				6 T	8 T	8 T	8 T	-	30 T	Sb 2,3,4 : Air Bag Suspension
			III	6 T	6 T	6 T	6 T	-	24 T	Suspensi Biasa
				6 T	7 T	7 T	7 T	-	27 T	Sb 2,3,4 : Air Bag Suspension

Tabel 2. 7 Hubungan konfigurasi sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang di-Ijinkan)

No	Konfigurasi sumbu	Gambar konfigurasi sumbu		Kelas jalan	MST maksimum						JBKI	
		Samping	Atas		Sb I	Sb II	Sb III	S b I V	Sb V	Sb VI	M ax	Keterangan
1	1.2-22			II III	6 T 6 T	10 T 8 T	9 T 7,5 T	9 T 7, 5 T	-	-	-	
2	1.22-22			II III	6 T 6 T	9 T 7,5 T	9 T 7,5 T	9 T 7, 7,5 T	-	42 T 36 T	Suspensi biasa	

				II III	6 T 6 T	10 T 8 T	10 T 8 T	1 0 8 T	10 T 8 T	-	46 T 38 T	Sumbu 2,3,4,5 menggunakan air bag suspension
				II III	6 T 6 T	9 T 7,5 T	9 T 7,5 T	1 0 8 T	10 T 8 T	-	44 T 37 T	Sumbu 4 dan 5 menggunakan air bag suspension
3	1.22-222			II III	6 T 6 T	9 T 7,5 T	9 T 7,5 T	7 T 6 T	7 T 6 T	7 T 6 T	45 T 39 T	Suspensi Biasa
				II III	6 T 6 T	10 T 8 T	10 T 8 T	1 0 8 T	10 T 8 T	10 T 8 T	56 T 46 T	Sb 2,3,4,5,6 = Air Bag Ssuspension +Steering Axle

				II III	6 T 6 T	9 T 7,5 T	9 T 7,5 T	1 0 8 T	10 T 8 T	10 T 8 T	54 T 45 T	Sb 1,2,3 =Suspensi Biasa Sb 4,5,6 = Air bag supension + steering axle
				II III	6 T 6 T	10 T 8 T	10 T 8 T	1 0 8 T	10 T 8 T	10 T 8 T	56 T 46 T	Sb 2,3 : Air Bag Supension Sb 4,5,6 : Air bag supension + steering axle
4	1.2 + 2.2			II III	6 T 6 T	10 T 8 T	10 T 8 T	1 0 8 T	- -	- -	36 T 30 T	-

6. NAASRA

Nilai Angka Ekuivalen Beban Sumbu (E) yang digunakan oleh NAASRA, Australia, dengan formula berikut ini :

Sumbu tunggal, roda tunggal : $E = [\text{Beban sumbu tunggal, kg} / 5400]^4$

Sumbu tunggal, roda ganda : $E = [\text{Beban sumbu tunggal, kg} / 8200]^4$

Sumbu ganda, roda ganda : $E = [\text{Beban sumbu ganda, kg} / 13600]^4$

7. Tinjauan khusus VDF

Bila kita perhatikan *damage factor formula* sebagaimana tercantum diatas, dapat ditarik beberapa kesimpulan yang sangat menarik sebagai berikut :

a. Dari formula *single axle* (koefisien 1 dan eksponen 4) :

Bila beban (P) dinaikkan 2 kali lipat, nilai daya rusak akan naik menjadi 16 kali lipat. Ini berarti pula bahwa pelanggaran ketentuan batas muatan hingga 2 kali lipatnya (200 %) akan berakibat peningkatan daya rusak 16 kali lipat.

b. Dari formula *tandem axle* (koefisien 0,086 dan eksponen 4) :

Bila beban (P) dimuatkan pada *tandem axle*, dibandingkan dengan bila dimuatkan pada *single axle* akan terjadi penurunan daya rusak (untuk beban P yang sama) sebesar 91,4 % ($1 - 0,086 = 0,914 = 91,4 \%$).

c. Dari formula *triple axle* (koefisien 0,053 dan eksponen 4) :

- 1) Bila beban (P) dimuatkan pada *triple axle*, dibandingkan dengan bila dimuatkan pada *single axle* atau *tandem axle* akan terjadi :
- 2) *Single* ke *triple* : penurunan daya rusak sebesar 94,7 % ($1 - 0,053 = 0,947 = 94,7 \%$).
- 3) *Tandem* ke *triple* : penurunan daya rusak sebesar 39,5 % ($0,086 - 0,053 = 0,033 = 0,033 : 0,086 = 39,5 \%$).

Analisis lebih lanjut atas hasil diatas :

- 1) Penggunaan *tandem truck* (sebagai pengganti *single truck*) dapat memperpanjang masa pelayanan yang menjadi “jatah” angkutan barang dengan truck sebesar $1 : 0,086 = 1,16$ kali.

- 2) Penggunaan *triple truck* sebagai pengganti *tandem truck* (pengganti *single truck* tidak dianalisis karena terlalu “jauh”) dapat memperpanjang yang menjadi “jatah” angkutan barang dengan truck sebesar $0,086 : 0,053 = 1,62$ kali.
- 3) Dengan asumsi bahwa *pay load* ketiga jenis truck tersebut mempunyai besaran perbandingan secara bertingkat pada klasifikasi MST 10 ton sebagai berikut : 1 (15 – 5,7 = 9,3 ton) untuk truck tunggal, 1,54 (23 – 8,69 = 14,31 ton) untuk *tandem truck*, dan 2,45 (33 – 10,25 = 22,75 ton) untuk *triple truck*. Maka dapat diperoleh beberapa hasil analisis sebagai berikut :
- Konversi jenis truk berdasarkan kesetaraan kapasitas muatan (*illegal*) sbb :
 - Satu buah *triple truck (semi trailer)* setara dengan 2,45 buah truck tunggal atau 1,6 buah tandem truck. Dalam perhitungan total, pengaruh angka / digit dibelakang koma akan lebih dioptimalkan.
 - Pengaruh perubahan atau perbandingan biaya transport Rp / tonKM untuk tiap jenis truck juga akan berpola serupa yang angka akuratnya masih memerlukan perhitungan yang lebih rinci. Dan biaya transport tersebut juga akan dipengaruhi oleh kondisi jalan yang kontributor utamanya adalah kendaraan jenis truck.
 - Dari analisis konversi jenis truck diatas dapat dipetik kesimpulan bahwa pemilihan jenis truck yang salah tidak hanya berdampak pada kecepatan kerusakan jalan (sebagai kerugian Pembina Jalan) tetapi juga kerugian bagi Pengguna Jalan berupa kenaikan biaya transport atau Biaya Operasi Kendaraan BOK (sebagai kerugian masyarakat angkutan barang dengan truck).

8. Vehicle Damage Factor (VDF) yang digunakan

Nilai-nilai VDF dari referensi berikut ini, untuk jenis kendaraan yang mewakili sama, dapat digunakan untuk parameter nilai VDF dalam

perencanaan tebal perkerasan, yang disesuaikan dengan ketentuan dalam perencanaan dan mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas.

- Bina Marga MST-10 (Muatan Sumbu Terberat 10 ton)
- Perhubungan Darat MST-10 (Muatan Sumbu Terberat 10 ton)
- *Weight in Motion survey*, Cipularang, 2002

Nilai VDF dari referensi (bukan data primer) tersebut diberikan pada Tabel 8. ~ 10.

a. Bina Marga MST-10

Tabel 2. 8 *Vehicle damage factor* berdasar Bina Marga MST-10 ton

No.	Type kendaraan & golongan			Nilai VDF	
1	Sedan, jeep, st. wagon	2	Gol-1	1.1	0,0005
2	Pick-up, combi	3	Gol-2	1.2	0,1619
3	Truck 2 as (L), micro truck, mobil hantaran	4	Gol-2	1.2L	0,2174
4	Bus kecil	5a	Gol-2	1.2	0,2174
5	Bus besar	5b	Gol-9	1.2	0,3006
6	Truck 2 as (H)	6	Gol-3	1.2H	2,4134
7.	Truck 3 as	7a	Gol-4	1.2.2	2,7416
8.	Trailer 4 as, truck gandengan	7b	Gol-6	1.2+2.2	3,9083
9.	Truck s. trailer 5 as	7c	Gol-8	1.2.2+2.2	4,1546

Nilai VDF pada Tabel 8. tersebut perhitungannya diberikan pada *Lampiran 3*.

b. Perhubungan Darat MST-10

Tabel 2. 9 VDF berdasarkan Perhubungan Darat MST-10 ton

No.	Type kendaraan & golongan	Nilai VDF	
1	Mobil barang ringan	1.1	0,5846
2	Truck 2 as	1.2	2,5478
3	Truck 3 as	11.2	2,5395
4	Truck 3 as	1.22	2,3285

No.	Type kendaraan & golongan		Nilai VDF
5	Truck 4 as	1.222	4,2584
6	Truck 4 as	1.2.22	4,5840
7	Truck 4 as	1.2+2.2	7,0588
8	Truck 5 as	1.1.222	4,7999
9	Truck 5 as	1.22+22	4,3648
10	Truck 6 as	1.22+22	4,6534

Nilai VDF pada Tabel 9. tersebut perhitungannya diberikan pada *Lampiran 3*.

c. WIM survey, Cipularang, 2002

Tabel 2. 10 *Vehicle damage factor* berdasar WIM survey, Cipularang, 2002

No.	Type kendaraan & golongan	Nilai VDF
1	Sedan, jeep, st. wagon	0,0010
2	Pick-up, combi	0,0010
3	Truck 2 as (L), micro truck, mobil hantaran	0,2060
4	Bus kecil	0,2060
5	Bus besar	4,4526
6	Truck 2 as (H)	4,4526
7.	Truck 3 as	3,4214
8.	Trailer 4 as, truck gandengan	8,9003
9.	Truck s. trailer 5 as	3,6923

d. Rangkuman Vehicle Damage Factor (VDF)

Nilai VDF dari referensi tersebut diatas dirangkum seperti pada Tabel 2.11.

Tabel 2. 11 *Vehicle Damage Factor (VDF)* berdasar referensi Bina Marga, HUBDAR 2008, WIM survey Cipularang 2002.

No.	Type kendaraan	Vehicle Damage Factor			
		A	B	C	D
1	Sedan, jeep, st. wagon	0.0005	0.0005	0.0010	0.0006
2	Pick-up, combi	0.1619	0.1619	0.0010	0.1083
3	Truck 2 as (L), micro truck, mobil hantaran	0.2174	0.5846	0.2060	0.3360
4	Bus kecil	0.2174	0.2174	0.2060	0.2136
5	Bus besar	0.3006	0.3006	4.4526	1.6846
6	Truck 2 as (H)	2.4134	2.5478	4.4526	3.1379
7	Truck 3 as	2.7416	2.3285	3.4214	2.8305
8	Trailer 4 as, truck gandengan	3.9083	7.0588	8.9003	6.6225
9	Truck S. Trailer 5 as	4.1546	4.3648	3.6923	4.0705
10	Truck S. Trailer 6 as		4.6534		4.6534

Keterangan :

- A : Bina Marga MST 10 Ton
- B : Perhubungan Darat MST 10 Ton, 2008
- C : WIM survey, Cipularang, 2002
- D : VDF rata-rata

9. UMUR RENCANA

Umur rencana (UR) yang akan digunakan dalam *traffic design* disesuaikan dengan jenis atau fungsi jalan sebagai berikut :

- Perkerasan kaku, *traffic design*-nya untuk : 20 tahun
- Perkerasan lentur, *traffic design*-nya untuk : 10 tahun, kecuali untuk kajian secara khusus.

10. EQUIVALENT SINGLE AXLE LOAD

a. Pendataan lalu-lintas

Data yang dibutuhkan untuk perencanaan dari parameter lalu-lintas harian rata-rata, pertumbuhan lalu-lintas tahunan, *vehicle damage factor*, untuk memudahkan dalam analisis, disajikan dalam suatu tabel (lihat *Tabel 2.12.*).

Tabel 2. 12 Data / parameter Gol. kendaraan, LHR, Pertumbuhan lalu-lintas (g) & VDF.

No.	Jenis kendaraan	Gol.	LHR	g (%)	VDF
1.	Sedan, jeep, dan Station Wagon	2			
2.	Opelet, Pick-up opelet, Sub-urban, Combi, Minibus	3			
3.	Pick-up, Micro Truck dan Mobil hantaran atau Pick-up Box	4			
4.	Bus Kecil	5a			
5.	Bus Besar	5b			
6.	Truk ringan 2 sumbu	6a			
7.	Truk sedang 2 sumbu	6b			
8.	Truk 3 sumbu	7a			
9.	Truk Gandengan	7b			
10.	Truk Semi Trailer	7c			

Keterangan :

Contoh diatas, penggolongan kendaraan mengacu pada Pedoman Teknis No. Pd.T-19-2004-B, dapat disesuaikan dengan ketentuan yang diberikan dalam perencanaan

LHR :Jumlah lalu-lintas harian rata-rata (kendaraan) pada tahun survai / pada tahun terakhir.

g :Pertumbuhan lalu-lintas per tahun (%), disesuaikan dengan tahun periode dalam proyeksi lalu-lintas

VDF :Nilai damage factor

b. Faktor distribusi arah dan distribusi lajur

Faktor distribusi arah : $D_D = 0,3 - 0,7$ (AASHTO 1993 hal. II-9).

Faktor distribusi lajur (D_L), mengacu pada Tabel 5.13. (AASHTO 1993 halaman II-9).

Koefisien distribusi arah dan lajur : $C = D_D \times D_L$

Tabel 2. 13 Faktor distribusi lajur (D_L).

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

$D_D = 0,50$

$D_L = 60 \%$

$C = 0,50 \times 0,60 = 0,30$

c. Equivalent Single Axle Load

Rumus umum desain traffic ($ESAL = Equivalent Single Axle Load$) :

$$W_{18} = \sum_{N1}^{Nn} LHR_j \times VDF_j \times D_D \times D_L \times 365$$

dimana :

W_{18} = Traffic design pada lajur lalu-lintas, *Equivalent Single Axle Load*.

LHR_j = Jumlah lalu-lintas harian rata-rata 2 arah untuk jenis kendaraan j.

VDF_j = *Vehicle Damage Factor* untuk jenis kendaraan j.

D_D = Faktor distribusi arah.

D_L = Faktor distribusi lajur.

$N1$ = Lalu-lintas pada tahun pertama jalan dibuka.

Nn = Lalu-lintas pada akhir umur rencana.

Lalu-lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan adalah lalu-lintas kumulatif selama umur rencana. Besaran ini didapatkan dengan mengalikan *traffic design* pada jalur rencana selama setahun dengan besaran kenaikan lalu-lintas (*traffic growth*). Secara numerik rumusan lalu-lintas kumulatif ini sebagai berikut :

$$W_t = W_{18} \times (1 + g)^n$$

dimana :

W_t = Jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif

W_{18} = Beban gandar standar kumulatif selama 1 tahun.

n = Umur pelayanan, atau umur rencana UR (tahun).

g = perkembangan lalu-lintas (%)

11. PARAMETER DAN DATA TRAFFIC DESIGN

Parameter dan data yang diperlukan untuk kemudahan dalam perhitungan *traffic design*, disajikan dalam bentuk tabel, seperti contoh pada *Tabel 2.14*.

Tabel 2. 14 Parameter dan data *traffic design*.

No.	Parameter	Satuan	Desain
1.	Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR)	kendaraan	
2.	Pertumbuhan lalu-lintas tahunan (g)	%	
3.	<i>Vehicle Damage Factor</i> (VDF)	-	
4.	Umur Rencana	tahun	
5.	Tahun rencana jalan dibuka	-	
6.	Jumlah lajur	-	
7.	Koefisien distribusi arah dan lajur	-	
8.	<i>Equivalent Single Axle Load</i>	-	

2.3 Muatan Sumbu Terberat (MST)

Muatan sumbu terberat adalah jumlah tekanan maksimum roda terhadap jalan, penetapan muatan sumbu terberat ditujukan untuk mengoptimalkan antara biaya konstruksi dengan efisiensi angkutan. Muatan sumbu terberat untuk masing-masing kelas jalan ditunjukkan dalam daftar berikut :

Banyak faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan akan tetapi faktor-faktor yang paling dominan yang berpengaruh , yaitu:

2.3.1 Lalu Lintas (*Traffic*)

Lalu lintas merupakan faktor terpenting dalam perencanaan perkerasan jalan yang memberikan pertumbuhan beban dan beban berulang (repetitive load).

2.3.2 Kelelahan material (*Fatigue material*)

Kelelahan material dapat terjadi akibat beban berulang , kondisi lingkungan dan perubahan temperatur , serta faktor material konstruksi jalan itu sendiri.

2.3.3 Faktor Pengaruh Lalu Lintas (*Traffic*)

Lalu lintas (traffic) merupakan faktor yang terpenting dalam perencanaan dan pengevaluasian suatu perkerasan jalan. Lalu lintas akan memberikan kontak dan pengulangan beban (repetitive load) terhadap perkerasan. Dalam perencanaan lalu lintas , terdapat berbagai jenis kendaraan, yang berbeda dari segi dimensi

1. Lalu lintas yang merupakan beban dari perkerasan jalan

Tebal lapisan perkerasan jalan ditentukan dari beban yang akan dipikul, berarti dari arus lalu lintas yang hendak memakai jalan tersebut. Besarnya arus lalu lintas dapat diperoleh dari :

Analisa lalu-lintas saat ini, sehingga diperoleh data mengenai:

- a. Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan
- b. Jenis kendaraan beserta jumlah tiap jenisnya
- c. Konfigurasi sumbu dari setiap jenis kendaraan beban masing-masing sumbu kendaraan Pada perencanaan jalan baru perkiraan volume lalu

lintas ditentukan dengan menggunakan hasil survey volume lalu lintas didekat jalan tersebut dan analisa poly lalu lintas di sekitar lokasi jalan. Perkiraan faktor pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana, antara lain berdasarkan atas analisa ekonomi dan sosial daerah tersebut. Untuk dapat menghitung beban yang akan diterima dari perkerasan beberapa hal yang berkaitan dengan lalu lintas yang harus di cari adalah:

d. Volume lalu lintas

Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan dinyatakan dalam volume lalu lintas. Volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama satu bagian waktu. Untuk perencanaan tebal lapisan perkerasan, volume lalu lintas dinyatakan dalam kendaraan/hari/2 arah untuk jalan. Untuk kebutuhan perencanaan tebal lapisan perkerasan dibutuhkan data- data sebagai berikut :

- 1) LHR rata-rata
- 2) Komposisi arus lalu lintas terhadap berbagai kelompok jenis kendaraan

e. Angka Ekuivalen Beban Sumbu

Angka yang menunjukkan jumlah lintasan beban sumbu standar yang akan menyebabkan kerusakan pada lapisan perkerasan apabila kendaraan itu lewat satu kali. Angka ekuivalen kendaraan tergantung pada ekuivalen sumbu depan ditambah ekuivalen sumbu belakang sehingga makin berat suatu kendaraan yang lewat semakin berat pula kerusakan yang diakibatkannya terhadap konstruksi jalan.

2.4 Beban Pada Struktur Jalan

Beban lalu lintas adalah dimensi, berat kendaraan , dan beban yang dimuat akan menimbulkan gaya tekan pada sumbu kendaraan. Gaya tekan sumbu selanjutnya disalurkan ke permukaan perkerasan dan akan memberikan kontribusi pada perusakan jalan (Idris, M. Dkk, 2009). Besarnya beban lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa faktor (Apriyadi, 2018) yaitu sebagai berikut:

1. Konfigurasi sumbu dan roda kendaraan.

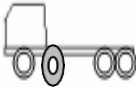
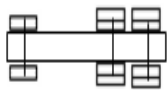

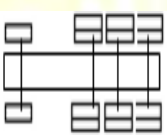
2. Roda kendaraan.
3. Beban sumbu kendaraan.
4. Survei timbang.
5. Repetisi lintas sumbu standar.
6. Beban lalu lintas pada jalur rencana.

2.4.1 Jumlah Berat yang Diizinkan

Jumlah berat yang diizinkan disingkat JBI adalah berat maksimum kendaraan bermotor berikut muatannya yang diizinkan berdasarkan kelas jalan yang dilalui; jumlah berat yang diizinkan semakin besar kalau jumlah sumbu kendaraan semakin banyak, JBI ditentukan oleh pemerintah dengan pertimbangan daya dukung kelas jalan terendah yang dilalui, kekuatan ban, kekuatan rancangan sumbu sebagai upaya peningkatan umur jalan dan kendaraan serta aspek keselamatan di jalan. JBI untuk jalan kelas II dan kelas III dengan muatan sumbu terberat 10 ton dan truk jalan dengan muatan sumbu terberat 8 ton berbagai sumbu kendaraan dapat dilihat pada Tabel 2.15 di halaman selanjutnya.

Tabel 2. 15 Hubungan Konfigurasi Sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBI (Jumlah Berat yang di-Ijinkan)

No	Konfigurasi sumbu	Gambar Konfigurasi Sumbu		Kelas Jalan	MST Maksimum					JBI Max
		Samping	Atas		Sb I	Sb II	Sb III	Sb IV	Sb V	
1	1.1			II III	6T 5T	6 T 5 T	-	-	-	12 T 10 T
2	1.2			II III	6T 6T	10 T 8 T	-	-	-	16 T 14 T
3	11.2			II III	5T 5T	6 T 6 T	10 T 8 T	-	-	21 T 19 T
4	1.22			II III	6T 6T	9 T 7,5T	9 T 7,5T	-	-	24 T 21 T

No	Konfigurasi sumbu	Gambar Konfigurasi Sumbu		Kelas Jalan	MST Maksimum					JBI Max
		Samping	Atas		Sb I	Sb II	Sb III	Sb IV	Sb V	
5	1.1.22			II	6T	6 T	9 T	9T	-	30 T
					6T	7 T	10 T	10 T	-	33 T
					6T	7 T	9 T	9T	-	31 T
				III	6T	6 T	7,5T	7,5T	-	27 T
					6T	7 T	8 T	8 T	-	29 T
					6T	7 T	7,5T	7,5T	-	28 T
6	1.1.222			II	6T	6 T	7 T	7 T	7T	33 T
					6T	7 T	8 T	8 T	8T	37 T
					6T	7 T	7 T	7 T	7T	34 T
				III	6T	6 T	6 T	6 T	6T	30 T
					6T	7 T	7 T	7 T	7T	34 T
					6T	7 T	6 T	6 T	6T	31 T

(Sumber: Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2008))

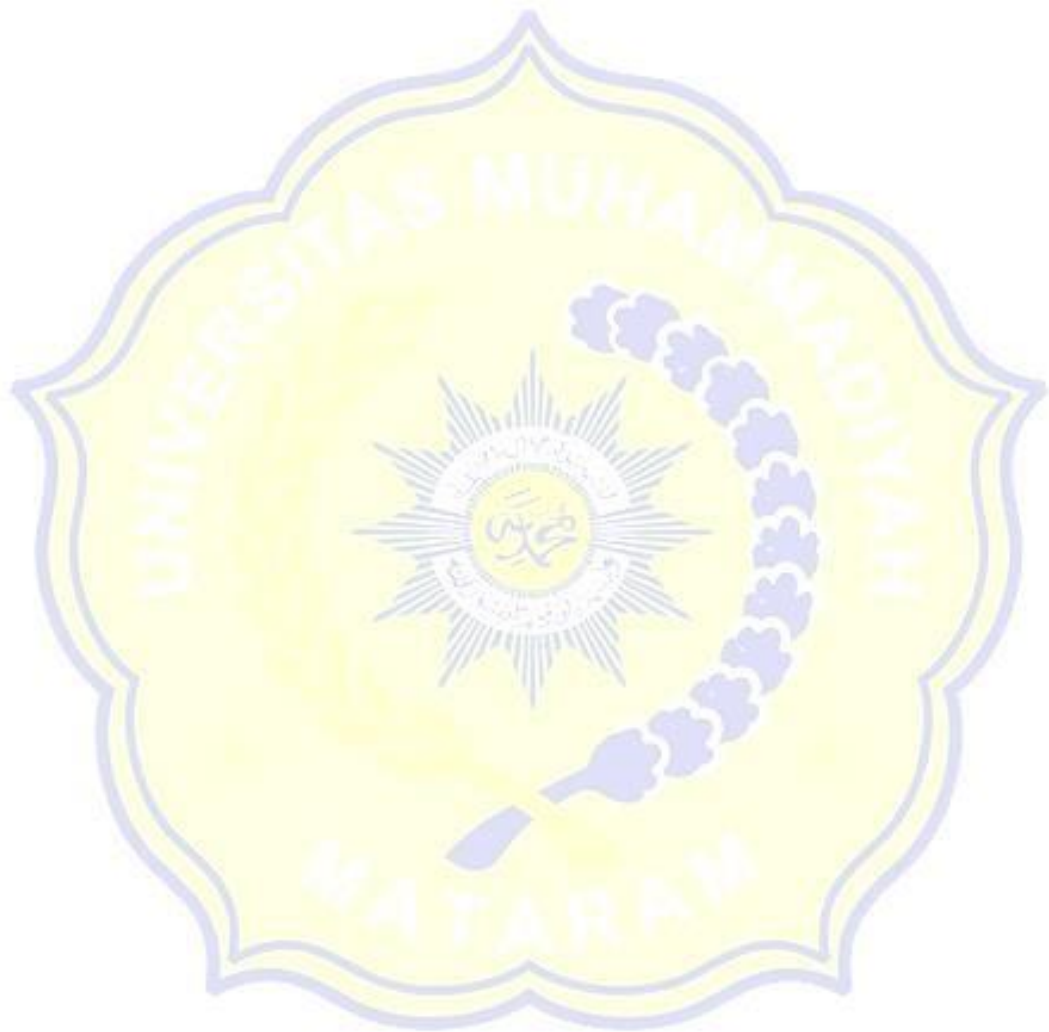
2.4.2 Beban Berlebih (Overloading)

Secara definisi beban berlebih (overloading) 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 (Rizmi Alkansa).

Firdaus (1999) menyatakan bahwa kelebihan muatan 85,25% pada kendaraan 2 as akan menaikkan *damage factor* sebesar 1077,81%, kelebihan muatan 82,20% pada kendaraan 3 as akan menaikkan *damage factor* sebesar 1001,92%. Salah satu penyebab muatan berlebih masih terjadi adalah karena lemahnya penegakan hukum terhadap pelaku pelanggaran muatan berlebih, sedangkan peningkatan kerusakan jalan yang terjadi lebih besar dari kemampuan pendanaan yang tersedia untuk penanganan jalan.

Mulyono (2011) memaparkan bahwa efek muatan berlebih (*overloading*) merupakan penyebab kerusakan perkerasan struktur jalan, yang dibuktikan dengan adanya daerah lebar lebih besar dari 60% dari total

kerusakan struktural per km, akibat adanya kendaraan dengan beban gandar maksimum (*Max Axle Load*) lebih besar dari standar beban yang diijinkan untuk masing-masing kelas jalan. Muatan berlebih akan meningkatkan kerusakan jalan dan memperpendek umur layanan jalan sehingga perlu pengendalian terhadap muatan berlebih (Ditjen Perhubungan Darat, 2005).

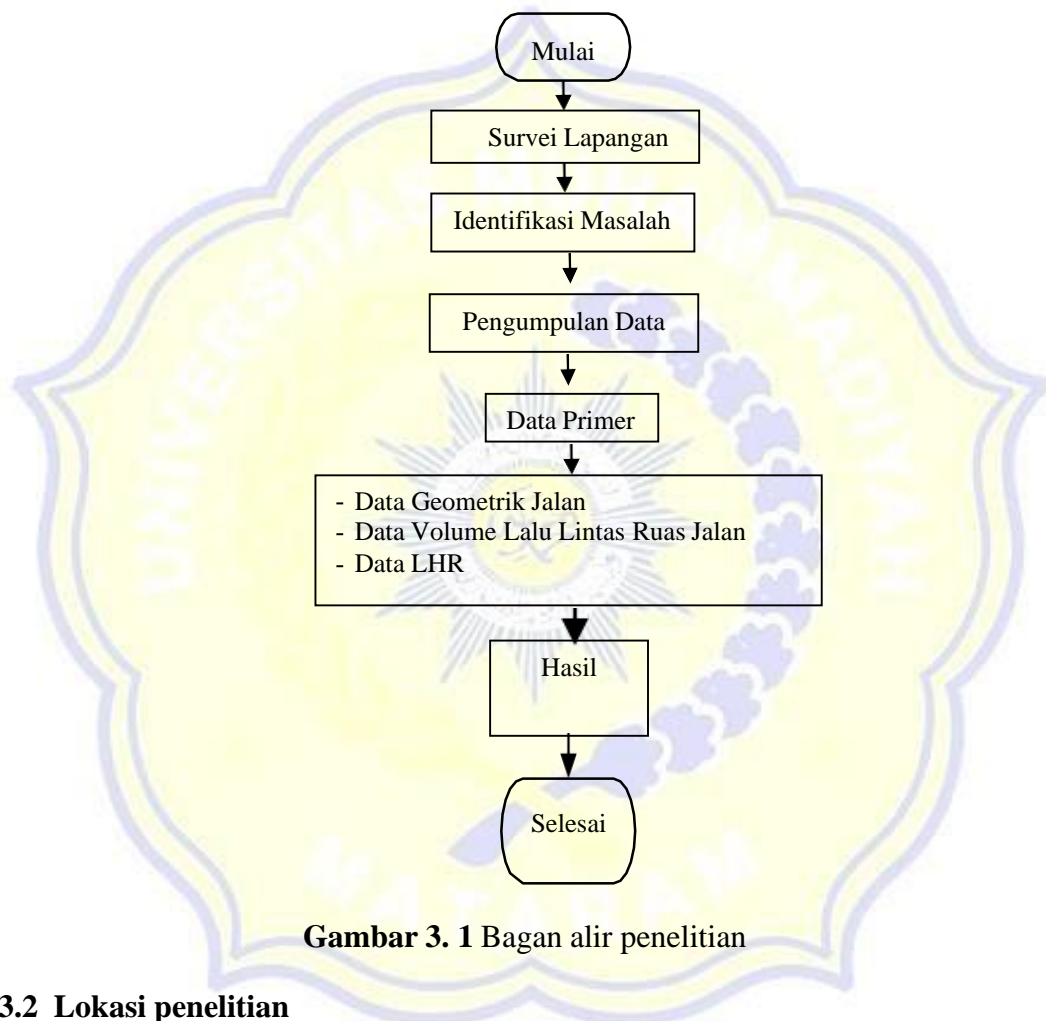


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan alir penelitian

Secara keseluruhan kegiatan penelitian ini dapat digambarkan kedalam bagan alir sebagai berikut:



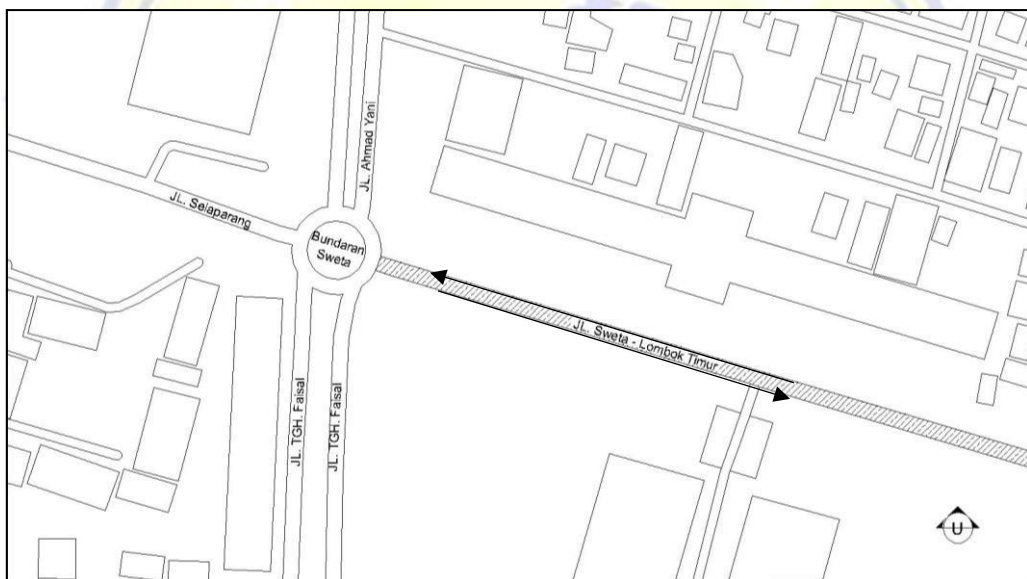
Gambar 3. 1 Bagan alir penelitian

3.2 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Jalan Sandubaya menuju arah Lombok timur pada jalan Sweta Kota Mataram. Berikut dapat dilihat Digambar 3.2 Lokasi penelitian.



Gambar 3. 2 Peta Lokasi penelitian



Gambar 3. 3 Sketsa Lokasi penelitian

3.3 Survei Lapangan

Survei ini dibutuhkan untuk mengetahui bagaimana gambaran umum di lokasi penelitian dan untuk memutuskan perumusan dan identifikasi permasalahan. Kegiatan ini meliputi:

1. Menentukan pilihan metode yang didasarkan pada kemampuan data yang hendak digunakan.
2. Mengamati kondisi di lapangan serta menaksir keadaan yang berkaitan

dengan mutu data yang akan diambil, meliputi:

- a) Lebar lajur
- b) Lebar bahu jalan
- c) Jumlah Lajur
- d) Karakteristik lalu lintas
- e) Volume arus lalu lintas
- f) Komposisi kendaraan yang lewat
- g) Kondisi Lingkungan

3.4 Identifikasi Masalah

Mempelajari tentang bagaimana permasalahan- permasalahan yang timbul sesuai dengan latar belakang yang ada kemudian merumuskan menjadi suatu tujuan yang harus diselesaikan untuk mengatasi masalah tersebut. Untuk mempermudah pembahasan agar tidak menyimpang terlalu jauh, sehingga perlu adanya rumusan dan batasan-batasan suatu studi.

3.5 Metode pengumpulan data

Tahapan pengumpulan data dalam studi kasus ini dibagi menjadi satu tahap sesuai dengan jenis data dan kebutuhan, secara rinci kesatu tahap tersebut adalah:

3.6 Pengumpulan Data Primer

Dalam penelitian ini, data primer dan data lapangan dikumpulkan secara langsung melalui survei lapangan. Jenis penelitian yang dilakukan untuk mengumpulkan data dasar atau lapangan adalah:

1. Survei Volume Lalu Lintas

Pada penelitian ini Waktu survei dilakukan selama 3 hari. Survei dilakukan selama 3 periode jam sibuk. Untuk jam sibuk pagi adalah jam 07.00 WITA s/d 09.00 WITA, jam sibuk siang adalah jam 12.00 WITA s/d 14.00 WITA, jam sibuk sore adalah jam 16.00 WITA s/d 18.00 WITA. Penelitian ini dilakukan di jalan sandubaya menuju arah Lombok timur pada jalan sweta Kota Mataram. Dimana tempat penelitian dilakukan di satu Jalur Lalu Lintas, Jalur yang arah menuju ke sweta – Lombok timur.

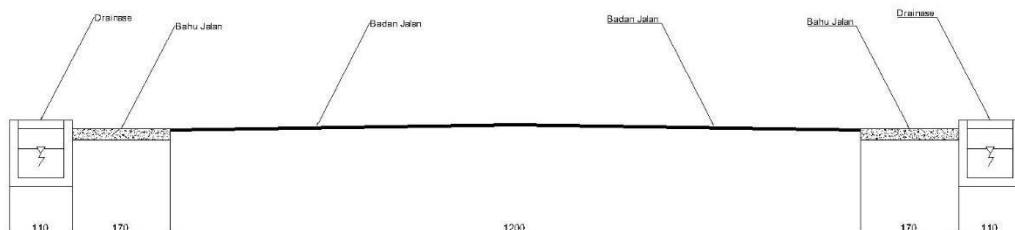
Untuk mendapatkan informasi tersebut, akan ditetapkan 1 (satu) titik pengamatan dengan 2 (dua) orang petugas di setiap titik yang bertugas mencatat dan menghitung kendaraan yang lewat . yang masing menghitung kendaraan melalui kertas formulir bina marga yang sudah ada. Pengisian formulir akan terus disesuaikan selama setiap 15 menit sesuai waktu pada saat di lapangan.

2. Data Geometrik Jalan.

Data geometrik jalan didapatkan dengan pengukuran kondisi geometrik berupa lebar drainase, lebar median, lebar bahu, dan lebar jalan.

Tabel 3. 1 Karakteristik Jalan Sweta

No	Nama Jalan	Lebar Drainase	Lebar Bahu Luar	Lebar Bahu Dalam	Lebar Lajur	Banyaknya Lajur
1	Jalan Sweta	1,1 m	1.7 m	1,7 m	12 m	2 lajur



Gambar 3. 4 Detail Jalan Sweta

3. Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan.

Data volume lalu lintas didapatkan dari perhitungan lalu lintas yang dilakukan pada jalan Sweta .Data volume lalu lintas yang dimaksud dalam hal ini yaitu:

- a) Sepeda motor (SM).
- b) Kendaraan ringan (KR).
- c) Kendaraan Berat (KB).
- d) Kendaraan tak bermotor (KTB).

4. Survei Geometrik Ruas Jalan

Rangkaian kegiatan ini adalah pengukuran geometrik jalan dan persimpangan. Pengumpulan informasi ini bertujuan untuk mengetahui jenis tempat, jumlah lajur, pengukuran lebar lajur jalan dan lebar sempadan, serta menentukan jumlah rambu dan sarana prasarana lain yang ada untuk menyimpan informasi tersebut. Diproduksi untuk memenuhi kebutuhan manajemen lalu lintas.

5. Perhitungan Equivalent Axle Load (EAL)

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui berat sumbu total keseluruhan dari mulai survey sampai dengan selesai.

