

**PENGARUH BEBAN KENDARAAN TERHADAP TINGKAT
KERUSAKAN JALAN PADA PERKERASAN RIGID JALAN
MANGAAN VIII PASAR III KECAMATAN MEDAN DELI**

SKRIPSI

OLEH :

RIKI PRAYOGA

158110070



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 27/3/24

Access From (repository.uma.ac.id)27/3/24

**PENGARUH BEBAN KENDARAAN TERHADAP TINGKAT
KERUSAKAN JALAN PADA PERKERASAN RIGID JALAN
MANGAAN VIII PASAR III KECAMATAN MEDAN DELI**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Area Medan



**Oleh:
RIKI PRAYOGA
158110070**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Beban Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan
Jalan Pada Perkerasan Rigid Jalan Mangan VIII Pasar III
Kecamatan Medan Deli
Nama : Riki Prayoga
NPM : 158110070
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing


Ir. Kamaluddin Lubis, M.T.
Pembimbing


Ir. Amsuardiman, M.T.
Pembimbing


Dr. Kholiq Syah, S.Kom., M.kom.
Pembimbing


Eka Kusuma Walandari, S.T., M.T.
Pembimbing



Tanggal Lulus : 22 September 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa tesis ini saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana adalah hasil dari tulisan saya. Adapun bagian-bagian tertentu dari penulisan tesis ini yang saya kutip dari karya orang-orang yang lain memiliki sumber tertulis yang jelas sesuai dengan norma, aturan dan etika penulisan ilmiah. Saya menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sipitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riki Prayoga
Nomor Mahasiswa : 158110070
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area hak bebas royalti non eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul **Pengaruh Beban Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Rigid Jalan Margaan VIII Pasar III Kecamatan Medan Deli**. Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Medan Area hak untuk menyimpan, mengalihkann dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis. Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada Tanggal 22 September 2022
Yang Menyatakan


(Riki Prayoga)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota PKL, Brandan Pada tanggal 17 - Juni - 1997 dari Ayah Syafruddin dan Ibu Salmiah, Penulis merupakan Putra ke 2 dari 2 bersaudara. Tahun 2015 Penulis lulus dari Smk Dharma Patra Pkl. Brandan dan pada tahun 2015 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Dan pada tahun 2019 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Jln, Abadi No. 22 Proyek Pembangunan Home Stay



KATA PENGHANTAR

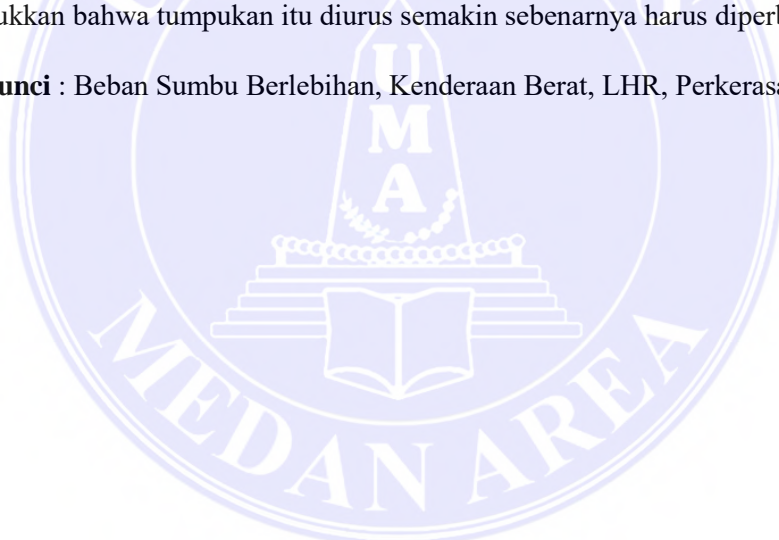
Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha kuasa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah Transportasi dengan judul Pengaruh Beban Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Rigid Jalan Mangan VIII Pasar III Kecamatan Medan Deli, Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, M.T. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Amsuardiman, M.T. selaku Pembimbing 2 dan Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T, M.T Selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah, Ibu serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.



ABSTRAK

Jalan raya merupakan bagian adalah salah satu kerangka transportasi darat utama sehingga konfigurasi aspal jalan yang layak adalah persyaratan yang tidak perlu dipertanyakan lagi. Selain berinteraksi satu tempat ke tempat lain, aspal jalanan yang bagus juga diharapkan dapat memberikan perasaan bahwa semuanya nyaman dan aman dalam mengemudi. Namun kondisi ini terbentur dengan adanya beberapa ruas jalan di daerah Jalan Mangan VIII Pasar III Kecamatan Medan Deli yang sedang mengalami kerusakan cukup berat, dimana terlihat banyaknya titik-titik kerusakan seperti permukaan jalan banyak yang berlubang sehingga dapat membahayakan pengguna jalan. Hal ini perlu menjadi perhatian, kenapa kondisi ini terjadi. Kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah di berbagai daerah saat ini merupakan permasalahan yang kompleks dan kerugian yang diderita sungguh besar terutama bagi pengguna jalan, seperti terjadinya waktu tempuh yang lama, kemacetan, kecelakaan lalu lintas dan lain-lain. Kerugian secara individu tersebut akan menjadi akumulasi kerugian ekonomi global bagi daerah tersebut. Pengawasan dan pengamanan jalan (pengamanan muatan lebih) merupakan tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Pada pasal ayat (1) disebutkan bahwa untuk keselamatan, keamanan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas, jalan wajib dilengkapi antara lain dengan alat pengawasan dan pengamanan jalan yang umumnya digunakan juga disebut dengan pengukur, Beban berurusan dengan lebih banyak transportasi kargo hingga saat ini sebenarnya tidak dapat diakui untuk apa nilainya Diantisipasi. Ada banyak hal yang menunjukkan bahwa tumpukan itu diurus semakin sebenarnya harus diperbaiki.

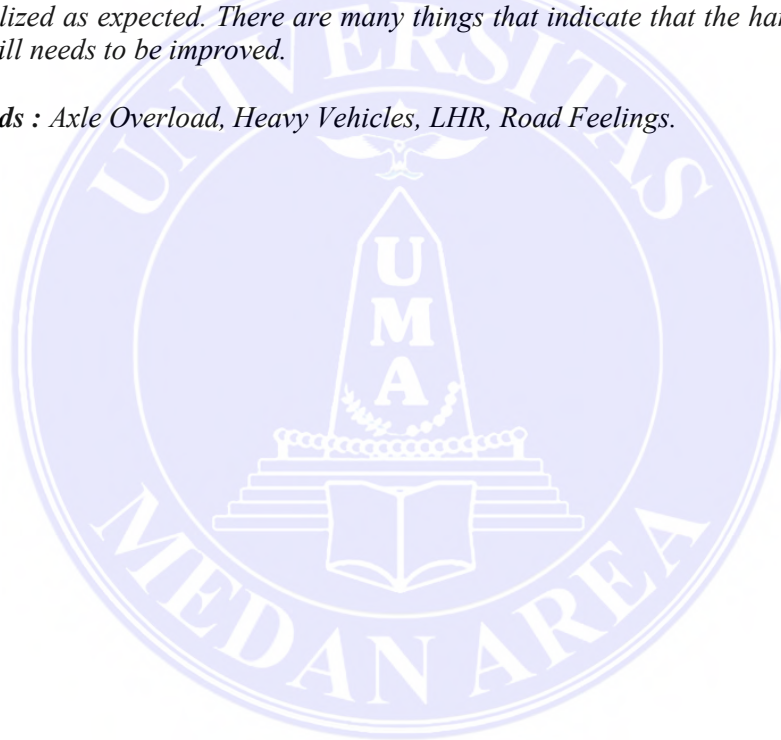
Kata Kunci : Beban Sumbu Berlebihan, Kendaraan Berat, LHR, Perkerasan Jalan.



ABSTRACT

The highway is one of the most important land transportation infrastructure so that a good road pavement design is a must. In addition to connecting one place to another, good road pavement is also expected to provide a sense of security and comfort in driving. However, this condition collided with the presence of several roads in the area of Jalan Mangan VIII Pasar III, Labuhan Deli District which were experiencing severe damage, where there were many points of damage such as many potholes on the road surface so that it could endanger road users. This needs to be a concern, why this condition occurs. Road damage that occurs in various regions in various regions is currently a complex problem and the losses suffered are very large, especially for road users, such as the occurrence of long travel times, traffic jams, traffic accidents and others. be the accumulation of global economic losses for the region. Supervision and security of roads (handling of overloads) is about Road Traffic and Transportation. In Article paragraph (1) it is stated that for safety, security, order and smooth traffic, roads must be equipped with, among others, road monitoring and security devices which are generally used also called weighbridges. materialized as expected. There are many things that indicate that the handling of excess loads still needs to be improved.

Keywords : Axle Overload, Heavy Vehicles, LHR, Road Feelings.



DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGHANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud Tujuan Penelitian	3
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PENELITIAN.....	5
2.1. Tinjauan Penelitian.....	5
2.2. Penelitian sebelumnya	5
2.3. Perkerasan Jalan	10
2.4. Perkerasan Kaku.....	11
2.5. Perkerasan Lentur.....	14
2.6. Beban Pada Struktur Jalan	15
2.7. Jumlah Berat Yang Diizinkan	16
2.8. Lalu lintas.....	17
2.9. Jumlah Jalur	17
2.10. Faktor Distribusi dan Kapasitas Lajur.....	18

2.11. Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)	19
2.12. Pertumbuhan Lalu Lintas	19
2.13. Beban Sumbu Standard (<i>Standard axeload</i>).....	20
2.14. Penurunan Umur Rencana.....	21
2.15. Jenis Kerusakan Perkerasan Rigid	22
2.15.1 Deformasi	22
2.15.2 Retak (Crack).....	24
2.15.3 Kerusakan Pengisi Sambungan	26
2.15.4 Gompal (Spalling)	27
2.15.5 Penurunan Bagian Tepi Perkerasan (<i>Edge Drop-Off</i>) ...	27
2.15.6 Kerusakan tekstur Permukaan	27
2.15.7 Lubang (Pothole)	29
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1. Lokasi Penelitian	30
3.2. Tahap Penelitian	31
3.3. Tahap Persiapan	31
3.4. Kerangka Berfikir.....	32
3.5. Metode Pengumpulan Data	33
3.5.1 Data Skunder	33
3.5.2 Data Premier.....	33
3.6. Peralatan Penelitian	34
3.7. Waktu Pelaksanaan Penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Deskripsi Area.....	36
4.2. Hasil Analisis Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR).....	37
4.3. Analisis Prediksi lalu Lintas Harian Rata-rata	54
4.4. Analisis Angka Ekuivalen (E) Dari Masing-masing Kendaraan....	59
4.5. Faktor Lalu Lintas Kendaraan.....	65

4.6. Umur Perkerasan Jalan.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1. Kesimpulan.....	74
5.2. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA	76



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Type Kendaraan dan Distribusi Beban Sumbu	16
Tabel 2 .Kosfigurasi Beban Sumbu JBI.....	17
Tabel 3. Jumlah lajur Berdasarkan Perkerasan (Pd T-14-2023)	18
Tabel 4. Faktor Distribusi Lajur (DL) (Pt T-01-2002-B).....	18
Tabel 5 .Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas	19
Tabel 6. Lalu Lintas Harian Rata-rata Jalan Mangaan VIII Pasar III/Hari/2 Hari Tahun 2021	37
Tabel 7. Analisis LHR Tahun 2021 Untuk Kendaraan Sepeda Motor.....	38
Tabel 8. Analisis LHR Tahun 2021 Untuk Kendaraan Sedan,Jeep,Station Wagon	40
Tabel 9. Analisis LHR Tahun 2021 Untuk Kendaraan Oplet,Sturbant, Combi dan Mini Bus.....	41
Tabel 10. Analisis LHR tahun 2021 Untuk Kendaraan Pick Up, Micro Truck dan Mobil Hantaran	42
Tabel 11 Analisis LHR Tahun 2021 Untuk Kendaraan Bus Kecil	43
Tabel 12 Analisis LHR Tahun 2021 Untuk Kendaraan Bus Besar	44
Tabel 13 Analisis LHR Tahun 2021 Untuk Kendaraan Truk Ringan 2 Sumbu	45
Tabel 14 Analisis LHR Tahun 2021 Untuk Kendaraan Truk Sedang 2 Sumbu	47
Tabel 15 Analisis LHR Tahun 2021 Untuk Kendaraan Truk 3 Sumbu	48
Tabel 16 Analisis LHR Tahun 2021 Untuk kendaraan Truk Semi Trailer	49
Tabel 17 Analisis LHR Tahun 2021 Untuk Kendaraan Truk 4 Sumbu (11.22) 50	
Tabel 18 Analisi LHR Tahun 2021 Untuk kendaraan Truk 4 Sumbu (1.2.22)..	51
Tabel 19 Analisis LHR Tahun 2021 Untuk Kendaraan Truk 5 Sumbu (11.222)	52
Tabel 20 Analisis LHR Tahun 2021 Kendaraan Truck 6 Sumbu (1.22.222).....	53
Tabel 21 Prediksi LHR Tahun 2020	54
Tabel 22 Prediksi LHR Tahun 2022	57
Tabel 23 Konfigurasi Beban Sumbu Dari Masing-Masing Kendaraan	59
Tabel 24 Nilai ESAL.....	66
Tabel 25 Perbandingan Nilai Truk Faktor Pada Ruas Jalan.....	67

Tabel 26 Nilai ESAL 2018.....	68
Tabel 27 Nilai ESAL Tahun 2019	69
Tabel 28 Nilai ESAL Tahun 2020	69
Tabel 29 <i>Traffic Design</i> perkerasan Kaku.....	70
Tabel 30 Parameter Data Dalam Perencanaan	71
Tabel 31 Persentasi Sisa Umur Rencana Tahun 2018 s/d 2025.....	72



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perkerasan kaku (Departemen Pemrrukiman dan Prasarana Wilayah, (2003).....	11
Gambar 2. Skema Pembagian Beban Pada Perkerasan kaku (Zahra , 2011)	12
Gambar 3. Struktur Perkerasan Lentur Pada Permukaan (Bina Marga 2013)	15
Gambar 4. Peta Lokasi penelitian (Google Maps)	30
Gambar 5. Kerangka Berfikir.....	32
Gambar 6. Denah Penelitian Jalan Mangaan VIII Pasar III.....	35
Gambar 7. Grafik penurunan Umur Rencana Perkerasan Kaku	73



DAFTAR NOTASI

GR	= Rasio Hijau
g	= Waktu Hijau
c	= Waktu Siklus
L_{EV}, L_{AV}	= Jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m)
I_{EV}	= Panjang kendaraan yang berangkat (m)
V_{EV}, V_{AV}	= Kecepatan masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/dt).
IG	= Waktu Antar Hijau
LTI	= Waktu Hilang
Q	= Arus Lalu Lintas
QRT	= Belok kanan
QLT	= Belok kiri
QST	= Lurus
PLT	= Kendaraan belok kiri
PRT	= Kendaraan belok kanan
QUM	= Kendaraan tak bermotor
QMV	= Kendaraan bermotor
C	= Kapasitas
P	= Terlindung
O	= Terlawan
WA	= Lebar pendekat
WLTOR	= Lebar pendekat lengan belok kiri langsung
PLTOR	= Rasio kendaraan belok kiri langsung.
S_0	= Arus jenuh dasar (smp/jam)
We	= Lebar jalan efektif (m)
Fcs	= Faktor penyesuaian ukuran kota
FP	= Faktor penyesuaian parker
LP	= Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir Pertama (m) panjang dari lajur pendek

WA	= Lebar Pendekat (m)
FSF	= Faktor penyesuaian hambatan samping
FRT	= Faktor penyesuaian belok kanan
FLT	= Faktor penyesuaian belok kiri
FR	= Rasio arus
Q	= Arus lalu-lintas (smp/jam)
S	= Arus jenuh (smp/jam hijau)
IFR	= Rasio arus Simpang
Frcrit	= Rasio arus kritis
PR	= Rasio fase
Cua	= Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (det)
Gi	= Tampilan waktu hijau pada fase i (det)
Σg	= Total waktu hijau (det)
Qsmp	= Arus total (smp/jam)
DS	= Derajat kejenuhan
NQ ₁	= Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya
NQ ₂	= Jumlah smp yang datang selama fase merah
Dj	= Tundaan rata-rata untuk pendekat j (det/smp)
DTj	= Tundaan lalu-lintas rata-rata untuk pendekat j (det/smp)
DGj	= Tundaan geometri rata-rata untuk pendekat j (det/smp)
Psv	= Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat
PT	= Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat
MC	= Sepeda Motor / Motorcycle
LV	= Kendaraan ringan / Light Vehicle
HV	= Kendaraan berat / Heavy Vehicle
FG	= Faktor Penyesuaian Gradien Jalan
Emp	= Ekivalensi Mobil Penumpang
Smp	= Satuan Mobil Penumpang

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi darat terpenting sehingga desain perkerasan jalan yang baik adalah suatu keharusan. Selain untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat yang lain, perkerasan jalan yang baik juga diharapkan dapat memberikan rasa aman dan nyaman dalam mengemudi. Seiring dengan perkembangan ekonomi berlaku dan dilakukan Penyelenggaraan kebijakan ekonomi di Indonesia membawa keuntungan luar biasa bagi daerah-daerah, khususnya dengan pengembangan ekonomi daerah mandiri. Keserbagunaan area lokal tinggi mengingat fakta bahwa peningkatan fondasi, terutama transportasi jalanan, telah diperluas untuk memberikan kantor jalanan yang hebat sehingga individu dapat dengan sempurna menyelesaikan kegiatan usaha mereka dan ada perasaan aman dan nyaman di sekitar.

Bagaimanapun, kondisi ini terpuak oleh kehadiran beberapa ruas jalan di daerah Jalan Mangan VIII Pasar III Kecamatan Medan Deli yang dirugikan secara intens, di mana cenderung terlihat bahwa ada banyak tempat bahaya, misalnya, permukaan jalan, yang sejumlah besar di antaranya adalah lubang sehingga mereka dapat membahayakan pengguna jalanan. Ini harus dipikirkan, mengapa kondisi ini terjadi.

Kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah di berbagai daerah saat ini adalah masalah yang membingungkan yang dialami sangat besar, terutama bagi pengguna jalan, misalnya, peristiwa waktu perjalanan yang lama, penyumbatan,

kecelakaan mobil, dan lainnya. Peristiwa individu seperti itu akan menjadi peristiwa perekonomian di seluruh dunia yang terkumpul untuk distrik tersebut.

Pengawasan dan pengamanan jalan (penanganan muatan lebih) merupakan tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Pada pasal ayat (1) disebutkan bahwa untuk keselamatan, keamanan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas, jalan wajib dilengkapi antara lain dengan alat pengawasan dan pengamanan jalan yang umumnya digunakan juga disebut dengan jembatan timbang, Penanganan muatan lebih angkutan barang sampai saat ini masih belum dapat terwujud seperti yang diharapkan. Terdapat banyak hal yang mengindikasikan bahwa penanganan muatan lebih masih perlu diperbaiki.

Pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan fungsi strukturalnya sesuai dengan bertambahnya umur. Jalan-jalan raya saat ini mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat pendek (kerusakan dini) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru diperbaiki (overlay).

Overload merupakan suatu kondisi dimana kendaraan membawa muatan lebih dari batas muatan yang telah ditetapkan baik ketentuan dari kendaraan maupun jalan (Silvia Sukurman, 2010). Tingkat kerusakan jalan akibat pembebanan muatan lebih (excessive overloading) sebelum umur teknis jalan tercepat, sehingga hal ini akan membutuhkan biaya tambahan untuk mempertahankan fungsi jalan tersebut dan mengurangi alokasi dana untuk untuk jalan akan terganggu. Dengan latar belakang diatas maka saya mengambil judul penulisan skripsi yaitu Pengaruh Beban Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Rigid di Jalan Mangan VIII Pasar III Kecamatan Medan Deli Kecamatan Medan Deli.

1.2 Maksud Tujuan Penelitian

1. Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisa faktor – faktor penyebab kerusakan pada jalan Mangan VIII Pasar III Kecamatan Medan Deli
2. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab utama kerusakan jalan rigid di daerah jalan Mangan VIII Pasar III Kecamatan Medan Deli

1.3 Rumusan Masalah

Dengan latar belakang tersebut di atas, maka yang menjadi permasalahan adalah sebagai berikut :

- 1 Dapat memberikan informasi tentang jenis kerusakan dan tingkat kerusakan Yang terjadi
- 2 Seberapa besar pengaruh beban kendaraan berlebih terhadap tingkat kerusakan halan pada ruas jalan tersebut
- 3 Bagaimana hubungan volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan Pada perkerasan rigid ?

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar pokok permasalahan tidak meluas dan terfokus pada masalah utama yang akan diteliti. Adapun batasan masalah yang dibuat dalam penelitian ini adalah mengenai pengaruh beban kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada perkerasan rigid di Mangan VIII Pasar III Kecamatan Medan Deli, antara lain:

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberi masukan pengetahuan dan wawasan bagi para penulis di bidang Transportasi sebagai kewajiban untuk menyelesaikan Studi di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area
2. Membantu dan memberi masukan kepada instansi terhadap perawatan dan pengeolaan jalan agar mengurangi faktor-faktor kerusakan jalan yang ditimbulkan



BAB II

TINJAUAN PENELITIAN

2.1 Tinjauan Penelitian

Tinjauan pustaka memuat tentang hasil – hasil penelitian yang didapat oleh peneliti terdahulu serta memiliki hubungan yang erat dengan penelitian yang sedang dilakukan, oleh karena itu penelitian terdahulu dapat membantu memberikan solusi untuk pemecahan masalah pada penelitian yang sedang dilakukan. Dalam penelitian mengenai pengurangan umur rencana perkerasan rigid ini telah banyak dilakukan pada berbagai ruas jalan ditempat yang berbeda.

2.2 Penelitian Sebelumnya

Dari berbagai penelitian yang pernah di lakukan 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, diantaranya : Marskel, (2019) Kajian kerusakan jalan pada ruas jalan Provinsi Simpang Beringin – Maredan – Simpang Buatan. Keberadaan ruas jalan simpang beringin maredan simpang buatan merupakan hal yang paling penting karena ruas jalan ini menghubungkan kota pekanbaru dengan beberapa kabupaten yang berada diwilayah pesisir provinsi riau. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengidentifikasi kondisi fungsional, mengetahui kerusakan serta pengaruh beban lalu lintas pada ruas jalan, dan membandingkan kerusakan yang terjadi akibat beban. Dalam kajian ini metode yang digunakan adalah Pavement Condition Index (PCI) untuk mengevaluasi perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Hasil kajian menunjukkan bahwa pada ruas jalan dengan perkerasan

kaku, didominasi oleh kerusakan Linier cracking, sedangkan pada ruas perkerasan lentur didominasi oleh kerusakan Alligator cracking. Berdasarkan beban lalu lintas pada tahun 2017 secara fungsional perkerasan kaku pada lajur A mengalami pengurangan umur sebesar 6,95% dan Lajur B sebesar 3,85%. Sedangkan pada perkerasan lentur lajur A sebesar 1,37% dan lajur B sebesar 1,11%. sehingga secara keseluruhan sisa umur pada ruas jalan simpang beringin–maredan–simpang buatan sebesar 13,28% 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.

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).

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%.

Anggista, (2017) Analisis beban kendaraan terhadap derajat kerusakan dan umur sisa perkerasan studi kasus jalan lintas Sumatra 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 n 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.

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 diwilayah 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.

2.3 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai adalah batu pecah atau batu belah atau batu kali ataupun bahan lainnya. Bahan ikat yang dipakai adalah aspal, semen ataupun tanah liat. Fungsi utama perkerasan adalah menyebarkan beban roda kendaraan ke area permukaan tanah dasar yang lebih luas dibandingkan luas kontak roda dan perkerasan, sehingga mengurangi tegangan maksimum yang terjadi pada tanah dasar, yaitu pada tekanan di mana tanah dasar tidak mengalami deformasi berlebihan selama masa pelayanan perkerasan. Menurut Hardiyatmo (2011), fungsi perkerasan jalan adalah sebagai berikut.

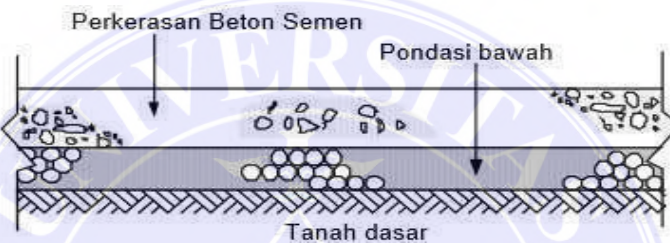
1. Untuk memberikan struktur yang kokoh dalam mendukung beban lalu lintas.
2. Untuk memberikan tanahan gelincir atau kekesatan (skid resistance) pada permukaan perkerasan.
3. Untuk memberikan permukaan rata/aus bagi pengendara.
4. Untuk mendistribusikan beban roda kendaraan di atas pondasi tanah secara memadai, sehingga dapat melindungi tanah dari tekanan yang besar.
5. Untuk melindungi formasi tanah dari pengaruh perubahan cuaca yang buruk.

Lapisan perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa merusak konstruksi perkerasan itu sendiri. Dengan demikian, dalam perencanaannya perlu dipertimbangkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kinerja perkerasan di antaranya umur rencana, lalu lintas yang merupakan beban

perkerasan, kondisi lingkungan, tanah dasar, serta sifat dan mutu material yang tersedia.

2.4 Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku (rigid pavement) atau perkerasan beton (concrete pavement) banyak digunakan untuk jalan-jalan utama dan bandara, jika perkerasan lentur terdiri dari beberapa komponen pokok seperti lapis permukaan, lapis pondasi atas dan lapis pondasi bawah, perkerasan kaku terdiri dari tanah dasar, lapis

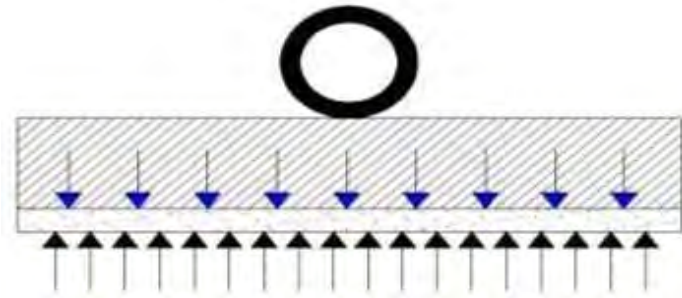


Gambar 1. Struktur Perkerasan Beton Semen (Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah, 2003)

Pondasi bawah dan pelat beton semen portland, dengan atau tanpa tulangan. Pada permukaan perkerasan beton, kadang-kadang ditambahkan lapisan aspal. Perkerasan beton cocok digunakan pada jalan raya yang melayani lalu lintas tinggi/berat, berkecepatan tinggi (Hardiyatmo, 2011).

Perkerasan beton semen adalah struktur yang terdiri atas pelat beton semen yang bersambung (tidak menerus) tanpa atau dengan tulangan, atau menerus dengan tulangan, terletak di atas lapis pondasi bawah atau tanah dasar, tanpa atau dengan

lapis permukaan beraspal. Struktur perkerasan beton semen secara tipikal (Pd T-14-2003).



Gambar 2. Skema Pembagian Beban Pada Perkerasan Kaku

Sumber : Zahra, 2011

Pada perkerasan beton semen, daya dukung perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton. Sifat, daya dukung dan keseragaman tanah dasar sangat mempengaruhi keawetan dan kekuatan perkerasan beton semen. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan adalah kadar air pemadatan, kepadatan dan perubahan kadar air selama masa pelayanan. Lapis pondasi bawah pada perkerasan beton .semen adalah bukan merupakan bagian utama yang memikul beban, tetapi merupakan bagian yang berfungsi sebagai berikut.

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

Pelat beton semen mempunyai sifat yang cukup kaku serta dapat menyebarkan beban pada bidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan- lapisan di bawahnya. Bila diperlukan tingkat kenyamanan yang tinggi,

permukaan perkerasan beton semen dapat dilapisi dengan lapis campuran beraspal setebal 5 cm.

Perkerasan kaku (perkerasan beton semen) adalah suatu struktur perkerasan yang umumnya terdiri dari tanah dasar, lapis pondasi bawah dan lapis beton semen dengan tulangan ataupun tanpa tulangan. Metode dasar perencanaan perkerasan kaku adalah perkiraan lalu lintas dan komposisinya selama umur rencana, kekuatan tanah dasar yang dinyatakan dengan CBR (%), kekuatan beton yang digunakan, jenis bahu jalan, jenis perkerasan dan jenis penyaluran beban (Saragi, 2014). FHWA (2006) mendefinisikan perkerasan kaku adalah perkerasan yang terdiri dari pelat beton semen portland yang dibangun di atas lapis pondasi (base) yang berada di atas tanah dasar. Jadi, ada perbedaan jenis lapisan (base atau subbase) yang berada di bawah pelat beton. Kesamaannya adalah di bawah pelat beton hanya ada satu lapis material saja, yaitu salah satu dari lapis pondasi bawah (subbase) atau lapis pondasi (base). Jika mengacu pada Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah (Pd. T-14-2003), material di bawah pelat beton adalah lapis pondasi bawah. Beda antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur yang paling menonjol adalah cara keduanya dalam menyebarkan beban di atas tanah dasar (subgrade). Perkerasan kaku yang terbuat dari pelat beton, oleh kekuatan dan modulus elastisitasnya yang tinggi, cenderung menyebarkan beban ke area yang lebih luas ke tanah dasar. Jadi, bagian terbesar dari kekuatan struktur perkerasan diberikan oleh pelat betonnya sendiri, sedang pada perkerasan lentur, kekuatan perkerasan diperoleh dari ketebalan lapisan-lapisan pondasi bawah (subbase), pondasi (base) dan lapis permukaan (surface).

Bergantung pada kondisinya, perkerasan beton dapat berupa pelat beton tanpa tulangan, diberikan sedikit tulangan, diberi tulangan secara kontinyu, prategang atau

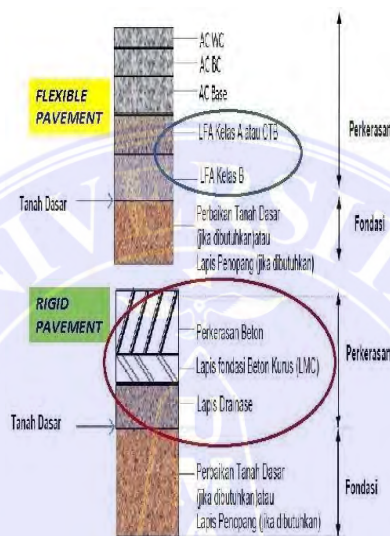
beton fiber. Pelat beton biasanya diletakan di atas material granular yang dipadatkan atau pondasi bawah yang dirawat (treated subbase) yang di bawahnya.

2.5 Perkerasan Lentur

Menurut Sukirman (1999), perkerasan lentur (flexible pavement) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan dibawahnya. Konstruksi perkerasan menurut Sukirman (1999) terdiri dari:

1. Lapis permukaan (surfacecourse) Lapis permukaan adalah lapisan yang terletak paling atas. Untuk menahan beban selama masa pelayanan, lapisan ini menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Salah satu fungsi lapis permukaan adalah sebagai lapis penahan beban roda dan lapisaus.
6. Lapis pondasi atas (basecourse) Lapisan ini terletak diantara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah. Material yang digunakan pada lapisan ini haruslah material yang cukup kuat. Untuk lapis pondasi atas tanpa bahan pengikat dapat menggunakan material dengan CBR > 50% dan Plastisitas Indeks (PI) < 4%. Bahan yang digunakan dapat berupa batu pecah, kerikil pecah, stabilitas tanah dengan semen dan kapur.
7. Lapis pondasi bawah (subbase course) Lapisan ini terletak dibawah lapis pondasi atas dan berada diatas tanah dasar (subgrade). Pada lapisan ini dapat menggunakan agregat yang bergradasi baik.
4. Tanah dasar (subgrade)

Lapis tanah dasar adalah lapisan dengan ketebalan 50-100 cm, yang selanjutnya akan diletakkan lapis pondasi bawah di atasnya. Tanah dasar dapat berupa tanah asli dari lokasi pengerjaan jika memenuhi syarat dan juga bisa dengan tanah dari lokasi lain. Sebelum lapis pondasi bawah diletakkan, tanah dasar harus dipadatkan dengan kepadatan tertentu agar tercapai kestabilan tanah dasar.



Gambar 3 Struktur perkerasan lentur pada permukaan tanah asli

Sumber : Bina Marga 2013

2.6 Beban Pada Struktur Jalan

Beban lalu lintas merupakan beban kendaraan yang dilimpahkan keperkerasan 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 reperiisi 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.

Konfigurasi sumbu dan roda kendaraan.

1. Roda kendaraan kendaraan.
2. Beban sumbu kendaraan.
3. Survei timbang.
4. Replitisi Lintas sumbu standar.
5. Beban lalu lintas pada jalur rencana

Tabel 1. Type kendaraan dan distribusi beban sumbu (Wiyono, 2014)

No	Type Kendaraan	BeratTota(Ton)	Distribusi Beban Sumbu (Ton)		
			Depan	Belakang 1	Belakang 2
Angkutan Umum					
1	Kendaraan Ringan	2	1	1	
2	Bus Kecil	6	2.04	3.96	
3	Bus Besar	9	3.06	5.94	
4	Truk 2 As	18.2	6.19	12.01	
5	Truk 3 As	25	6.25	18.75	
6	Truk Gandegan Trailer	42	7.56	11.76	22.68
Angkutan Kayu					
1	Truk 2 As		3.38	14.82	
2	Truk 3 As		4.57	27.33	
3	Truk Gandegan Trailer		5.36	17.7	21.3

2.7 Jumlah Berat Yang Diizinkan

Jumlah berat yang diizinkan (JBI) adalah berat maksimum kendaraan bermotor berikut muatannya yang diizinkan berdasarkan kelas jalan yang dilalui, jumlah berat yang diizinkan semakin besar jika jumlah sumbu kendaraan semakin banyak. JBI ditetapkan 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. rancangan sumbu, sehingga konsekuensi logisnya JBI tidak melebihi JBB. 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.

Tabel 2. Konfigurasi Beban Sumbu dan JBI (Dapartemen Perhubungan 2008)

No	Golongan & Konfigurasi Sumbu	MST Maksimum			Berat Total (Ton)
		Sb I	Sb II	Sb III	
1	6a (1.1)	6	6		12
2	(11.22)	6,25	6,4	18,8	31
3	(1.2.22)	6	10	18	34
4	7c (1.22.22)	6	16	16	38
5	11.222	6	7	24	37

2.8 Lalu Lintas

Penentuan beban lalu lintas rencana untuk perkerasan beton semen, dinyatakan dalam jumlah sumbu kendaraan niaga (comercial vehile), sesuai dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana. Lalu lintas harus dianalisis berdasarkan hasil perhitungan volume lalulintas dan konfigurasi sumbu, menggunakan data terakhir atau data 2 tahun terakhir . kendaraan yang ditinjau untuk perencanaan perkerasan beton semen adalah yang mempunyai berattotal minimum 5 ton.

1. Sumbu Tunggal Roda Tunggal (STRT)
2. Sumbu Tunggal Roda Ganda (STRG)
3. Sumbu Tunggal Roda Tunggal (STRT)
4. Sumbu Tunggal Roda Ganda (STRG)

2.9 Jumlah Jalur

Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya, yang menampung lalu lintas terbesar (lajur dengan volume tertinggi). Umumnya lajur rencana adalah salah satu lajur dari jalan raya dua lajur atau tepi dari jalan raya

yang berlajur banyak. Persentase kendaraan pada jalur rencana dapat juga diperoleh dengan melakukan survey volume lalu lintas. Jika jalan tidak memiliki tanda batas lajur, maka ditentukan dari lebar perkerasan menurut Tabel

Tabel 3. Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan (Pd T-14-2003), (Bina Marga 2023)

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

2.10 Faktor Distribusi dan Kapasitas Lajur

Faktor distribusi lajur untuk kendaraan niaga (truk dan bus) ditetapkan dalam Tabel 3.2 Beban rencana pada setiap lajur tidak boleh melampaui kapasitas lajur pada setiap tahun selama umur rencana. Kapasitas lajur mengacu kepada Peraturan menteri PU No.19/PRT/M/2011 mengenai Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan berkaitan Rasio Volume Kapasitas (RVK) yang harus dipenuhi. Kapasitas lajur maksimum agar mengacupada MKJI dapat dilihat pada Tabel 2.10 Faktor Distribusi Lajur (DL) (Pt T-01-2002-B)

Tabel 4. Faktor Distribusi Lajur (DL) (Pt T-01-2002-B), (Bina Marga 2022)

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

2.11 Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

Volume lalu - lintas harian rata - rata menyatakan jumlah lalu - lintas perhari dalam I (satu) minggu untuk 2 (dua) jalur yang dinyatakan dalam LHR, maka harus dilakukan penyelidikan lapangan selama 24 jam dalam 1 (satu) minggu yang dilaksanakan pada hari senin (selasa,rabu,kamis) jumat, sabtu, minggu dengan mencatat jenis kendaraan bermotor kendaraan fisik/tak bermotor. Jumlah lalu lintas dalam 1 tahun dinyatakan sebagai lalu-lintas harian rata - rata (LHR)

$$\text{LHR} = (4x \text{Senin} + \text{Jumat} + \text{Sabtu} + \text{Minggu})$$

2.12 Pertumbuhan lalu Lintas

Faktor Pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan (*historical growth*) atau formula korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Jika tidak tersedia data maka dapat digunakan (2015-2035) Pada tabel 2.10

$$\text{LHR}_n = \text{LHR}_0 (1 + i)^n$$

Keterangan:

$$\text{LHR}_n = \text{LHR tahun ke } n$$

$$\text{LHR}_0 = \text{LHR awal tahun rencana } i = \text{Faktor pertumbuhan (\%)} \quad n = \text{tahun}$$

Tabel 5. Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%), (Manual Desain Perkerasan 2017)

N0	Jenis Jalan	Jawa	Sumatra	Kalimantan
1	Arteri dan Perkotaan	4,80	4,83	5,14
2	Kolektor rural	3,50	3.50	3,50
3	Jalan Desa	1,00	1,00	1.00

2.13 Beban Sumbu Standard (*Standard Axeload*)

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 rumus berikut. 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).

$$TF = \frac{TOTAL\ ESAL}{N} =$$

Dimana

TF = Truck Factor

Total ESAL = Nilai Total ESAL N = Jumlah kendaraan

2.14 Penurunan Umur Rencana

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 penentuan tebal pelat beton rigid pavement (AASHTO 1993) persamaan

$$\text{Log}_{10}W_{18} = ZR.S_o + 7,35\log_{10}(D+1) - 0,06 +$$

Dimana :

W_{18} : Traffic design, Equivalent Single Axle Load (ESAL) ZR :

Standar normal deviasi

D : Tebal plat (inchi)

ΔPSI : Serviceability loss (PO-Pt)

PO: Initial Serviceability

Pt : Terminal Serviceability Index

SC' : Modulus of rupture (psi)

Cd: Drainage coefficient

J : Load Transfer Coefficient

E_c : Modulus elastisitas Beton (psi)

K : Modulus reaksi tanah (psi)

SO: Standard deviation

R : Reability

R_1 = presentase sisa umur rencana

N_p = Cumulative ESAL pada akhir tahun ke-

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

2.15 Jenis Kerusakan Perkerasan Rigid

Tipe kerusakan yang umum terjadi pada perkerasan kaku dapat dikelompokkan dalam beberapa tipe kerusakan yang sejenis berdasarkan model kerusakan. Identifikasi masing-masing tipe kerusakan adalah sebagai berikut.

2.15.1 Deformasi

Deformasi adalah penurunan permukaan perkerasan sebagai akibat terjadinya retak atau pergerakan di atas slab. Tipe kerusakan deformasi dikelompokkan sebagai berikut.

1. Amblas (depression)

Amblas adalah penurunan permanen permukaan slab dan umumnya terletak disepanjang retakan atau sambungan. Kerusakan ini dapat menimbulkan terjadinya genangan air dan seterusnya masuk melalui sambungan atau retakan. Kedalaman amblas yang dipandang kritis adalah lebih dari 25 mm. Kemungkinan penyebab

- 1) Pemadatan pada lapis pondasi yang kurang baik.
- 2) Penurunan tanah dasar yang tidak sama.
- 3) Daya dukung tanah yang tidak baik.
- 4) Hilangnya butiran halus pada lapis pondasi atau akibat pumping

2. Patahan (faulting)

Patahan adalah perbedaan elevasi antara slab, akibat penurunan pada sambungan atau retakan.

Kemungkinan penyebab :

- 1) Kurangnya daya dukung pondasi bawah atau tanah dasar.
- 2) Melengkungkan slab akibat perubahan temperatur dan kelembaban.
- 3) Terjadinya pumping dan rocking
- 4) Perubahan volume pada tanah dasar.

3. Pemompaan (pumping)

Pemompaan adalah fenomena, dimana air atau lumpur keluar (terpompa) melalui sambungan atau retakan yang ditimbulkan oleh defleksi slab akibat lalu lintas.

Pemompaan dapat mengurangi daya dukung lapis pondasi karena timbulnya rongga dibawah slab (pada lapis pondasi) dan umumnya tidak dapat diamati secara visual, kecuali setelah turun hujan.

Kemungkinan penyebab :

- 1) Kadar air yang berlebihan pada tanah dasar.
- 2) Akibat infiltrasi air melalui celah sambungan atau retakan

4. Rocking

Rocking adalah fenomena, dimana terjadi pergerakan vertikal pada sambungan atau retakan yang disebabkan oleh lalu lintas. Rocking dapat disebabkan oleh pemompaan. Keberadaan rocking tidak dapat diamati secara visual, akan tetapi dapat dirasakan bila kendaraan meintas diatas slab yang mengalami rocking.

Kemungkinan penyebab :

- 1) Pemompaan (pumping)
- 2) Kurangnya daya dukung subbase atau tanah dasar.
- 3) Perbedaan daya dukung pada tanah dasar.

2.15.2 Retaak (crack)

Tipe-tipe retak yang umumnya terjadi pada perkerasan kaku dikelompokkan sebagai berikut :

1. Retak block (block crack)

Retak blok adalah retak saling berhubungan yang membentuk rangkaian blok berbentuk segi empat dan umumnya ukuran blok lebih besar dari 1 m. Pola retak blok berkembang dari retak tunggal atau berbentuk terbuka menjadi retak saling berhubungan sehingga membentuk jaringan tertutup kemungkinan penyebab :

- 1) Ketebalan slab yang tidak cukup
- 2) Kehilangan daya dukung dari pondasi atau tanah dasar
- 3) Terjadinya penurunan pada tanah dasar.

2. Retak sudut (corner crack)

Retak sudut adalah retak yang memotong secara diagonal dari tepi atau sambungan melintang. Kemungkinan penyebab :

- 1) Tabal slab yang tidak cukup
- 2) Kehilangan daya dukung dan pondasi pada tanah dasar.

3. Retak diagonal (digonal crack)

Retak diagonal adalah retak yang tidak berhubungan dan retak garis nya memotong slab. Kemungkinan penyebab :

- 1) Terjadinya penurunan badan jalan
- 2) Tebal slab yang tidak cukup
- 3) Terjadinya penyusutan dini selama perawatan berhubungan dengan telambatnya pemotongan kelebihan panjang atau terlambatnya pembuatan sambungan melintang
- 4) Terjadinya rocking

4. Retak memanjang (longitudinal crack)

Retak memanjang adalah retak yang tidak berhungan dan merambat kearah memanjang slab, dimulai sebagai retak tunggal atau serangkaian retak yang mendekati sejajar. Kemungkinan penyebab :

- 1) Perbedaan penurunan pada tanah dasar
 - 2) Sambungan memanjang terlalu dangkal.
 - 3) Slab yang tidak cukup tebal.
5. Retak tidak beraturan (meandering crack)

Retak tidak beraturan adalah retak yang tidak berhungan, polanya tidak beraturan dan umumnya merupakan retak tunggal.

- 1) Tebal slab yang tidak cukup dan pemotongan sambungan (sawing) yang terhambat
 - 2) Penyusutan dini akibat ketidak sempurnaan perawatan.
 - 3) Terjadinya pumping dan rocking
 - 4) Terjadinya ambblas.
6. Retak tidak beraturan (meandering crack)

Retak tidak beraturan adalah retak yang tidak berhungan, polanya tidak beraturan dan umumnya merupakan retak tunggal.

- 1) Tebal slab yang tidak cukup dan pemotongan sambungan (sawing) yang terhambat
 - 2) Penyusutan dini akibat ketidak sempurnaan perawatan.
 - 3) Terjadinya pumping dan rocking
 - 4) Terjadinya amblas.
7. Retak melintang (tranverse crack)

Retak melintang adalah retak yang tidak berhungan dengan retakannya merambat kearah melintang slab. Kemungkinan penyebab :

- 1) Tebal slab yang tidak cukup dan penggergajian sambungan (sawing) yang terlambat.
- 2) Terjadinya pumping dan rocking.

2.15.3 Kerusakan Pengisi Sambungan

Cara pembuatan bahan pengisi sambungan secara umum dapat di kelompokkan menjadi dua jenis yaitu :

1. Bahan pengisi yang dibuat dilapangan, yang dituangkan kedalam sambungan. Umumnya jenis ini adalah aspal karet yang dituangkan secara panas, jenis lainnya adalah elastomer (silicon).
2. Bahan pengisi yang di buat di panbrik, yang disisipkan atau di masukkan kedalam sambungan yang telah dibuat sebelumnya.
3. Pengausan dan pelapukan bahan pengisi.
4. Kualitas bahan pengisi yang rendah
5. Kurangnya kelekatan (adhesi) bahan pengisi terhadap dinding sambungan.
6. Terlalu banyak atau tidak cukup bahan pengisi didalam sambungan.

2.15.4 Gompal (Spalling)

Gompal adalah pecah yang umumnya terjadi pada bagian tepi permukaan slab, sambungan, sudut atau retakan. Kedalaman gompal bervariasi hingga lebih dari 50 mm. Kemungkinan penyebab :

1. Infiltrasi material yang tidak elastis kedalam sambungan atau retakan
2. Pelemahan pada tepi sambungan akibat pekerjaan secara pedoman.
3. Korosi tulangan (tie bar dan dowel)
4. Kesalahan pemasangan dowel.
5. Mutu agregat campuran beton rendah.

2.15.5 Penurunan Bagian Tepi Perkerasan (Edge Drop-Off)

Penurunan bagian tepi perkerasan adalah penurunan yang terjadi pada bahu yang berdekatan dengan tepi slab. Kemungkinan penyebab :

1. Kesalahan pada saat pelaksanaan.
2. Kesalahan geometrik.
3. Drainase bahu yang kurang baik.
4. Material pada bahu yang tidak stabil

2.15.6 Kerusakan Tekstur Permukaan (surface texture deficiencies)

Kerusakan tekstore permukaan adalah kerusakan atau keausan yang berkaitan dengan kualitas beton sampai dengan kedalaman 20 mm dari permukaan. Ada dua jenis tekstur permukaan, yaitu pertama keausan mortar yang diikuti lepasnya agregat dan kedua, tekstur permukaan yang rendah baik micro (polishing) maupun makro (kedalaman tekstur).

1. Kehausan akibat lepasnya mortar dan agregat (scalling).

Scalling adalah kerusakan atau keausan dari slab dengan ke dalam 12 mm yang mengakibatkan aus atau lepasnya mortar beton yang diikuti dengan lepasnya agregat pada bagian yang mengalami kerusakan

Kemungkinan penyebab :

- 1) Selama konstruksi, pekerjaan akhir yang dikerjakan secara berlebihan
- 2) Kualitas agregat yang rendah
- 3) Perawatan slab beton selama pelaksanaan kurang sempurna.
- 4) Kurangnya kandungan semen pada lokasi tersebut.
- 5) Keausan agregat (polished aggregate)

2. Kekesatan yang rendah adalah kerusakan yang diakibatkan rendahnya

tekstur mikro dan makro, umumnya, rendahnya tekstur mikro disebabkan oleh ausnya (polishing) agregat kasar pada permukaan beton atau akibat penggunaan agregat bulat dan licin. Penurunan tekstur makro terjadi karena pengausan mortar beton pada perkerasan. Penurunan tekstur makro terjadi karena pengausan mortar beton pada perkerasan. Kekesatan yang rendah, meskipun kadang-kadang dapat dikenali. Akan tetapi tidak dapat diukur secara visual

Kemungkinan penyebab :

- 1) Agregat yang secara alami licin
- 2) Tumpahan bahan yang licin (minyak).
- 3) Sisa larutan perawatan pada tekstur mikro.
- 4) Penyelesaian akhir pedoman yang berlebihan, mengakibatkan naiknya air semen ke permukaan slab.
- 5) Kualitas mortar pada permukaan yang kurang baik

2.15.7 Lubang (pothole)

Lubang adalah pelepasan mortar dan agregat pada bagian permukaan perkerasan yang membentuk cekungan dengan kedalaman lebih dari 15 mm dan tidak memperlihatkan pecahan-pecahan yang bersudut seperti pada gompal. Kedalamannya dapat berkembang dengan cepat dengan adanya air. Kemudian penyebab :

1. Retak setempat
2. Penempatan dowel terlalu dekat ke permukaan perkerasan.
3. Akibat kerusakan atau retakan yang tidak segera ditutup.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Jalan Mangan VIII Pasar III Kecamatan Medan Deli jalan ini memiliki 2 jalur dengan lajur untuk arah barat-timur yang memiliki panjang ruas 237 m.



Gambar 4 Peta Lokasi Penelitian

(Sumber: *Google Maps*)

Metode Penelitian adalah proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kajian eksperimen lapangan yang dilakukan di Jalan Mangan VIII Pasar III Kecamatan Medan Deli.

3.2 Tahap Penelitian

Kegiatan penelitian merupakan suatu proses memperoleh atau mendapatkan suatu pengetahuan atau memecahkan permasalahan yang di hadapi, yang dilakukan secara ilmiah, sistematis dan logis. Dalam penelitian dibidang apapun, tahapan-tahapan itu pada umumnya memiliki kesamaan, seperti tahap perencanaan, tahap penelitian dan tahap laporan penelitian. Walaupun ada beberapa hal sering terjadi pemodifikasian dalam pelaksanaannya oleh peneliti sesuai dengan kondisi dan situasi yang dihadapi tanpa mengabaikan prinsip-prinsip umum yang digunakan dalam proses penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap,yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap analisa dan pembahasan.

3.3 Tahap Persiapan

Tahapan persiapan merupakan rangkain kegiatan sebelum memulai pengumpulan data. Dalam tahap ini dilakukan penyusunan rencana agar diperoleh waktu dilakukan penyusunan rencana agar diperoleh waktu yang efektif dan efesien dalam mengerjakan penelitian ini. Pada tahap ini juga dilakukan pengamatan pendahuluan agar didapat gambaran umum dalam mengidenfikasi dan merumuskan masalah yang ada di lapangan. Lingkup pekerjaan yang dilakukan pada tahap persiapan adalah sebagai berikut :

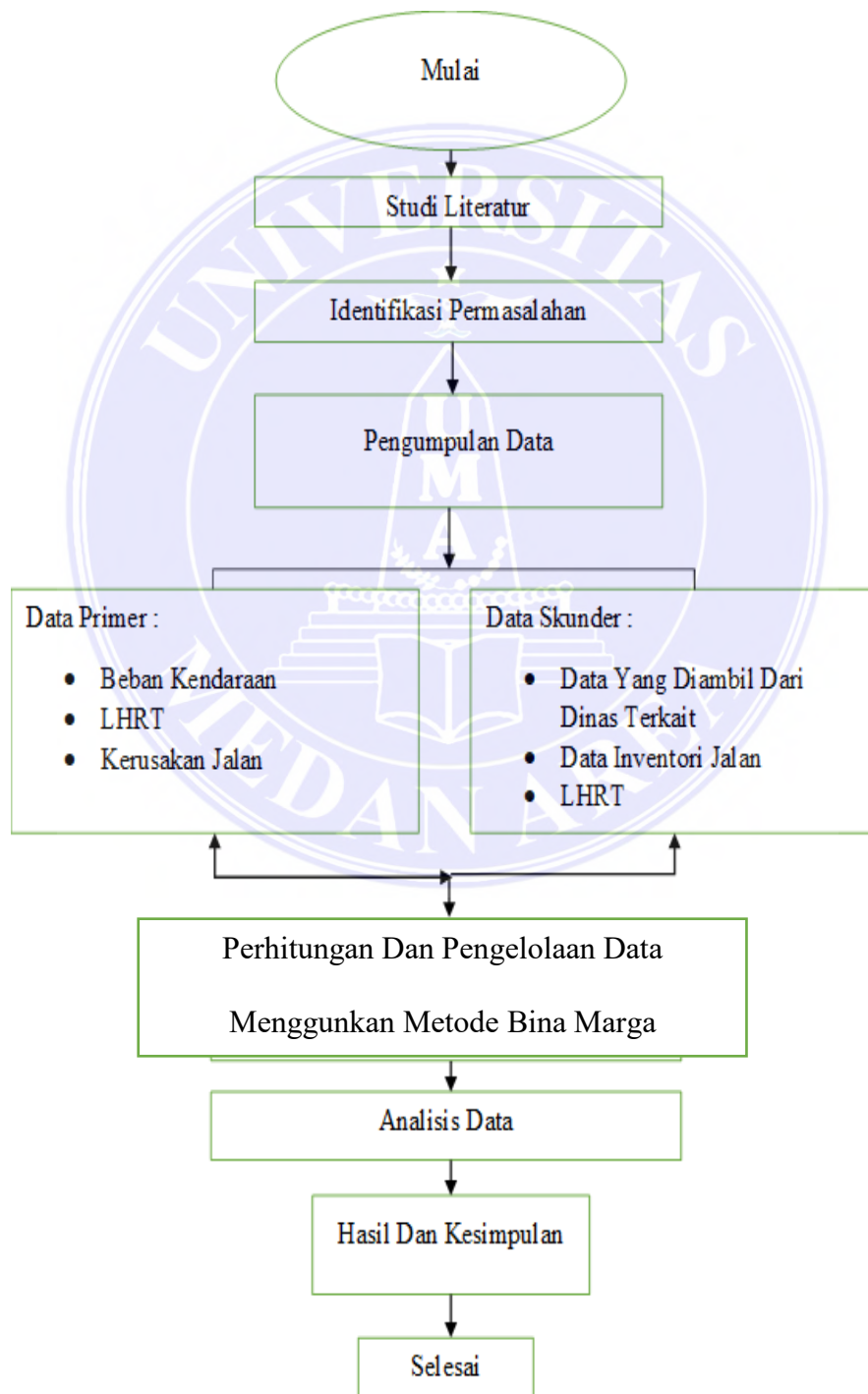
1. Studi pustaka terhadap materi dengan penelitian yang dilakukan :
2. Menentukan kebutuhan data
3. Mendata instansi yang dapat dijadikan sumber data Menentukan kebutuhan data:
4. Mengelola data yang di dapat dan menghitung data dengan menggunakan

metode Bina Marga

5. Memberi saran dan kesimpulan

3.4 Kerangka Berfikir

Secara keseluruhan proses kegiatan penyusunan skripsi ini dapat digambarkan seperti bagan berikut.



3.5 Metode Pengumpulan Data

3.5.1 Data Sekunder

1. Data Inventori jalan

Data ini diperoleh dari Dinas Bina Marga Medan Kota. Data yang dibutuhkan antara lain panjang dan lebar jalan, jumlah ruas, jumlah jalur dan kelengkapan.

2. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dari Dinas Perhubungan Kota Medan. Data ini meliputi data volume kendaraan yang melewati jalan per jam. Data ini tidak digunakan untuk analisis penelitian akan tetapi digunakan untuk acuan pengambilan data primer yang dilakukan di jam-jam padat (MKJI:1997).

3.5.2 Data Primer

1. Data Volume Lalu Lintas

Data ini diambil dari jam-jam padat saja, berdasarkan data Volume kendaraan dari dinas Perhubungan kota Medan. Karena data volume lalu lintas awal didapat melalui data sekunder (MKJI 1997)

2. Data Kerusakan Jalan

Data ini diambil dengan mengukur dengan menghitung langsung tingkat kerusakan jalan yang diteliti. Metode analisis yang dipakai :

- 1) Metode analisis volume kendaraan dan nilai kerusakan secara umum
- 2) Metode analisis untuk mendapatkan pola hubungan volume kendaraan dengan tingkat tinggi

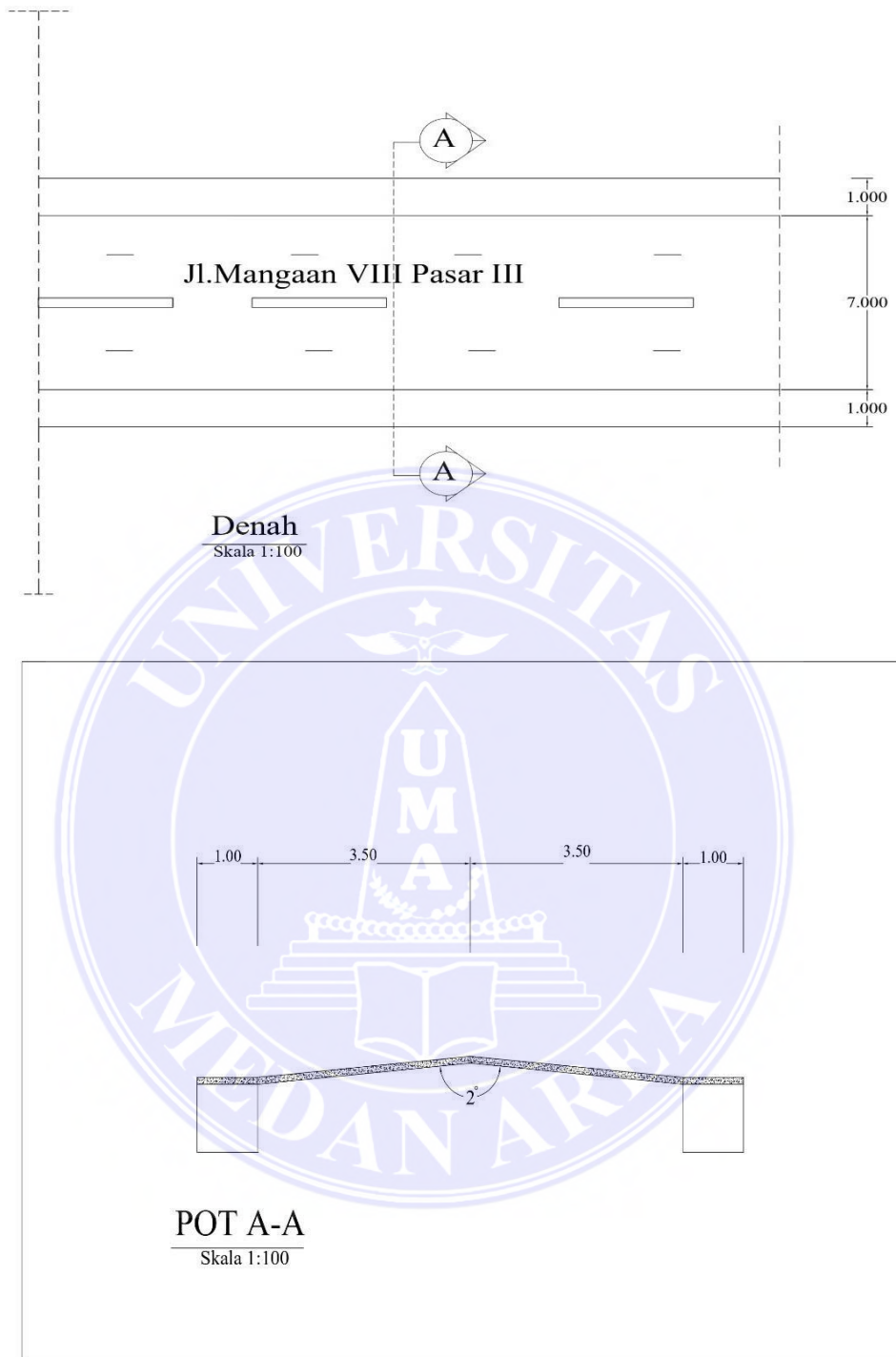
3.6 Peralatan penelitian

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah

1. Form Penelitian
2. Alat Tulis
3. Alat Pengolah Data (Komputer atau Laptop)
4. Hand counter (alat hitung jumlah)
5. Penanda

3.7 Waktu pelaksanaan penelitian

Waktu efektif melaksanakan penelitian dilakukan pada hari senin sampai dengan sabtu, namun untuk waktu yang lain tidak menutup kemungkinan untuk dilakukan penelitian baik survei maupun pengambilan data lapangan. Karena pada dasarnya penelitian ini tidak terikat dengan waktu namun tergantung pada cuaca dan kondisi serta medan yang terjadi dilapangan. Penelitian ditargetkan selesai dalam kurun waktu 3 bulan\



Gambar 3.41 Dena penelitian Jalan margaan VIII Pasar III

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

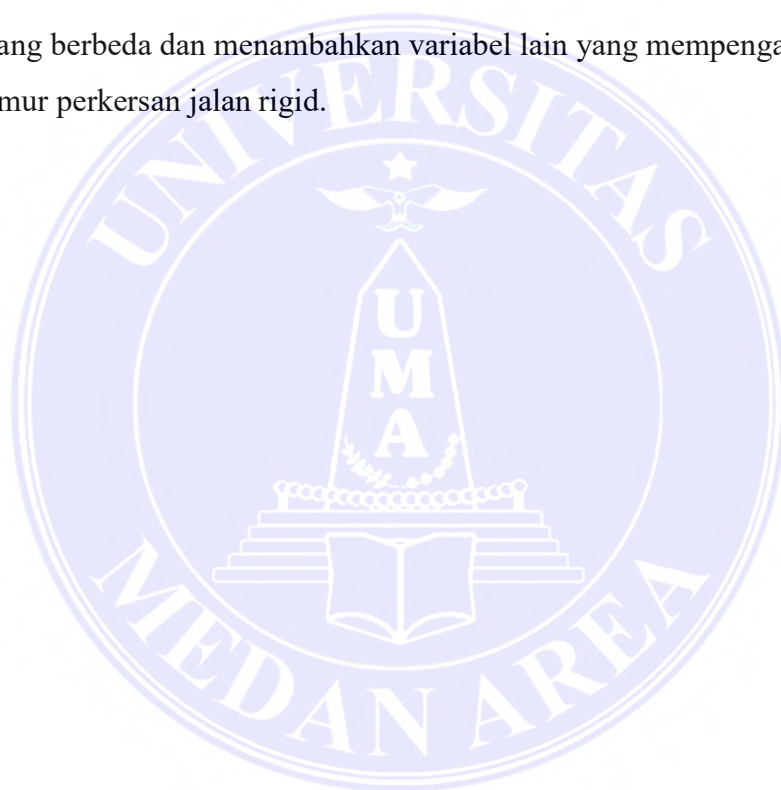
Setelah dilakukan penelitian pada ruas jalan Mangan VIII Pasar III dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Analisis data lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada ruas jalan Mangan VIII Pasar III Kec.medan deli untuk kendaraan ringan seperti sepeda motor, sedan, pick up, dengan jumlah kendaraan sebanyak 6555 unit dan untuk kendaraan berat seperti bus besar, truck 2 sumbu, truck 3 sumbu, truck 4 sumbu, trailer dengan jumlah kendaraan sebanyak 2419 unit. dari data tersebut dengan total LHR yang berjumlah 8974SMP/hari/2 arah.
2. Perhitungan faktor lalu lintas kendaraan didapat nilai ESAL total sebesar 12745,9237 dan hasil perhitungan nilai *Truck Factor* $5,2690 > 1$, dimana nilai itu menunjukkan kondisi kerusakan dikarenakan beban kendaraan yang melintas pada ruas jalan ini mengalami beban berlebih (*Over load*). dan nilai CESA selama 8 tahun sebesar 57,961,890.51, hasil dari hubungan antara nilai CESA dan tebal plat perkerasan beton didapat angka $7,76 = 7,76$. Dan dengan menggunakan teori *remaining life* didapat lah angka penerunan sisa umur rencana pada tahun 2021 sebesar 81,26% dan terjadi pengurangan sebesar 18,74% .

5.2 Saran

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

1. Dengan penurunan umur rencana jalan Perlu segera dilakukan penanganan terhadap tingkat kerusakan jalan. Selain itu agar tidak menimbulkan kerusakan yang lebih tinggi pada perkerasan *rigid* tersebut. Dalam upaya mengendalikan tingkat kerusakan jalan diharapkan perlu adanya pengawasan dilapangan agar dapat menyesuaikan muatan pada kendaraan–kendaraan yang melewati jalan Mangan VIII Pasar III Kec.Medan Deli
2. Untuk mengembangkan penelitian ini dapat digunakan metode penelitian yang berbeda dan menambahkan variabel lain yang mempengaruhi sisa umur perkerasan jalan rigid.



DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 1993. Guide for design of pavement structures. Washington DC.*
- Anddy Mars, Wiyono Sugeng. (2019) Kajian kerusakan jalan padaruas jalan Provinsi Simpang Beringin – Maredan – Simpang Buatan.*
- Apriady Fikry, (2018) Pengaruh beban berlebih kendaraan berat terhadap umur rencana perkerasan kaku padajalan di Ponogoro Cilacap.*
- Arief WM. Mulki, Wiyono Sugeng. (2018) analisa beban kendaran terhadap kerusakan perkerasan jalan lentur (aspal) di jalan HR. Soebrantas Panam Kota Pekanbaru.*
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1990, Panduan Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan Di Wilayah Perkotaan, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.*
- Direktorat Jendral Bina Marga, 2002, Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Pt-T-01-2002-B, Yayasan Penerbit Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.*
- Direktorat Jendral Bina Marga, 2005, Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metoda Lendutan (Pd T-05-2005- B), Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.*

- Direktorat Jendral Bina Marga. 2003, Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen (Pd T-14-2003). BSN.*
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2004, pedoman survey pencacahanlalu lintas dengan cara manual. (Pd. T-19-2004-B).*
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2017, Manual Desain PerkerasanJalan. Yayasan Badan Penerbit PU. Jakarta.*
- FHWA.2006. Geotechnical Aspect of Pavement. Washington DC.*
- Khairul, Wiyono Sugeng (2013). Kerusakan jalan akibat beban berlebih (overload) pada ruas jalan Petapahan – Kota Batak Km. 113 - Km. 98 Kabupaten Kampar Provinsi Riau.*
- NAASRA. 2004. A Guide to The Visual Assesment of Pavement Condition. Australia. Randi Anggista, (2017) Analisis bebann kendaraan terhadap derajat kerusakan dan umur sisa perkerasan studi kasus jalan lintas Sumatra Kecamatan PayungSekaki.*
- Syarifudin Adnan, wiyono Sugeng. (2020) Pengaruh beban sumbu berlebih terhadap kondisi beban jalan (overload / tidakoverload) (studi kasus jalan sm. Amin kota pekanbaru.*
- Sentosa (2012), “Analisis Dampak Beban Overloading Kendaraan pada Struktur Rigid Pavement TerhadapUmur RencanaPerkerasan (Studi Kasus Ruas Jalan Simp Lago – SorekKm 77 S/D 78)”.*
- Sukirman, S. 1999. Perkerasan Jalan Raya, Pernerbit NOVA, Bandung.*
- Wiyono, Sugeng. (2013). Pedoman hitungan pekerjaan perkerasankaku jalanlingkar Pekanbaru, kota Pekanbaru.*
- Zamri Muhammad, Wiyono Sugeng. (2014) kajian daya rusak akibatbeban berlebih (overload) pada ruas jalan Minas, Metode NAASRA danMetode TRL.*
- Zulhafiz, Muhammad, Wiyono Sugeng. (2013). Kerusakan jalan akibat beban berlebih (overload) pada ruas jalan lintastimur Km. 98 – Km. 103 Sorek Kabupaten pelalawan.*

FOTO DOKUMENTASI



Pengukuran Drainase



Truck Countainer Melintas di Jalan Mangan VIII Pasar III



Kerusakan Jalan Pada Jalan Mangan VIII Pasar.III



Mengukur Lebar Drainase

Truck Container melintas di jalan Mangan VIII Pasar.III



Foto Kerusakan di Jalan Mangan VIII Pasar III

