

**KAJIAN TINGKAT KERUSAKAN PERKERASAN RIGID DI
JALAN YOS SUDARSO SIMPANG PLATINA I**

SKRIPSI

OLEH:

PATRIK DWI SAPUTRO

178110037



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 8/9/23

Access From (repository.uma.ac.id)8/9/23

KAJIAN TINGKAT KERUSAKAN PERKERASAN RIGID DI JALAN YOS

SUDARSO SIMPANG PLATINA I

SKRIPSI

Diajukan Guna Melengkapi Persyaratan Untuk Memenuhi Gelar Sarjana Teknik Di

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

OLEH:

PATRIK DWI SAPUTRO

178110037

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2023

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kajian Tingkat Perkerasan Rigid Di Jalan Yos Sudarso
Simpang Platina I
Nama : Patrik Dwi Saputro
Npm : 178110037
Prodi : Teknik Sipil



Tanggal Lulus : 9 Agustus 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima saksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan saksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.




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

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

Nama : Patrik Dwi Saputro
NPM : 178110037
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non Exclusive Royalty Free-Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :Kajian Tingkat Perkerasan Rigid Di Jalan Yos Sudarso. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 9 Agustus 2023
Yang menyatakan


(Patrik Dwi Saputro)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Ujung Pandang Pada tanggal 06 Oktober 1999 dari Ayah Supriyatno dan Ibu Olvie Penulis merupakan putra ke 2 dari Dua bersudara. Tahun 2017 Penulis lulus dari SMA NEGERI 13 MEDAN dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Selama mengikuti perkuliahan penulis pada tahun 2020 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek Pembangunan Rumah Sakit Regina Maris Medan



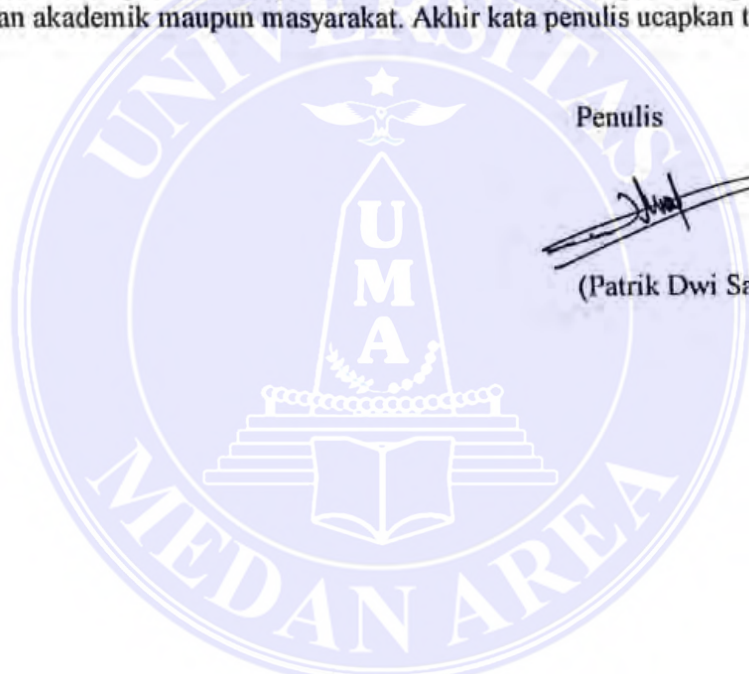
KATA PENGHANTAR

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 Perkerasan Rigid dengan judul Kajian Tingkat Perkerasan Rigid Di Jalan Yos Sudarso Simpang Platina I Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT. selaku dosen pembimbing dan Ibu Tika Ernita Wulandari, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada Kakak Saya yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan skripsi. 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, krtitik 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.

Penulis



(Patrik Dwi Saputro)



ABSTRAK

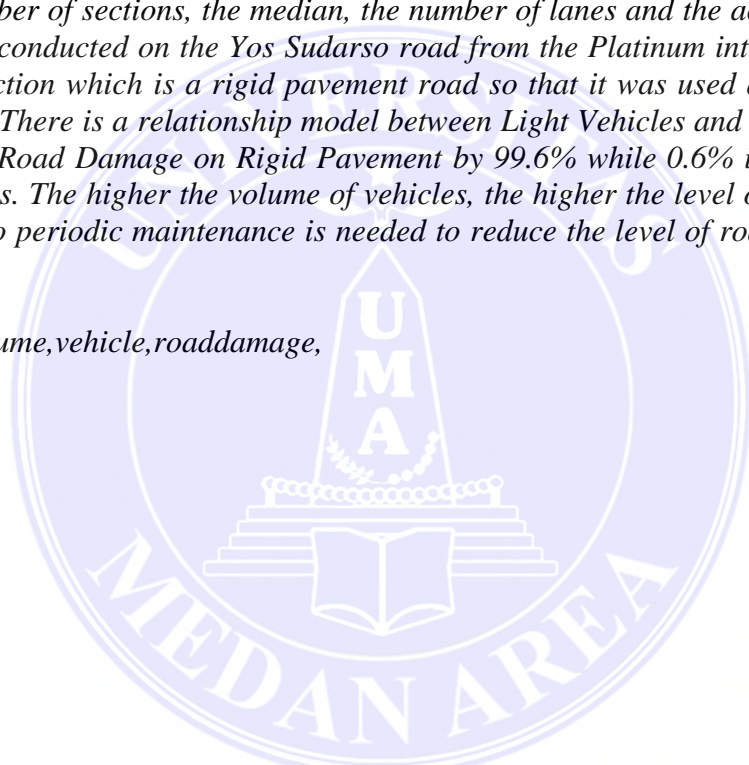
Pembangunan jalan di Indonesia khususnya Sumatera Utara merupakan daerah yang berupaya meningkatkan pembangunan di segala aspek kehidupan, salah satunya adalah fasilitas distribusi berupa jalan raya. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, masalah distribusi barang terus menjadi agenda pembahasan di tingkat nasional dan daerah, dan jarang dijadikan objek penelitian bagi mahasiswa sarjana. Untuk menganalisis pengaruh volume kendaraan pada jalan yang dibuat dengan metode rigid menggunakan metode regresi untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan yang diakibatkan oleh kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan. Data ini diperoleh dari Dinas Bina Marga Kota Medan. Data yang dibutuhkan antara lain panjang dan lebar jalan, jumlah ruas, median, jumlah lajur jalan dan kelengkapannya. Penelitian ini dilakukan pada jalan Yos sudarso dari simpang platina satu yang merupakan jalan perkerasan rigid sehingga dijadikan objek penelitian ini. Terdapat model hubungan antara Kendaraan Ringan dan Kendaraan Berat yang berpengaruh terhadap Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Rigid sebesar 99.6% sedangkan 0.6% dipengaruhi oleh variable lain. Semakin tinggi volume kendaraan maka semakin tinggi tingkat kerusakan jalan yang terjadi maka diperlukan pemeliharaan secara berkala untuk mengurangi tingkat kerusakan jalan yang terjadi.

Kata Kunci : *Volume, Kendaran, Kerusakan Jalan.*

ABSTRACT

Road construction in Indonesia, especially North Sumatra, is an area that seeks to improve development in all aspects of life, one of which is distribution facilities in the form of roads. Along with population growth, the issue of distribution of goods continues to be on the agenda for discussion at the national and regional levels, and is rarely used as an object of research for undergraduate students. To analyze the effect of vehicle volume on roads made using the rigid method, the regression method is used to determine the level of road damage caused by vehicles. This study aims to determine the effect of vehicle volume on the level of road damage. This data was obtained from the Medan City Highways Service. The data needed includes the length and width of the road, the number of sections, the median, the number of lanes and the accessories. This research was conducted on the Yos Sudarso road from the Platinum intersection to the Office intersection which is a rigid pavement road so that it was used as the object of this research. There is a relationship model between Light Vehicles and Heavy Vehicles which affects Road Damage on Rigid Pavement by 99.6% while 0.6% is influenced by other variables. The higher the volume of vehicles, the higher the level of road damage that occurs, so periodic maintenance is needed to reduce the level of road damage that occurs.

Keywords: volume, vehicle, roaddamage,



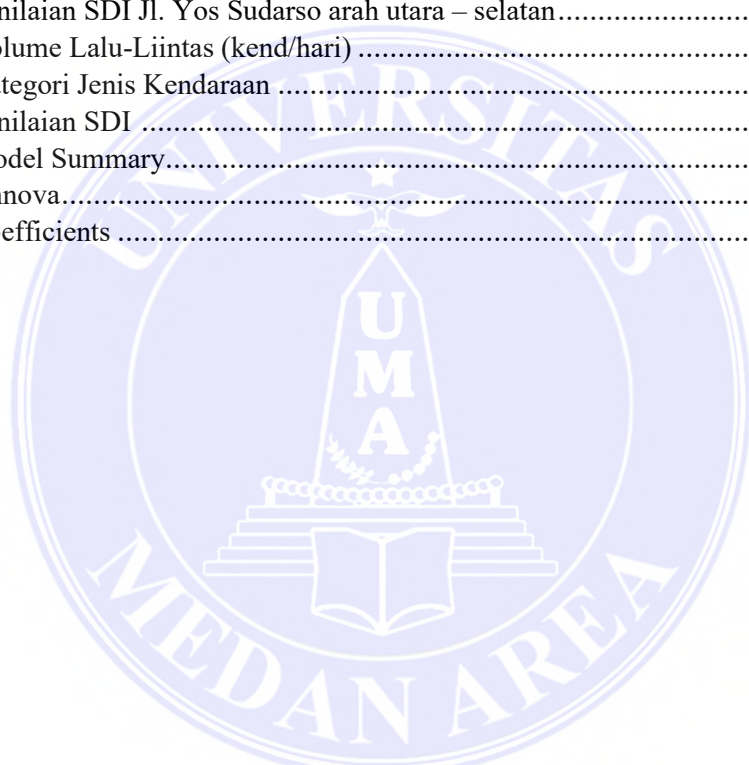
DAFTAR ISI

	Halaman
COVER.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGHANTAR.....	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Lingkup Penelitian	4
1.4 Maksud dan Tujuan.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJUAN PUSTAKA	6
2.1 Review Penelitian Sejenis	6
2.2 Klasifikasi Jalan Raya	8
2.2.1 Klasifikasi Berdasarkan Fungsi	9
2.2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang	13
2.2.3 Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu.....	14
2.3. Perkerasan Rigid (Rigid Pavement)Jalan Raya.....	16
2.3.1. Definisi Perkerasan Jalan Raya	16
2.3.2. Kriteria Perkerasan Rigid Jalan Raya.....	17
2.3.3. Standar Perkerasan Jalan Raya.....	18
2.4. Kontruksi Perkerasan Kaku (Rigid Pavement).....	19
2.5. Kerusakan Jalan	20
2.5.1 Penyebab Kerusakan Rigid Jalan Raya	20
2.5.2 Jenis-jenis Kerusakan Rigid Jalan	22
2.6. Penilaian Kondisi Permukaan	28
2.6.1. Perhitungan Kerusakan Jalan.....	28
2.6.2. Perhitungan Presentase Kerusakan(%r).....	29
2.6.3. Perhitungan Surface Distrees Index	29
2.6.4. Nilai Kerusakan Jalan	32
2.7. Uji Regresi	32
2.8. Kondisi Volume Lalu lintas	34
2.8.1. Kondisi Kerusakan Jalan.....	34

2.8.2. Analisa Metode <i>Surface Distress Index</i> (SDI).....	36
2.8.3 Volume Lalu-lintas	58
2.9. Penilaian Kondisi Permukaan	39
2.9.1 Alat Perkerasan (Kaku <i>Rigid Pavement</i>)	40
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	49
3.1 Deskripsi Penelitian	49
3.2 Lokasi Penelitian	49
3.3 Waktu Penelitian	50
3.4 Data Yang Diperlukan.....	50
3.4.1. Data Primer	50
3.4.2. Data Sekunder	51
3.5 Variabel Sekunder	51
3.6 Metode Analisa	52
3.7 Peralatan Penelitian	52
3.8 Bagan Alur Penelitian	53
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1 Analisa Metode <i>Surface Distress Index</i> (SDI)	54
4.2 Volume Lalu lintas	55
4.3 Hubungan Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerasakan Jalan... 55	
4.4 Uji F	57
4.5 Uji Parsial (Uji t)	59
4.6 Pembahasan	60
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 . Klasifikasi dan penyebab kerusakan jalan rigid	25
Table 2 . Penilaian Luar Retak.....	29
Tabel 3 . Penilaian Lebar Retak.....	30
Tabel 4 . Penilaian Jumlah Lobang.....	30
Tabel 5. Penilaian Bekas Roda	30
Tabel 6. Ukuran kerusakan Jalan	33
Tabel 7. Penilaian SDI Jl. Yos Sudarso arah selatan – utara	37
Tabel 8. Penilaian SDI Jl. Yos Sudarso arah utara – selatan.....	38
Tabel 9. Volume Lalu-Liintas (kend/hari)	38
Tabel 10. Kategori Jenis Kendaraan	40
Tabel 11. Penilaian SDI	54
Tabel 12. Model Summary.....	56
Tabel 13. Annova.....	58
Tabel 14. Coefficients	59

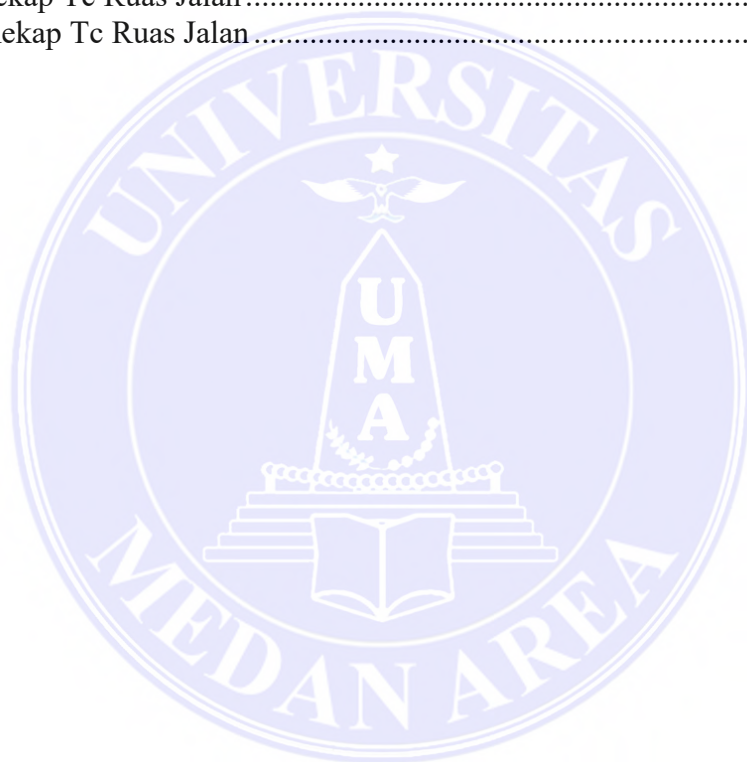


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Susunan Lapisan Pengkerasan Kaku	17
Gambar 2. Pengkerasan Rigid	20
Gambar 3. Retak Setempat	22
Gambar 4. Patahan (<i>fouling</i>)	23
Gambar 5. Abrasi	23
Gambar 6. Retak	35
Gambar 7. Lubang	35
Gambar 8. Bekas Roda	36
Gambar 9. Jalan Yos Sudarso	37
Gambar 10. Paving Mixer	42
Gambar 11. Concrete Spreader	43
Gambar 12. Tranverce Concrete Finishe	43
Gambar 13. Automatic Cering Machine	44
Gambar 14. Slipform Paver	45
Gambar 15. Wirtgen SP500	46
Gambar 16. G & S600	46
Gambar 17. Peta Lokasi Penelitian	50
Gambar 18. Bagan Alur Penelitian	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Dokumentasi Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata Rata.....	68
Lampiran 2 Dokumentasi Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata Rata.....	69
Lampiran 3 Dokumentasi Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata Rata.....	70
Lampiran 4 Rekap Tc Ruas Jalan	71
Lampiran 5 Rekap Tc Ruas Jalan	72
Lampiran 6 Rekap Tc Ruas Jalan	73
Lampiran 7 Rekap Tc Ruas Jalan	74
Lampiran 8 Rekap Tc Ruas Jalan	75
Lampiran 9 Rekap Tc Ruas Jalan	76
Lampiran10 Rekap Tc Ruas Jalan	77



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan jalan di Indonesia khususnya Sumatera Utara merupakan daerah yang berupayameningkatkan pembangunan di segala aspek kehidupan, salah satunya adalah fasilitas distribusi berupa jalan raya. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, masalah distribusi barang terus menjadi agenda pembahasan di tingkat nasional dan daerah, dan jarang dijadikan objek penelitian bagi mahasiswa sarjana.

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi darat yang sangat penting, sehingga desain perkerasan jalan yang baik merupakan suatu keharusan. Selain untuk menghubungkan satu tempat dengan tempat lain, perkerasan jalan yang baik diharapkan dapat memberikan rasa aman dan nyaman dalam berkendara. Dengan bertambahnya jumlah penduduk setiap tahunnya dan bertambahnya jumlah kendaraan, maka kebutuhan akan transportasi jalan raya sangat besar. Oleh karena itu, perlu direncanakan pembangunan jalan yang optimal dan memenuhi persyaratan teknis sesuai dengan fungsi, volume dan sifat lalu lintas agar pembangunan tersebut dapat bermanfaat secara maksimal bagi pengembangan kawasan sekitarnya. (Hasibuan D,S,2018)

Dengan perencanaan konstruksi tanpa pemeliharaan jalan yang memadai, baik rutin maupun berkala, akan dapat menyebabkan kerusakan jalan yang besar, sehingga jalan akan lebih cepat hilang. Kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah saat ini merupakan masalah yang sangat kompleks dan kerugian yang diderita sangat besar terutama bagi pengguna jalan, seperti terjadinya waktu

tempuh yang lama, kemacetan, kecelakaan lalu lintas, dan lain-lain. Kerugian individu ini akan menjadi akumulasi kerugian ekonomi global bagi kawasan. Dengan perencanaan pembangunan jalan tanpa Pemeliharaan jalan yang memadai, baik rutin maupun berkala, akan mengakibatkan kerusakan jalan yang besar, sehingga jalan akan lebih cepat kehilangan fungsinya. Kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah dewasa ini merupakan masalah yang sangat kompleks dan kerugian yang diderita sangat besar terutama bagi pengguna jalan, seperti terjadinya waktu tempuh yang lama, kemacetan, kecelakaan lalu lintas dan lain-lain.(Ahmad Faisal,2017)

Dengan keadaan jumlah penduduk yang selalu bertambah pada setiap tahunnya dan semakin bertambahnya jumlah kendaraan, maka kebutuhan sarana dan prasarana transportasi jalan raya sangat besar. Oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang bagus dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, volume maupun sifat lalu lintas sehingga pembangunan tersebut dapat berguna bagi perkembangan daerah sekitar.(Wahyu Sulistyono,2020)

Pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan fungsi struktural sesuai dengan bertambahnya usia. Jalan saat ini mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat singkat (early damage) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru diperbaiki (overlay).

Penataan pembangunan jalan tanpa dukungan jalan yang memuaskan, baik jadwal harian maupun sesekali bisa menyebabkan kerusakan jalan yang signifikan. Yang membuat jalan kehilangan kapasitasnya lebih cepat. Pada tingkat mendasar, pembangunan jalan pasti akan mengalami penurunan kapasitas dasarnya seiring dengan bertambahnya usia jalan, namun saat ini jalan raya

mengalami kerusakan awal atau kerusakan dalam jangka waktu yang cukup singkat, baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru diperbaiki. atau lapisan tambahan. overlay). Dengan tujuan akhir untuk lebih mengembangkan kondisi jalan, penting untuk merancang ketebalan lapisan jalan dengan mempertimbangkan faktor beban kendaraan, iklim, bahan aspal, dan elemen yang berbeda. Variabel-variabel ini yaitu alasan kerusakan lapisan aspal sehingga penting untuk membedah dan merancang jalan raya sesuai dengan pedoman terkait. Kerusakan jalanan yang terjadi di berbagai daerah yaitu masalah yang sangat membingungkan. Kemalangan yang dialami sangat besar, terutama bagi pengguna jalan, seperti kemacetan, tabrakan mobil, waktu tempuh yang lama, dan lain-lain. Kemalangan ini, jika dibiarkan, akan berkumpul dan berubah menjadi kemaian keuangan dunia untuk wilayah tersebut.(YF NOOR,2021)

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari latar belakang tersebut di atas adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar pengaruh volume kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan tersebut?
2. Bagaimana hubungan antara volume kendaraan pada tingkat kerusakan jalan pada pengkerasan kaku ?

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Batasan Masalah dalam penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah menghitung pengaruh volume kendaraan yang lewat terhadap tingkat kerusakan di jalan Yos sudarso dari simpang Platina 1 dengan panjang 3 km lebar jalan 12 m dengan 2 jalur(2\2UD). Penelitian ini dilakukan selama 7 hari secara terus menerus pengambilan data dilakukan pada saat jam padat pukul 07.00 – 09.00 WIB, Siang pukul 12.00 – 14.00 WIB, dan sore pukul 16.00 – 17:17 per 15 menit.

1.4 Maksud dan Tujuan

Maksud dari Penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh volume kendaraan pada jalan perkerasan rigid sedangkan tujuan penelitian untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan yang di akibatkan oleh kendaraan yang melewati jalan dengan metode regresi.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam dunia pendidikan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Secara teortis, hasil penelitian ini di harapkan dapat bermanfaat yaitu:

- a. Bagi penulis dapat menambah wawasan dan pengalaman langsung tentang analisis produktivitas dan biaya penggunaan alat berat pada pekerjaan lapis perkerasan lentur melalui metode studi analitik.
- b. Menambah referensi peneliti lain yang ingin meneliti tentang Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Pengkerasan Rigid Bagi civitas akademika untuk menambah pengetahuan dan

menyumbangkan gagasan tentang produktivitas dan biaya penggunaan alat berat dalam pekerjaan lapisan perkerasan lentur, metode studi analitik dan Memberikan kontribusi ilmiah di bidang Teknik Sipil yaitu melakukan inovasi penggunaan metode dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

- c. Membantu instansi Daerah Dinas Bina marga kota Medan Untuk mengetahui Tingkat kerusakan Jalan Melalui Volume Kendaraan.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Review Penelitian Sejenis*

Jurnal Nuruk Fadilah, dkk (2019) menyatakan dalam jurnal penelitiannya dengan judul “Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Rigid” .

Latar belakang dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh volume jenis kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan dan hubungan volume jenis kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan pada perkerasan rigid. Sehingga dapat diprediksikan lebih awal nilai kerusakan jalan yang akan terjadi. metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis volume kendaraan dan tingkat kerusakan jalan dengan metode regresi. Yaitu untuk mendapatkan fungsi hubungan tersebut dengan nilai R^2 (koefisien determinasi) yang menunjukkan besarnya pengaruh perubahan variasi volume jenis kendaraan terhadap perubahan nilai kerusakan jalan. Penelitian ini dilakukan di ruas Jl. Walisongo, Jl.Semarang – Demak dan Jl. Arteri Utara.Terdapat hubungan antara volume jenis kendaraan dengan nilai kerusakan jalan. Dengan hasil $R^2 = 0,860$ menunjukkan Kerusakan jalan yang di pengaruhi volume jenis kendaraan ringan dan kendaraan berat memiliki presentase sebesar 86 %. Dengan hasil persamaan antara kendaraan ringan (X_1), kendaraan berat (X_2) dan nilai kerusakan jalan (Y) yaitu $Y = 0,024 X_1 + 1,012 X_2 + 25,375$. Dari persamaan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut. Koefisien regresi X_1 (a) = 0,024, artinya kendaraan ringan 100 kend/hari akan menambah tingkat kerusakan jalan sebesar 2,4. Koefisien regresi X_2 (b) = 1,012, artinya kendaraan berat sebesar 100 kend/hari akan menambah

tingkat kerusakan jalan sebesar 10,1 , kontanta (c) = Apabila tidak ada kendaraan yang melewati suatu ruas jalan, jalan akan mengalami kerusakan jalan sebesar 25,375.

Jurnal Hariman Al Faritzie, dkk (2017) menyatakan dalam jurnal penelitiannya dengan judul “Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat KerusakanJalanPadaPerkerasanLentur”.

Latar belakang dari penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan, persentase kerusakan jalan dan tebal pelapisan tambahan (Overlay) pada perkerasan lentur jalan Simpang Talang Jambe – jalan AMD Sugiwaras. Melaksanakan survey secara langsung di lapangan sehingga diperoleh berupa data primer seperti jenis – jenis dan jumlah dari komposisi kerusakan jalan dan jumlah LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata) pada ruas jalan Simpang Talang Jambe – jalan AMD Sugiwaras. Analisis perhitungan tebal pelapisan tambahan (Overlay) dilakukan dengan menggunakan metode Analisa Komponen PU Bina Marga Tahun 1987. Berdasarkan hasil analisis maka diperoleh besar volume kendaraan pada ruas Jalan Simpang Talang Jambe sebesar 4581 kendaraan/hari/2 arah. Dan persentase kerusakan jalan sebesar 30,03% dengan perhitungan tebal perkerasan lapisan tambahan (Overlay) dengan umur rencana 5 tahun sebesar 14 cm dan untuk umur rencana 10 tahun sebesar 17 cm.

Jurnal Wahyu Sulisty Dwi Prakoso (2020) menyatakan dalam jurnal penelitiannya dengan judul “Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat KerusakanJalanPadaPerkerasanKaku”

Latar belakang dari penelitian ini tentang Perkerasan kaku umumnya digunakan pada jalan yang memiliki lalu lintas cukup padat. Dengan jumlah kendaraan yang semakin bertambah dimungkinkan jalan akan mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif pendek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada perkerasan kaku dan jenis kerusakan apa saja yang terdapat pada perkerasan kaku. Dalam penelitian ini guna mendapatkan hubungan volume kendaraan dengan kerusakan jalan menggunakan metode regresi linier dengan menggunakan Software Microsoft Office dan pengumpulan data volume kendaraan dan nilai kerusakan jalan dilakukan pengamatan secara langsung pada lokasi jalan Jatinom dan jalan Klaten-Karangnongko. Nilai kerusakan jalan (Nr) di jalan Jatinom arah barat – timur, jalan Jatinom arah timur – barat, jalan Klaten – Karangnongko arah barat – timur dan jalan Klaten – Karangnongko arah timur – barat secara berturut – turut adalah 60, 55, 55 dan 41. Dari hasil olah data, didapatkan persamaan hubungan antara nilai volume kendaraan ringan (X1), volume kendaraan berat (X2), volume sepeda motor (X3) terhadap nilai kerusakan jalan (Y) yaitu $Y = 1,820810363 X1 + 2,489797066 X2 - 0,509397111 X3 - 7139,645833$.

2.2 Klasifikasi Jalan Raya

Perkembangan jalan raya merupakan salah satu hal yang selalu beriringan dengan kemajuan teknologi dan pemikiran manusia yang menggunakannya, karena jalan merupakan fasilitas penting bagi manusia supaya dapat mencapai suatu daerah yang ingin dikehendaki.

2.2.1 Klasifikasi Berdasarkan fungsional

Klasifikasi jalan umum menurut peran dan fungsinya, terdapat:

a. Jalan Arteri

Jalan arteri menurut Ditjen Bina Marga merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara efisien. Jalan arteri dibagi menjadi dua yaitu jalan arteri primer dan jalan arteri sekunder (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Jalan kolektor dibagi menjadi dua jalan arteri primer dan jalan arteri sekunder:

1. Jalan Arteri Primer

Karakteristik jalan arteri primer menurut Ditjen Bina Marga adalah sebagai berikut (Direktorat Bina Marga, 1990):

- a) Jalan arteri primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 (enam puluh) kilometer per jam (km/h).
- b) Lebar Daerah Manfaat Jalan minimal 11 (sebelas) meter.
- c) Persimpangan pada jalan arteri primer diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan volume lalu lintas dan karakteristiknya.
- d) Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu lalu lintas, marka jalan, lampu lalu lintas, lampu penerangan jalan, dan lain-lain.
- e) Jalur khusus seharusnya disediakan, yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya. Jalan arteri primer mempunyai 4 lajur lalu lintas atau lebih dan seharusnya dilengkapi dengan median (sesuai dengan ketentuan geometrik).

- f) Apabila persyaratan jarak akses jalan dan atau akses lahan tidak dapat dipenuhi, maka pada jalan arteri primer harus disediakan jalur lambat (*frontage road*) dan juga jalur khusus untuk kendaraan tidak bermotor (sepeda, becak, dll).

2. Jalan Arteri Sekunder

Karakteristik Jalan arteri sekunder menurut Ditjen Bina Marga adalah sebagai berikut (Ditjen Bina Marga, 1990):

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

b. Jalan Kolektor

Jalan Kolektor merupakan jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi. Jalan kolektor dibagi menjadi dua jalan kolektor primer dan jalan kolektor sekunder :

1. Jalan Kolektor Primer

Karakteristik jalan kolektor primer menurut Ditjen Bina Marga (1990) adalah sebagai berikut. (Ditjen Bina Marga, 1990)

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

2. Jalan Kolektor Sekunder

Karakteristik jalan kolektor sekunder menurut Ditjen Bina Marga adalah sebagai berikut (Ditjen Bina Marga, 1990).

- a) Jalan kolektor sekunder menghubungkan: antar kawasan sekunder kedua, kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.
- b) Jalan kolektor sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 (dua puluh) km per jam.
- c) Lebar badan jalan kolektor sekunder tidak kurang dari 7 (tujuh) meter.
- d) Kendaraan angkutan barang berat tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.
- e) Lokasi parkir pada badan jalan-dibatasi.
- f) Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup.
- g) Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya lebih rendah dari sistem primer dan arteri sekunder.

c. Jalan Lokal

Jalan lokal, menurut Ditjen Bina Marga merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Jalan Lokal dibagi menjadi dua jalan lokal primer dan jalan lokal sekunder :

1. Jalan Lokal Primer

Karakteristik Jalan lokal primer menurut Ditjen Bina Marga adalah sebagai berikut. (Ditjen Bina Marga, 1990)

- a) Jalan lokal primer dalam kota merupakan terusan jalan lokal primer luar kota.
- b) Jalan lokal primer melalui atau menuju kawasan primer atau jalan primer lainnya.
- c) Jalan lokal primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 (dua puluh) km per jam.
- d) Kendaraan angkutan barang dan bus dapat diizinkan melalui jalan ini.
- e) Lebar badan jalan lokal primer tidak kurang dari 6 (enam) meter.
- f) Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya paling rendah pada sistem primer.

2. Jalan Lokal Sekunder

Karakteristik jalan lokal sekunder menurut Ditjen Bina Marga adalah sebagai berikut (Ditjen Bina Marga 1990).

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

2.2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang

Tujuan pengelompokan jalan dimaksudkan untuk mewujudkan kepastian hukum penyelenggaraan jalan sesuai dengan kewenangan pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Klasifikasi jalan umum menurut wewenang, terdiri atas :

a. Jalan Nasional

Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antaribukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

b. Jalan Provinsi

Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

c. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antaribukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

d. Jalan Kota

Jalan kota, merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.

e. Jalan Desa

Jalan Desa adalah jalan lingkungan primer dan jalan lokal primer yang tidak termasuk jalan kabupaten di dalam kawasan perdesaan, dan merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa.

2.2.3. Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu

Tujuan klasifikasi jalan berdasarkan muatan sumbu adalah untuk keperluan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, jalan dibagi dalam beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, pemilihan moda secara tepat dengan mempertimbangkan keunggulan karakteristik masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat kendaraan bermotor serta konstruksi jalan. Klasifikasi jalan umum berdasarkan muatan sumbu, terdiri atas :

a. Jalan Kelas I

Jalan Kelas I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton, yang saat ini masih belum digunakan di Indonesia,

b. Jalan Kelas II

Jalan Kelas II, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 10 ton, jalan kelas ini merupakan jalan yang sesuai untuk angkutan peti kemas.

c. Jalan Kelas IIIA

Jalan Kelas III A, yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

d. Jalan Kelas IIIB

Jalan Kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 12 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

e. Jalan Kelas IIIC

Jalan Kelas III C, yaitu jalan lokal dan jalan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,1 meter, ukuran panjang tidak melebihi 9 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

2.3 Perkerasan Rigid (*Rigid Pavement*) Jalan Raya

2.3.1. Definisi Perkerasan Rigid Jalan raya

Perkerasan rigid adalah lapisan beton, dimana lapisan tersebut berfungsi sebagai base course sekaligus sebagai *surface course*. Perkerasan kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikatnya.(Gautama, 2017).

Perkerasan ini umumnya dipakai pada jalan yang memiliki kondisi lalu lintas yang cukup padat dan memiliki distribusi beban yang besar, seperti pada jalan-jalan lintas antar provinsi, jembatan layang, jalan tol, maupun pada persimpangan bersinyal. Jalan-jalan tersebut umumnya menggunakan beton sebagai bahan perkerasannya, namun untuk meningkatkan kenyamanan biasanya diatas permukaan perkerasan dilapisi asphalt.

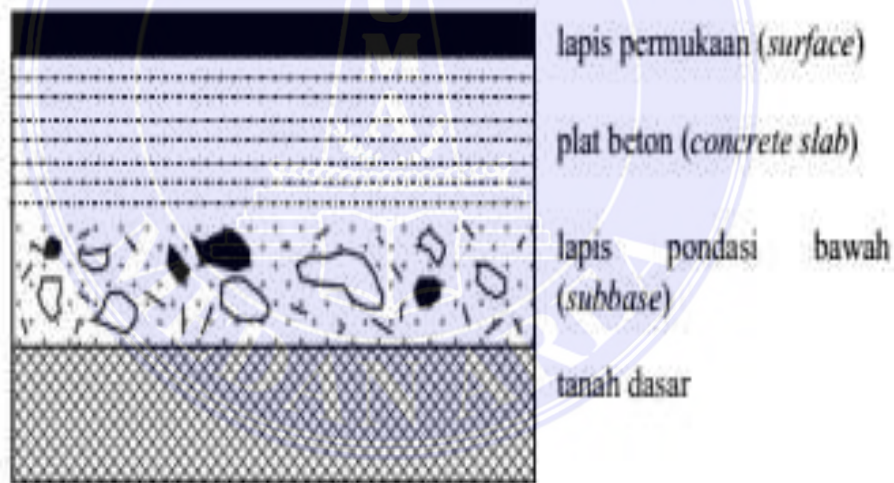
Keunggulan dari perkerasan kaku sendiri dibanding perkerasan lentur (asphalt) adalah bagaimana distribusi beban disalurkan ke subgrade. Perkerasan kaku karena mempunyai kekakuan dan stiffness, akan mendistribusikan beban pada daerah yang relatif luas pada subgrade, beton sendiri bagian utama yang menanggung beban struktural. Sedangkan pada perkerasan lentur karena dibuat dari material yang kurang kaku, maka persebaran beban yang dilakukan tidak sebaik pada beton. Sehingga memerlukan ketebalan yang lebih besar. Adapun jenis-jenis perkerasan kaku antara lain :

a. Perkerasan beton semen

Perkerasan beton semen merupakan perkerasan kaku dengan semen sebagai lapis aus. terdapat empat jenis perkerasan beton semen, yaitu sebagai berikut (Gautama, 2017) :

- a) Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulang.
- b) Perkerasan beton semen bersambung dengan tulang.
- c) Perkerasan beton semen bersambung menerus dengan tulang.
- d) Perkerasan beton semen pra tekan.
- b. Perkerasan komposit

Perkerasan komposit adalah jenis perkerasan jalan yang menggunakan kombinasi material beton dan aspal untuk mencapai sifat-sifat tertentu, seperti daya tahan terhadap beban pengkerasan komposit adalah jenis perkerasan jalan yang menggunakan kombinasi material beton dan aspal untuk mencapai sifat-sifat tertentu, seperti daya tahan terhadap beban kendaraan dan cuaca ekstrem kendaraan dan cuaca ekstrem (Hendi Raharjo, 2021).



Gambar 1. Susunan lapis perkerasan kaku (Hendi Raharjo, 2021)

2.3.2. Kriteria Perkerasan Rigid Jalan Raya

Perkerasan kaku atau *rigid pavement* mempunyai beberapa kriteria diantaranya:

- a) Bersifat kaku karena yang digunakan sebagai perkerasan dari beton. Digunakan pada jalan yang mempunyai lalu lintas dan beban muatan tinggi.

- b) Kekuatan beton sebagai dasar perhitungan tebal perkerasan.
- c) Usia rencana bisa lebih 20 tahun.

2.3.3. Standar perkerasan jalan raya

Perkerasan jalan adalah lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti (Prayogo dkk, 2018).

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai antara lain adalah batu pecah, batu belah, batu kali dan hasil samping peleburan baja. Sedangkan bahan ikat yang dipakai antara lain adalah aspal, semen dan tanah liat.

a) Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*)

Merupakan perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasat dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.

b) Keuntungan dan kerugian perkerasan kaku

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/Bm/2013, beberapa keuntungan dari perkerasan kaku adalah sebagai berikut (Umum, Jenderal, and Marga 2013):

- 1) Struktur perkerasan lebih tipis kecuali untuk area tanah lunak yang membutuhkan struktur pondasi jalan lebih besar dari pada perkerasan kaku.

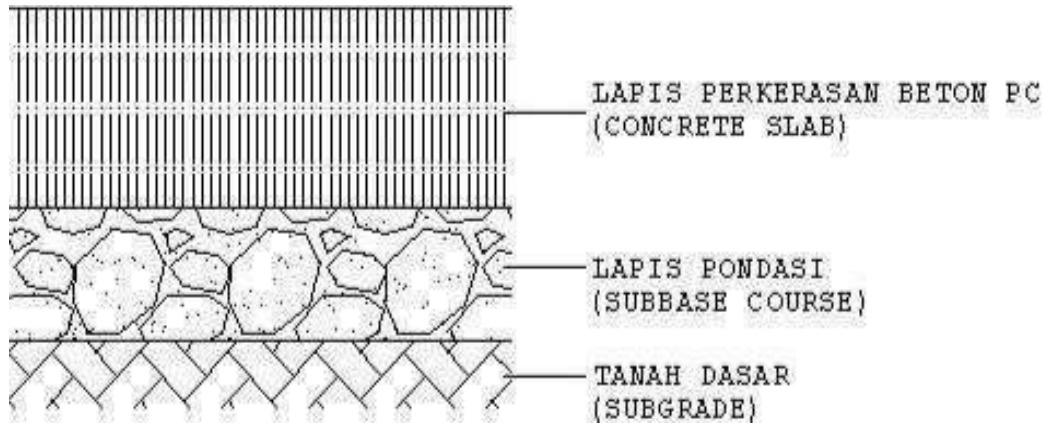
- 2) Pekerjaan konstruksi dan pengendalian mutu yang lebih mudah untuk daerah perkotaan yang tertutup termasuk jalan dengan lalu lintas rendah.
- 3) Biaya pemeliharaan lebih rendah jika dilaksanakan dengan baik : keuntungan signifikan untuk area perkotaan dengan LHRT (lintas harian rata-rata tahunan) tinggi.
- 4) Pembuatan campuran yang lebih mudah (contoh, tidak perlu pencucian pasir).

Sedangkan kerugiannya antara lain sebagai berikut :

- 1) Biaya lebih tinggi untuk jalan dengan lalu lintas rendah.
- 2) Rentan terhadap retak jika dilaksanakan diatas tanah asli yang lunak.
- 3) Umumnya memiliki kenyamanan berkendara yang lebih rendah. Oleh karena itu, perkerasan kaku seharusnya digunakan untuk jalan dengan beban lalu lintas tinggi.

2.4 Konstruksi perkerasan kaku (*Rigit Pavement*).

Konstruksi perkerasan kaku adalah jenis konstruksi perkerasan jalan yang memanfaatkan beton sebagai material utama, dan dilengkapi dengan lapisan bahan tambahan seperti geotekstil atau bahan daur ulang untuk meningkatkan kekuatan dan ketahanan perkerasan (Arif Setiawan Nugraha dan Ahmad Rifa'i, 2021). Biasanya perkerasan kaku yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanahdasat dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.



Gambar 2. Perkerasan Rigid (Arif Setiawan Nugraha dan Ahmad Rifa'i, 2021)

2.5 Kerusakan jalan

Kerusakan perkerasan jalan disebabkan oleh kurangnya perawatan dan pemeliharaan rutin, serta oleh faktor cuaca yang ekstrem dan beban kendaraan yang berlebihan. Kerusakan tersebut dapat memengaruhi efisiensi transportasi dan meningkatkan biaya perbaikan jalan (Aliyu M. Ibrahim dan Muhammad R. Sarafadeen, 2021).

Dalam melakukan pemeliharaan dan perbaikan perkerasan kaku, sangat penting diketahui penyebab kerusakannya. Jalan beton dapat mengalami kerusakan pada slab, lapis pondasi dan tanah dasarnya lapisan perkerasan jalan sering mengalami kerusakan atau kegagalan sebelum mencapai umur rencana. Kerusakan pada perkerasan jalan raya dapat dilihat dari kegagalan fungsional dan struktural.

2.5.1 Penyebab kerusakan Rigid jalan raya

Penyebab kerusakan pada jalan raya dengan perkerasan rigid ada beberapa factor terjadinya kerusakan jalan raya tersebut yaitu :

- 1) Meningkat nya beban volume lalu lintas. Tentunya meningkatnya volume beban volume lalu lintas sangat mempengaruhi faktor terjadinya kerusakan jalan, karena pada saat perancangan perkerasan jalan, tentunya akan dirancang sesuai dengan standar dan ketentuan yang berlaku (SNI). hal ini paling umum ditemukan pada perkerasan lentur atau aspal, itulah mengapa perkerasan aspal memerlukan biaya pemeliharaan yang lebih besar, namun kerusakan jalan akibat meningkatnya volume lalu lintas pada perkerasan jalan beton juga bisa terjadi, terlebih jika selalu dilalui oleh kendaraan berat seperti truk yang bermuatan berlebih.
- 2) Kondisi tanah yang tidak stabil Sebelum melakukan pembangunan atau konstruksi perkerasan jalan pada sebuah lahan, tentunya akan dilakukan pengecekan tanah terlebih dahulu, sehingga didapatkan data tanahnya. Namun, kenyataannya kita tidak bisa sepenuhnya mengandalkan data tanah, karena terkadang tidak menggambarkan karakteristik tanah yang semestinya, itulah yang dapat menyebabkan kondisi tanah tidak stabil. Kondisi tanah yang tidak stabil (seperti tanah lempung) atau mengalami pergerakan ini terutama akibat jalan yang terus menerus dilalui oleh kendaraan berat dapat menyebabkan kerusakan jalan.
- 3) Perencanaan pengkerasan tidak sesuai Hal ini berkaitan dengan mutu dari perkerasan jalan itu sendiri, dimana dalam merancang perkerasan jalan, tentunya memiliki standarisasi yang perlu dipenuhi berdasarkan peraturan yang berlaku, dengan memperhitungkan berbagai faktor seperti jenis klasifikasi jalan yang akan dibuat, perencanaan geometrik jalannya, lapisan dan data tanah yang akan dibangun, desain tulangnya (jika

perkerasan beton), dan sebagainya. Namun terkadang memang perencanaan tidak sesuai dengan pelaksanaan atau kenyataan yang terjadi, sehingga membuat perencanaan, atau desain perkerasan yang dibuat tidak sesuai dengan kondisi realnya.

2.5.2 Jenis-jenis kerusakan Rigid jalan

Kerusakan yang terjadi pada perkerasan rigid diantaranya:

1. Kerusakan disebabkan oleh karakteristik permukaan.
 - a) Retak setempat, yaitu retak yang tidak mencapai bagian bawah dari *slab*.

Contoh retak yang terdapat pada salah satu ruas jalan bias dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Retak Setempat (Nurul Fadillah, 2013)

- b) Patahan (*faulting*), adalah kerusakan yang disebabkan oleh tidak teraturnya susunan di sekitar atau di sepanjang lapisan bawah tanah dan patahan pada sambungan slab, atau retak-retak. Contoh Patahan(*faulting*), yang terdapat pada salah satu ruas jalan bias dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Patahan (*faulting*) (Nurul Fadillah ,2013)

- c) Deformasi, yaitu ketidakrataan pada arah memanjang jalan.
- d) Abrasi, adalah kerusakan permukaan perkerasan beton yang dapat dibagi menjadi beberapa keadaan kerusakan, Di bawah ini Contoh gambar abrasi yang dapat kita lihat pada Gambar 5.



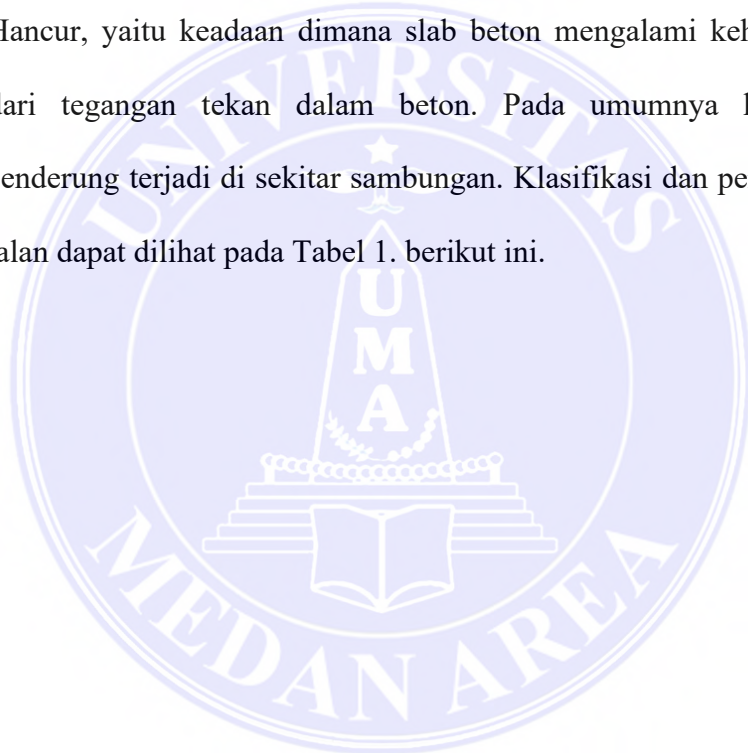
Gambar 5. Abrasi(Nurul Fadillah,2013)

- Pelepasan Butir, yaitu keadaan dimana agregat lapis permukaan jalan terlepas dari campuran beton sehingga permukaan jalan menjadi kasar.
- Pelicinan (*polishing*), yaitu keadaan dimana campuran beton dan agregat pada permukaan menjadi amat licin disebabkan oleh gesekan- gesekan.

- Aus, yaitu terkikisnya permukaan jalan disebabkan oleh gesekan roda kendaraan.

2. Kerusakan struktur.

- a) Retak-retak, yaitu retak-retak yang mencapai dasar slab.
- b) Melengkung (*buckling*), yang terbagi menjadi :
 - Jembul (*Blow up*), yaitu keadaan dimana slab menjadi tertekuk dan melengkung disebabkan tegangan dari dalam beton.
 - Hancur, yaitu keadaan dimana slab beton mengalami kehancuran akibat dari tegangan tekan dalam beton. Pada umumnya kehancuran ini cenderung terjadi di sekitar sambungan. Klasifikasi dan penyebab kerusan jalan dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini.



Tabel 1. Klasifikasi dan penyebab kerusakan jalan rigid (Ditjen Bina Marga 1991)

Klasifikasi	Penyebab utama
Kerusakan disebabkan Karakteristik Permukaan	
Retak setempat	Retak yang tidak mencapai dasar slab Retak awal Retak sudut Retak melintang Retak di sekitar lapisan tanah dasa Pengeringan berlebihan pada saat pelaksanaan - Daya dukung tanah dasar dan lapis pondasi yang tidak cukup besar Susunan sambungan dan fungsinya tidak sempurna Ketebalan slab kurang memadai Perbedaan penurunan tanah dasar Mutu beton rendah Penyusutan struktur dan lapis pondasi Konsentrasi tegangan
Patahan (faulting)	Tidak teraturnya susunan lapisan . Patahan slab Pemadatan tanah dasar dan lapis pondasi, kurang baik - Penyusutan tanah dasar yang tidak merata - Pemompaan (pumping)
Deformasi	Ketidakrataan Memanjang Fungsi dowel tidak sempurna Kurangnya daya dukung tanah dasar Perbedaan penurunan tanah Dasar

Lanjutan Tabel 1.

	Klasifikasi	Penyebab utama
Abrasi	<ul style="list-style-type: none"> - Pelepasan Butir . Pelicinan (Hilangnya ketahanan gesek - Pengelupasan (Scaling) 	<ul style="list-style-type: none"> - Lapisan permukaan usang - Lapis permukaan aus - Penggunaan agregat lunak - Pelaksanaan yang kurang
Kerusakan Sambungan	<ul style="list-style-type: none"> -Kerusakan pada bahan perekat sambungan . -Kerusakan pada ujung sambungan 	<ul style="list-style-type: none"> - Bahan pengisi sambungan yang usang - Bahan pengisi yang usang, mengeras, melunak, me nyusu - Kerusakan susunan dan fungsi sambungan
Lain-lain	<ul style="list-style-type: none"> - Berlubang 	<ul style="list-style-type: none"> - Campuran agregat yang kurang baik seperti kepingan kayu di dalam adukan - Mutu beton yang kurang Baik
	Kerusakan struktur	Penyebabnya
Retak yang meluas	<ul style="list-style-type: none"> -Retak yang men capai dasar slab -Retak sudut -Retak melintang / memanjang Retak buaya 	<ul style="list-style-type: none"> - Kekuatan dukung tanah dasar dan lapis pondasi kurang memadai - Struktur sambungan dan fungsinya kurang tepat - Perbedaan letak permukaan tanah - Mutu beton yang kurang baik - Kelanjutan dari retak retak yang tersebut di atas

Lanjutan Tabel 1

Kerusakan struktur	Penyebab
Melengkung	- Jembul - Hancur -Susunan sambungan dan fungsinya kurang tepat

Kerusakan yang terjadi dalam metode Surface Distress Index (SDI) mempunyai beberapa kerusakan, yaitu :

a. Retak (*cracks*)

Retak adalah suatu gejala kerusakan/ pecahnya permukaan perkerasan sehingga akan menyebabkan air pada permukaan perkerasan masuk ke lapisan dibawahnya dan hal ini merupakan salah satu faktor yang akan membuat luas/ parah suatu kerusakan. Berdasarkan bentuknya retak dibagi menjadi : meander, garis, blok, kulit buaya dan parabola.

b. Lubang (*Potholes*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkuk yang dapat menampung dan meresapkan air pada bahu jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan atau di daerah yang drainase nya kurang baik sehingga perkerasan tergenang oleh air.

c. Alur bekas roda (*Rutting*)

Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur. Kerusakan ini disebabkan oleh beban kendaraan yang berlebih sehingga menimbulkan bekas roda kendaraan.

2.6 Penilaian Kondisi Permukaan

Penyelidikan masalah tanah dan jalan , sekarang Puslitbang jalan, telah mengembangkan metode penilaian kondisi permukaan jalan yang diperkenalkan didasarkan pada jenis dan besarnya kerusakan serta kenyamanan berlalu lintas. Jenis kerusakan yang ditinjau adalah retak, lepas, lubang, alur, gelombang, ambblas dan belah. Besarnya kerusakan merupakan prosentase luar permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan jalan yang ditinjau.

2.6.1 Perhitungan Kerusakan Jalan

Perhitungan luas setiap jenis kerusakan yang ada dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$A_r = P_r \times L_r \quad (2.1)$$

$$A_t = P_t \times L \quad (2.2)$$

Diketahui :

A_r = Luas Rusak Jalan

A_t = Luas Total Jalan

P_r = Panjang Rusak Jalan

P_t = Panjang Luas Total Jalan

L_r = Lebar Rusak Jalan

L_t = Lebar Luas Total Jalan

2.6.2 Perhitungan Prosentase Kerusakan (%r)

Perhitungan luas setiap jenis kerusakan yang ada dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%r = \frac{\text{Luas Jalan Rusak}}{\text{Luas Jalan Keseluruhan}} \times 100\% \quad (2.3)$$

Diketahui :

$\%r$ = Prosentase rusak

Besarnya nilai prosentase kerusakan jalan diperoleh dari prosentase luas permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan bagian jalan yang ditinjau di lokasi tersebut.

2.6.3 Perhitungan *Surface Distress Index*

Menurut (Bina Marga, 2011) survei kondisi jalan agar mendapatkan nilai SDI, yang digunakan 4 unsur untuk pendukung, yaitu : % luas retak, rata-rata lebar retak, jumlah lubang/km dan rata-rata kedalaman bekas roda. Perhitungannya bisa dilihat pada tabel 2, 3, 4, dan 5.

Tabel 2. Penilaian luas retak (Bina Marga, 2011)

No	Kategori Luas Retak	Nilai SDI ^a
1	Tidak Ada	
2	< 10%	5
3	10% - 30%	20
4	>30%	40

Tabel 3. Penilaian lebar retak (Bina Marga, 2011)

No	Kategori Lebar Retak	Nilai SDI ^b
1	Tidak Ada	
2	Halus < 1 mm	
3	Sedang 1 mm – 3 mm	
4	Lebar >3 mm	Nilai SDI ^a * 2

Tabel 4. Penilaian jumlah Lubang (Bina Marga, 2011)

No	Kategori Jumlah Lubang	Nilai SDI ^c
1	Tidak Ada	
2	< 10/km	Hasil SDI ^b + 15
3	10/km – 50/km	Hasil SDI ^b + 75
4	> 50/km	Hasil SDI ^b + 225

Tabel 5. Penilaian Bekas Roda (Bina Marga, 2011b)

No	Kategori Bekas Roda	Nilai SDI ^c
1	Tidak Ada	
2	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c + 5 x 0,5
3	1 cm dalam – 3 cm dalam	Hasil SDI ^c + 5 x 2
4	Hasil SDI ^c + 5 x 44 > 3 cm dalam	Hasil SDI ^b + 225

Misal :

- Luas Jalan = $P \times l$
= $161 \text{ m} \times 9,8 \text{ m}$
= $1577,8 \text{ m}^2$

- Luas retak = $p \times l$
= $15 \text{ m} \times 0,04 \text{ m}$
= $0,6 \text{ m}^2$

- Lebar retak = 40 mm

- Jumlah lubang = 5

- Dalam bekas roda = Tidak ada

Jl Sisingamanga Raja arah Selatan - Utara

Perhitungan SDI

1. Luas retak

Persen luas retak = $\frac{\text{Luas retak} \times 100\%}{\text{Luas Jalan}}$
= $\frac{0,6 \times 100\%}{1577,8}$
= $0,04 \%$

Karena luas retak $0,04 \%$ maka masuk dalam $<10\%$ sehingga nilai SDI 5.

2. Lebar retak

Karena lebar retak 30 mm , maka masuk dalam penilaian Lebar $> 3 \text{ mm}$

Sehingga nilai $\text{SDI}^a \times 2 = 5 \times 2 = 10$.

3. Jumlah Lubang

Jumlah lubang 5 dalam 161 m maka

Jumlah lubang/Km = Jumlah Lubang x 1000 m / 161

$$= 5 \times 1000/161$$

$$= 31,05 \text{ Lubang/Km}$$

Karena jumlah lubang 31,05/km maka masuk dalam penilaian 10/km-

50/km sehingga SDI = nilai sdi b + 75 +10= 85

4. Dalam bekas roda

Karena dalam bekas roda tidak ada maka penilaian tidak ada sehingga SDI tetap 85.

2.6.4 Nilai Kerusakan Jalan

Nilai Kerusakan Jalan merupakan jumlah dari total dari setiap nilai jumlah kerusakan pada setiap ruas jalan.

2.7 Uji Regresi

a. Regresi Sederhana

Analisis regresi sederhana didasarkan pada hubungan fungsional ataupun kausal satu variabel independen dengan satu variabel dependen (Sugiyono, 2017).

Persamaan dari analisis regresi sederhana sebagai berikut:

$$Y = a+bX \tag{2.4}$$

Keterangan:

Y = Variabel Dependen

X = Variabel Indenpenden

a = Konstanta

b = Koefisien Regresi

b. Regresi Berganda

Analisa regresi pada dasarnya adalah studi mengenai ketergantungan variable dependen (terikat) dengan satu atau lebih variabel independen (variabel penjelas/bebas), dengan tujuan mengestimasi dan atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui (Ghozali dkk, 2018). Persamaan dari analisis regresi berganda sebagai berikut

$$Y = a+b_1X_1+b_2X_2+bnX_n \tag{2.5}$$

Keterangan:

Y = Variabel Dependen X1,X2

Xn = Variabel Independen

a = konstanta

b = koefisien regresi

Dasar penentuan persamaan regresi, baik sederhana maupun berganda adalah variabel X yang memiliki nilai signifikansi $\leq 0,05$, jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka variabel X tersebut tidak berpengaruh terhadap variabel Y.

Tabel 6. Ukuran kerusakan jalan (hasil penelitian,2022)

Nama jalan	Arah	Jenis Kerusakan			
		Luas retak(m ²)	Lebar retak(mm)	Jumlah Lubang	Dalam Bekas roda (cm)
Jl. Platina 1	Selatan-Utara	3	150	4	-
	Utara-Selatan	1,66	90	6	-

2.8 Kondisi Volume Lalu Lintas

Jalan – jalan di Kota Medan yang menjadi daerah penelitian, merupakan jalan-jalan utama masyarakat untuk pindah dari satu tempat ke tempat lain. Mayoritas kendaraan-kendaraan yang lewat merupakan kendaraan-kendaraan dengan muatan/tonase yang besar, yang terdiri dari angkutan barang dan angkutan manusia.

Data volume lalu lintas diperoleh dari survey yang dilakukan di tiap ruas jalan yang diteliti. Data tersebut termasuk data primer. Data primer meliputi data volume lalu lintas lima belas menit, komposisi jenis kendaraan, pada ruas jalan Sisingamanga Raja, jalan Cemara, data volume lalu lintas per lima belas menit dan komposisi jenis kendaraan pada setiap ruas jalan.

2.8.1 Kondisi Kerusakan Jalan

Kondisi kerusakan jalan diperoleh dari hasil penelitian pada setiap ruas jalan. Data yang diperoleh hanya dapat digunakan sampai Juli 2023. Dikarenakan pada ruas jalan tertentu akan dilakukan perbaikan jalan. Dari semua ruas jalan yang diteliti jenis kerusakan yang terjadi hampir sama, Namun memiliki prosentase kerusakan yang berbeda. Adapun jenis kerusakan yang terjadi pada jalan yang diteliti diantaranya yaitu :

1. Retak

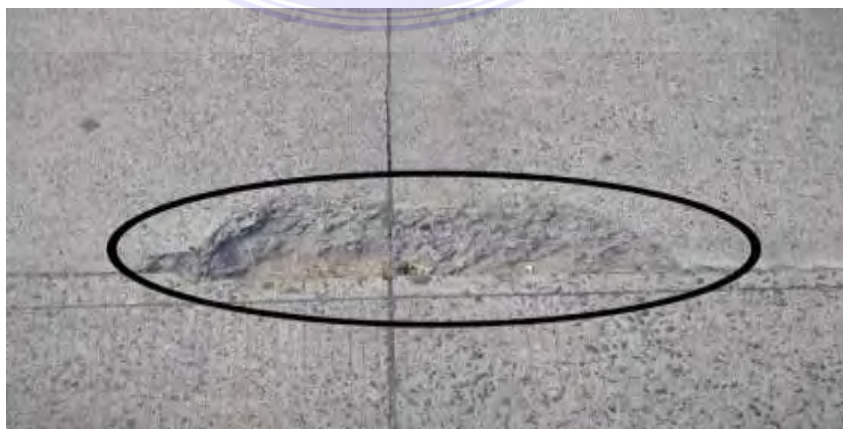
Retak pada setiap ruas jalan yang diteliti hampir sama jenisnya yaitu retak setempat, yaitu retak yang tidak mencapai bagian bawah dari slab. Dibeberapa ruas jalan juga terdapat retak sudut dan retak melintang. Contoh retak yang terdapat pada salah satu ruas jalan dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Retak (Hasil Penelitian, 2022)

2. Lubang

Kerusakan lubang sering ditemukan pada setiap ruas jalan, pada perkerasan rigid ataupun aspal. Lubang pada perkerasan rigid dapat disebabkan dari mutu beton sendiri yang kurang baik. Pada penelitian ini hanya ditemukan lubang yang tidak cukup besar sehingga masih aman apabila dilewati kendaraan. Contoh gambar ruas jalan yang berlubang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Lubang (Hasil Penelitian, 2022)

3. Alur Bekas Roda

Kerusakan alur bekas roda jarang ditemukan pada setiap ruas jalan dibandingkan dengan kerusakan retak maupun lubang, pada perkerasan rigid ataupun aspal. Kerusakan ini disebabkan oleh beban kendaraan yang berlebih sehingga menimbulkan bekas roda kendaraan. Contoh gambar ruas jalan yang memiliki kerusakan bekas roda dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Alur Bekas Roda (Hasil Penelitian,2022)

2.8.2 Analisa Metode *Surface Distress Index (SDI)*

Berdasarkan data kerusakan jalan yang diperoleh dari survei di lapangan, maka selanjutnya dapat dilakukan penilaian kondisi untuk menentukan nilai SDI pada masing masing ruas yang sudah ditentukan. Dari penjelasan pada Bab 2 maka pelaksanaan survey dilakukan dengan berjalan kaki sambil mengamati permukaan jalan dan menggunakan formulir khusus.

Untuk memperlihatkan kondisi permukaan aspal pada jalan yang sedang diamati maka dilakukan pengambilan dokumentasi survey berupa gambar atau foto kondisi jalan yang diamati dengan menggunakan kamera digital. Foto yang diambil berupa gambar pada setiap segmen jalan yang di teliti.

Gambar- gambar tersebut tentunya akan memberikan kontribusi dalam perhitungan klasifikasi nilai SDI. Untuk lebih jelasnya seluruh gambar atau foto kondisi jalan dapat dilihat pada Lampiran. Berikut gambar segmen jalan yang diamati:



Gambar 9. Jalan Yos Sudarso(Hasil Penelitian,2022)

Kemudian data tersebut didapat dari hasil pengamatan yang dijelaskan, maka nilai SDI per segmen dihitung seperti tabel 7 sampai table 8.

Tabel 7. Penilaian SDI Jl. Yos Sudarso arah selatan – utara (Penilaian SDI,2022)

No	Jenis Kerusakan	Kategori	Rumus	Nilai
1	Luas Retak	< 10 %	-	5
2	Lebar Retak	Lebar >3 mm	Nilai SDI ^a * 2	10
3	Jumlah Lubang	10/km - 50/km	Hasil SDI ^b + 75	85
4	Bekas Roda	Tidak Ada	Tidak Ada	85
Nilai SDI				85

Tabel 8. Penilaian SDI Jl. Yos Sudarso arah utara – selatan (Penilaian SDI, 2022)

No	Jenis Kerusakan	Kategori	Rumus	Nilai
1	Luas Retak	< 10 %	-	5
2	Lebar Retak	Lebar >3 mm	Nilai SDI ^a * 2	10
3	Jumlah Lubang	10/km - 50/km	Hasil SDI ^b + 75	85
4	Bekas Roda	Tidak Ada	Tidak Ada	85
Nilai SDI				85

2.8.3 Volume Lalu-Lintas

Jalan – jalan di kota Medan yang menjadi daerah penelitian, merupakan jalan - jalan utama masyarakat untuk pindah dari satu tempat ke tempat lain. Mayoritas kendaraan – kendaraan yang lewat merupakan kendaraan – kendaraan dengan muatan/tonase yang besar, yang terdiri dari angkutan barang dan angkutan manusia.

Data volume lalu lintas yang didapatkan merupakan data yang disurvei. Data tersebut digunakan untuk mengetahui lalu-lintas harian rata-rata yang terjadi di jalan – jalan yang menjadi daerah penelitian di kota Medan. Rekap volume lalu lintas dalam satuan kendaraan/hari dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Volume Lalu-Liintas (kend/hari) (Hasil penelitian dilapangan,2022)

No	Nama Jalan	Jalur	Kenderaa nBerat (HV) (kend/har i)	Kenderaa nRingan (LV) (kend/har i)	Sepeda Motor (MC) (kend/hari)	Kenderaa n tidak Bermotor (UM) (kend/hari)
1	Jl. Platina 1	Selatan- Utara	151	7231	12075	73
		Utara- Selatan	166	6973	11968	74

2.9 Penilaian Kondisi Permukaan

Direktorat Penyelidikan Masalah Tanah dan Jalan (1979), sekarang menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan, telah mengembangkan metode kondisi permukaan jalan berdasarkan jenis dan tingkat kemajuan dan peningkatan lalu lintas. Jenis yang ditinjau adalah retak, lepas, lubang, alur, gelombang, sink dan split. Besarnya kerusakan adalah persentase permukaan luar jalan yang rusak terhadap total luas jalan yang ditinjau. Kategori Kendaraan

Survey volume lalu lintas yang dipakai acuan dewasa ini oleh Ditjen Bina Marga mengkategorikan 11 kendaraan termasuk kendaraan tidak bermotor. Sebelumnya untuk survey pencacahan lalu lintas dengan cara manual dikategorikan menjadi 8 kelas (Ditjen Bina Marga Pd-T- 19-2004). Untuk perencanaan perkerasan jalan digunakan 11 klasifikasi kendaraan. Untuk perencanaan geometrik hanya digunakan 5 kelas kendaraan (PKJI, 2014). Berikut ini adalah beberapa kategori kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kategori Jenis Kendaraan(PKJI table ,2014)

Irms,Bm		Bm 1992		Mkji 1997	
1	Sepeda Motor, Skuter, Kendaraan Roda Tiga	1	Sepeda Motor, Skuter, Sepeda Kumbang Dan Kendaraan Roda Tiga	1	Sepeda Motor(Mc), Kendaraan Bermotor Roda2 Dan 3
2	Sedan, Jep, Station Wagon	2	Sedan, Jep, Station Wagon	2	Kendaraan Ringan (Lv) : Mobil Penumpang, Oplet, Mikrobus, Pickup, Bis Kecil, Truk Kecil
3	Opelet, Pickup Opelet, Suburban, Kombi, Mini Bus	3	Opelet, Pickup Opelet, Suburban, Kombi, Mini Bus		
4	Pikap, Mikro Truk, Mobil Hantaran	4	Pikap, Mikro Truk, Mobil Hantaran		
5a	Bus Kecil	5	Bus	3	Kendaraan Berat (Lhv) : Bis, Truk 2 As
5b	Bus Besar				
6	Truk 2as	6	Truk 2 Sumbu		
7a	Truk 3as	7	Truk 3 Sumbu Atau Lebih Dan Gandengan	4	Hgv : Truk 3As, Truk Kombinasi (Truk Gandengan Dan Truk Tempelan).
7b	Truk Gandengan				
7c	Truk Tempelan				
8	Kendaraan Tidak Bermotor: Sepeda, Becak, Dokar, Kretek, Andong	8	Kendaraan Tidak Bermotor: Sepeda, Becak, Dokar, Kretek, Andong	5	Kendaraan Tidak Bermotor (Um)

2.9.1 Alat Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)

alat berat untuk pengerasan jalan sering dimasukkan sebagai kelompok alat penempatan akhir material. Di tempat inilah, material seperti aspal dan beton disebar secara merata dan dipadatkan. Yang termasuk alat berat untuk pengerasan jalan antara lain concrete spreader, transverse concrete finisher, automatic curing

machine, slipform paver, asphalt distributor, asphalt paver, dan beberapa alat pemadatan seperti roller. Alat berat ini tak hanya digunakan untuk proyek-proyek konstruksi, terutama untuk pembangunan jalan dan jembatan. Sebab, alat berat untuk pengerasan jalan juga sering dipakai untuk pekerjaan di areal pertambangan, perkebunan, dan kehutanan. Terutama untuk pembukaan akses jalan menuju lokasi proyek.

Saat ini jalan berbahan beton banyak dijumpai di mana-mana. Tidak hanya di jalan raya yang berada di atas tanah mudah bergerak, tetapi juga sering dijumpai di kampung-kampung. Betonisasi menjadi pilihan bagi sejumlah kontraktor untuk mengatasi jalanan yang mudah retak dan berlubang, akibat kontur tanah yang labil. Melalui pengerasan kaku (*rigid pavement*), umur jalan pun bisa diperpanjang. Transportasi beton ke lokasi proyek dapat dilakukan dengan bantuan *truck mixer* atau agitator. Truck mixer akan menghamparkan beton ke lokasi pengerasan. Ada beberapa peralatan yang digunakan dalam pekerjaan pengerasan beton, antara lain:

1. *Paving Mixer*

Paving mixer adalah alat pengaduk beton yang digunakan khusus untuk pengerasan. Alat ini memiliki kelengkapan seperti boom dan *bucket*, untuk memudahkan pekerjaan pengecoran. Drum pada paving mixer dapat bersifat tunggal maupun ganda. Pada dual drum *mixer*, pengadukan beton dilakukan secara bertahap.

Separo waktu yang dibutuhkan untuk pengadukan dilakukan pada drum pertama. Separo waktu berikutnya dilakukan pada drum kedua. *Paving mixer* bisa digunakan sebagai *mixer* pengangkut, tetapi bisa juga sebagai mixer statis.

Apabila digunakan sebagai mixer statis, kapasitasnya bisa mencapai 76,5 m³, jauh lebih besar daripada kalau digunakan sebagai mixer pengangkut.



Gambar 10. *Paving Mixer* (Ady Sanam,2012)

2. Concrete Spreader

Concrete spreader merupakan alat berat yang digunakan untuk pengerasan kaku. Alat ini berfungsi untuk menyebarkan beton plastis dalam pekerjaan pengerasan kaku, kemudian menggetarkannya. Selama melakukan pekerjaan ini, concrete spreader bergerak konstan. Beton plastis dimasukkan ke concrete spreader menggunakan paving mixer atau truk. Jika pengerasan jalan menggunakan tulangan, alat ini bergerak ke samping cetakan pengerasan guna mencegah kerusakan pada tulangan. Penggunaan concrete spreader bisa mengurangi kemungkinan terjadi segregasi. Bisa dilihat pada contoh Gambar 11



Gambar 11. Concrete spreader(Ady Sanam,2012)

3. *Transverse Concrete Finisher*

Transverse concrete finisher berfungsi untuk meratakan dan membentuk permukaan beton, sesuai dengan kemiringan yang diinginkan. Bisa dilihat pada contoh gambar 12



Gambar 12. *Transverse Concrete Finishe*(Ady Sanam ,2012)

4. Automatic Curing Machine

Automatic curing machine berfungsi menyemprotkan air dalam pengerasan beton. Ketika beton mulai mengering, alat ini secara otomatis akan menyemprotkan air. Tujuan penyemprotan untuk mencegah beton retak akibat pengeringan yang terlalu cepat. Bisa dilihat pada contoh Gambar 13



Gambar 13. *Automatic Curing Machine*(Ady Sanam,2012)

5. *Slipform Paver*

Slipform paver memiliki beberapa fungsi, yaitu menyebar beton, memadatkan, dan menyelesaikan pekerjaan akhir pengerasan beton. Beton yang disebar dengan alat ini tidak membutuhkan cetakan. Selain itu, pelaksanaannya tidak akan mengganggu tulangan beton.

Kedua alat paver tersebut mempunyai fungsi yang sama yaitu menjaga agar kualitas hasil pekerjaan menjadi lebih baik. Alat ini juga disebut dengan slipform paver karena secara otomatis akan bergerak maju membentuk perkerasan rigid. Mesin ini didesain mampu mencetak beton untuk jalan. Mesin ini menggunakan sistem slipform dan digunakan dalam proses pengecoran jalan raya beton secara terus menerus, kemiringan dan kerataan yang sangat akurat. Bisa dilihat pada contoh Gambar 14.



Gambar 14. Slipform Paver(Ady Sanam ,2012)

6. Wirtgen SP500

Alat ini juga disebut dengan slipform paver karena secara otomatis akan bergerak maju membentuk perkerasan rigid. Wirtgen merupakan alat buatan Jerman yang mampu mengerjakan beton sejauh 1 km dalam waktu kurang dari 6 jam. Banyak sekali yang mempengaruhi kecepatan pekerjaan rigid di lapangan antara lain alat, kesediaan material beton, dan *cycle time truck* pembawa beton.

Berikut ini bisa dilihat tentang pengoprasian alat Wirtgen SP 500 pada contoh Gambar 15 Sebagai berikut.



Gambar 15. Wirtgen SP500(Ady Sanam,2012)

7. G&Z S600

G&Z S600 kepanjangan dari Guntert & Zimmerman merupakan alat concrete paver yang lebih baru lagi dibandingkan dengan wirtgen SP500 di atas. Sistem kerjanya sama saja namun jangkauan untuk lebar pengecoran bisa lebih panjang.

Sehingga sangat cocok untuk perkerasan jalan dengan lebar lebih dari 6 m sekali pengecoran. Selain itu ketebalan beton bisa disetting maksimal 457 mm. Berikut spesifikasi lengkapnya untuk G&Z type S600.

lipform paver sering digunakan pada proyek jalan dengan perkerasan kaku yang mempunyai volume besar dengan waktu yang singkat. Salah satu kelebihan menggunakan alat wirtgen dan G&Z ini bisa menghasilkan kualitas rigid

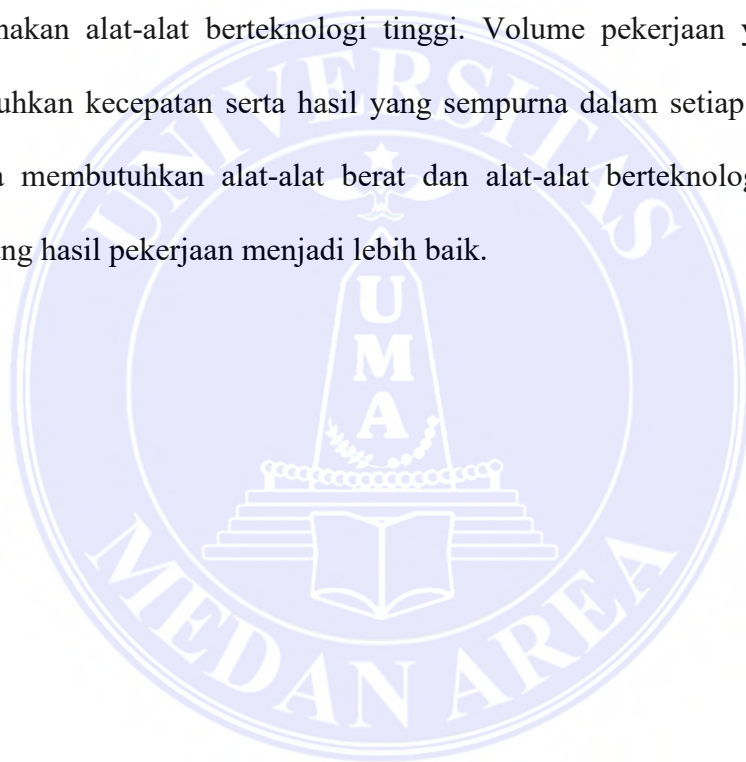
pavement yang memenuhi syarat laik jalan. Selain itu kecepatannya juga bisa diandalkan untuk mengejar progres proyek. Sistem kerja yang digunakan pada slipform paver ini adalah alat sudah disetting dengan lebar dan ketebalan tertentu sehingga ketika berjalan akan tetap konsisten dengan lebar dan tebal yang sama. Yang perlu diingat alat ini tidak kerja sendirian artinya ada alat berat lain yang membantu yaitu excavator yang bertugas meratakan atau spreading material beton yang baru dituang dari Dumptruck.

Mungkin disini banyak yang bertanya-tanya apa kelemahan dari wirtgen dan G&Z ini. Salah satu kelemahannya adalah beton dengan slump tinggi atau lebih dari 6 cm tidak bisa diratakan oleh slipform paver ini. Dengan kata lain syarat dari penggunaan slipform paver ini yaitu beton harus mempunyai slump antara 4-6 cm. Bisa dilihat pada contoh Gambar 16.



Gambar 16. G&Z S600(Ady Sanam,2012)

Setiap proyek memiliki metode pelaksanaan yang berbeda-beda tergantung dari jenis pekerjaan dan tingkat kesulitan yang dihadapi. Ini artinya semua proyek tidak bisa dikatakan sama permasalahannya antara proyek satu dengan yang lainnya. Apalagi proyek tersebut memiliki nilai kontrak yang besar dan hanya bisa ditangani dengan alat-alat berteknologi tinggi. Penggunaan alat-alat berteknologi tinggi sangat berpengaruh terhadap nilai kontrak sehingga bobot pekerjaan yang menggunakan alat canggih menjadi besar juga. Ada beberapa tipe proyek yang menggunakan alat-alat berteknologi tinggi. Volume pekerjaan yang besar dan membutuhkan kecepatan serta hasil yang sempurna dalam setiap item pekerjaan sehingga membutuhkan alat-alat berat dan alat-alat berteknologi tinggi untuk menunjang hasil pekerjaan menjadi lebih baik.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

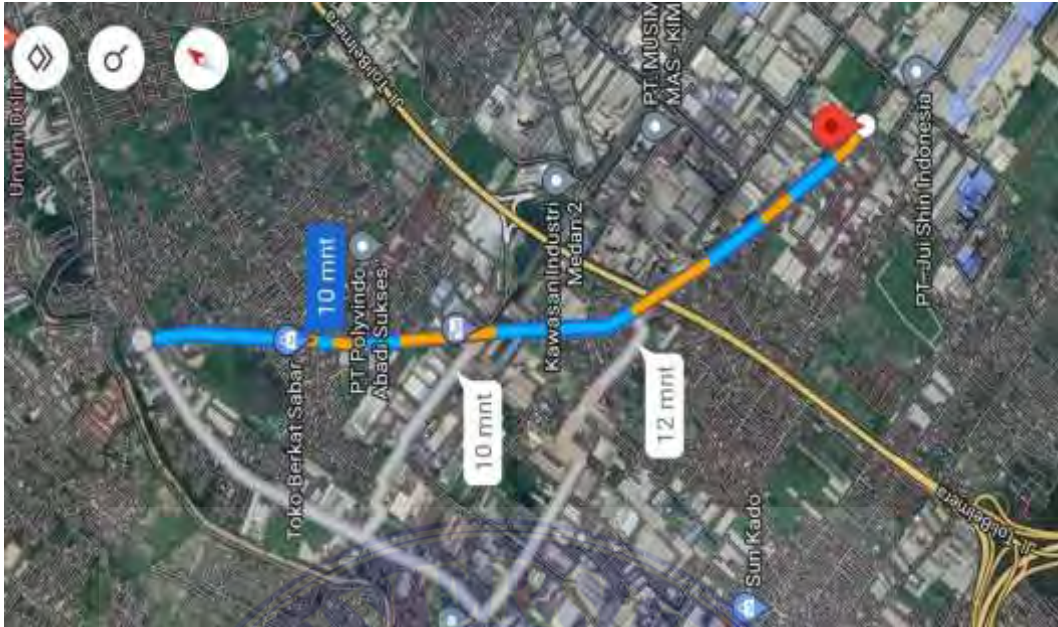
3.1 Deskripsi Penelitian

Kasus studi perencanaan jalan yang berada di jalan Yos Sudarso dari simpang Platina sampai dengan Simpang Kantor. Penelitian ini menganalisis pengaruh volume kendaraan pada jalan yang di buat dengan metode rigid menggunakan metode regresi untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan yang di akibatkan oleh kendaraan.

3.2 Lokasi Penelitian

Medan yang merupakan ibu kota provinsi Sumatera Utara memiliki akses jalan yang cukup banyak. Dengan beberapa perkerasan jalan yaitu perkerasan aspal, beton dan aspal beton. Jalan tersebut tergolong menjadi beberapa kelas jalanyaitu, kelas jalan I yang merupakan jalan antar kota, antar arteri, kelas jalan II yang merupakan jalan kolektor dan kelas jalan III yang merupakan jalan lokal yang ada di Kota Medan.

Penelitian ini mengambil beberapa lokasi sampel jalan dengan perkerasan rigid (*rigid pavement*) yang ada di kota medan yaitu, jalan Yos Sudarso. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Peta lokasi penelitian (Google Map, Jalan Yos Sudarso)

Jalan Yos Sudarso untuk perkerasan rigid diawali dari Simpang Platina 1 . Panjang dari ruas jalan tersebut hanya 3 km, lebar jalan 12 m dengan 2 jalur . Pemeliharaan jalan dilakukan sendiri oleh pihak Bina Marga.

3.3 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 7 hari secara terus menerus. Pengambilan data dilakukan pada saat jam padat pada pukul pagi 07.00 - 09.00 WIB, Siang 12.00 - 14.00 WIB, dan sore 16.00 - 17.15 WIB per 15 menit.

3.4 Data Yang Diperlukan

3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dengan cara pengamatan dan pengukuran secara langsung di lokasi penelitian. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Data jenis kerusakan jalan

Data kerusakan jalan untuk mengetahui nilai *surface distress index* yang ada di ruas Jalan Yos Sudarso Simpang Platina 1 Kota Medan.

- b. Data ukuran kerusakan (panjang, lebar, kedalaman)

Data ukuran kerusakan digunakan untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan yang ada di ruas Jalan Yos Sudarso Simpang Platina 1 Kota Medan.

- c. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu-lintas baik LHRT maupun volume harian untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melewati jalan.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak langsung atau sumber informasi yang diperoleh dari pihak pihak lain. Data sekunder dari penelitian ini adalah data yang diperoleh dari pihak pihak yang bersangkutan dari penelitian ini. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Data inventori jalan

Data ini digunakan untuk memberikan informasi awal mengenai kondisi penampang melintang daerah studi yang meliputi panjang dan lebar jalan, median, jumlah lajur jalan dan kelengkapan jalan.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel Yang dipakai dalam penelitian:

- a. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang hendak diuji. Untuk variabel bebas dalam penelitian ini adalah komposisi lalu lintas, antara lain: Kendaraan Ringan (X_1), Kendaraan Berat (X_2),

b. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang tergantung dari variabel-variabel yang lain. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kerusakan perkerasan rigid atau nilai *Surface Distress Index* (Y).

3.6 Metode Analisis

Metode analisis yang dipakai :

- a. Metode analisis volume kendaraan dan metode *surface distress index* untuk nilai kerusakan jalan secara umum.
- b. Metode analisis regresi untuk mendapatkan pola hubungan volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan.
- c. Metode analisis regresi untuk mendapatkan pengaruh volume kendaraan berdasarkan jenis kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan.

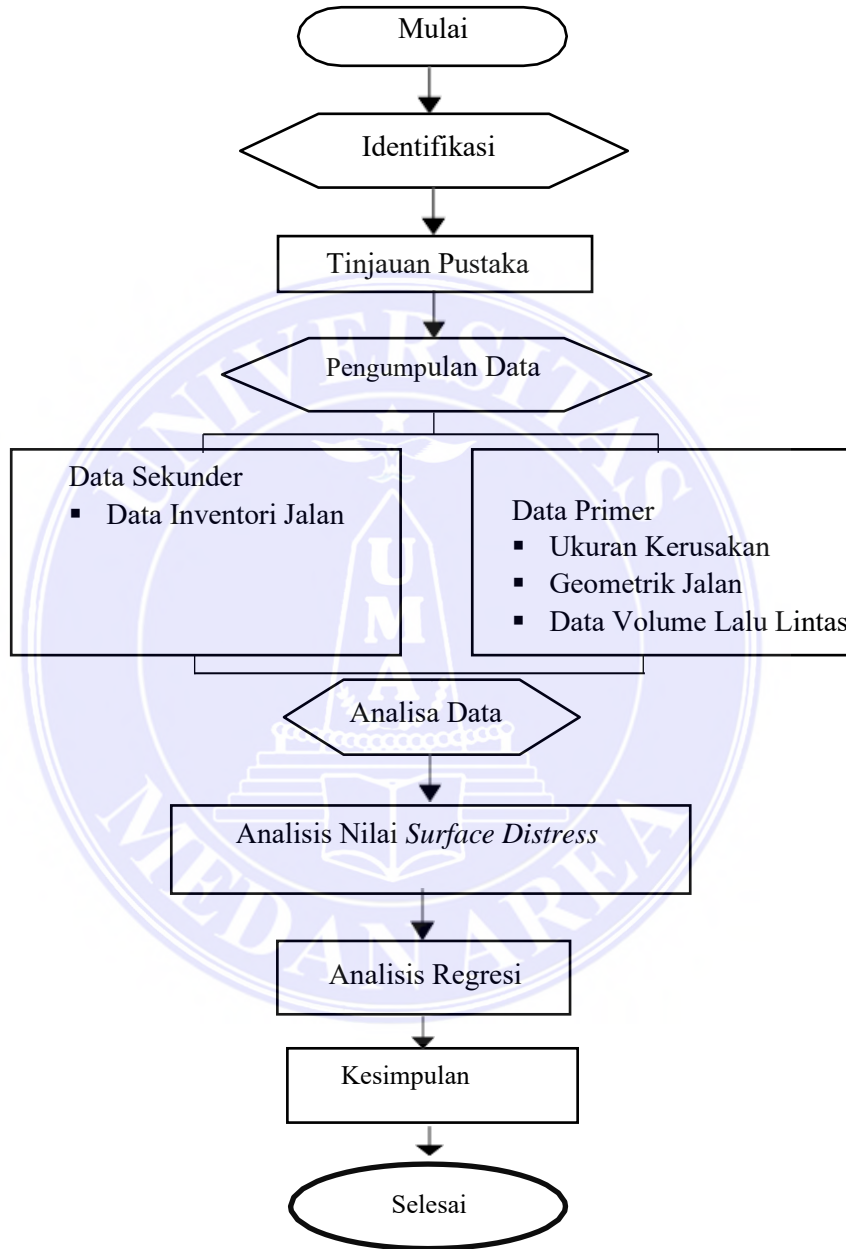
3.7 Peralatan Penelitian

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah

- a. Form Penelitian
- b. Alat Tulis
- c. Alat Pengolah Data (Komputer atau Laptop)
- d. Hand counter (alat hitung jumlah)
- e. Penanda
- f. Alat Pelindung Diri

3.8 Bagan Alir Penelitian

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



Gambar 18. Bagan Alir Penelitian (Hasil Penelitian,2023)

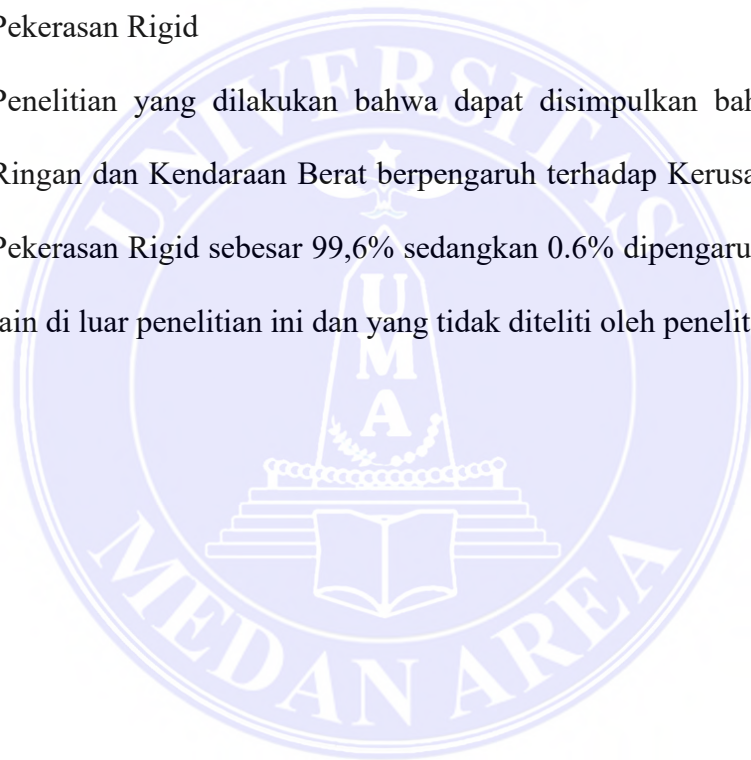
BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

- a. Variabel kendaraan berat (X_1) dan variabel kendaraan ringan (X_2) mempunyai pengaruh yang nyata terhadap nilai Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Rigid
- b. Penelitian yang dilakukan bahwa dapat disimpulkan bahwa Kendaraan Ringan dan Kendaraan Berat berpengaruh terhadap Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Rigid sebesar 99,6% sedangkan 0.6% dipengaruhi oleh variabel lain di luar penelitian ini dan yang tidak diteliti oleh peneliti



5.2 Saran

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

- a. Semakin tinggi volume kendaraan maka semakin tinggi tingkat kerusakan jalan yang terjadi maka diperlukan pemeliharaan secara berkala untuk mengurangi tingkat kerusakan jalan yang terjadi.
- b. Nilai kerusakan jalan tidak hanya berhubungan dengan volume kendaraan dan umur jalan. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat menambahkan hubungan yang terjadi antara nilai kerusakan dengan faktor lain misalnya beban muatan kendaraan yang melewati ruas jalan.
- c. Untuk mengembangkan penelitian ini dapat digunakan metode penelitian yang berbeda, menambahkan data dan variabel lain yang mempengaruhi tingkat kerusakan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat jendral Bina Marga, (2011), *Tata Cara Pemeliharaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)*, Dinas Pekerjaan Umum, Medan
- Direktorat Jendral Bina Marga, (2006), *Panduan Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan Di Wilayah Perkotaan*, Dinas Pekerjaan Umum, Medan
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. Ekonomi, Guru. Jenis-Jenis Pasar. <https://sarjanaekonomi.co.id>. Dikunjungi Tanggal 15 Mei 2021.
- D. Fitriyah, N. H. Praptono, A. N. Hidayanto, dan A. M. Arymurthy, "Feature exploration for prediction of potential tuna fishing zones," Int. J. Inf. Electron. Eng., vol. 5, no. 4, hlm. 270–274, 2018.
- asibuan, M. S. . (2018). Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- MKJI. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta : Bina Marga Wikipedia. 2012. Kapasitas Jalan. http://id.wikibooks.org/wiki/Manajemen_Lalu_Lintas/Kapasitas_jalan. Diunduh pada 28/3/2022 pukul 19.20
- Nugroho, Aditya. 2017. *Analisis pengaruh kecepatan kendaraan terhadap umur rencana jalan dengan menggunakan metode analitis (studi kasus ruas jalan Rembang Bulu)*. Surakarta : Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Suwardo dan gautama, 2017, Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight Edge Untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (PSI dan RCI),

(Online): (http://www.suwardo.staff.ugm.ac.id/artikel/Tingkat_kerataan.pdf.

Diakses 26 September 2017)

Hendri Raharjo, 2021, Pengkreasaan Komposit Jenis Jalan Yang Menggunakan Material Beton Untuk Mencapai Sifat Sifat Tertentu.

Prayogo dkk, 2018, Lapisan Tanah Dasar Dan Roda Kendaraan, Yang Berfungsi Memberikan Pelayanan Kepada Sarana Transportasi Dan Selama Masa Pelayanannya Diharapkan Tidak Terjadi Kerusakan Yang Berarti.

Arif Setiawan Nugraha dan Ahmad Rifa'i, 2021, Jenis Konstruksi Perkerasan Jalan Yang Memanfaatkan Beton Sebagai Material Utama, Dan Dilengkapi Dengan Lapisan Bahan Tambahan Seperti Geotekstil Atau Bahan Daur Ulang Untuk Meningkatkan Kekuatan Dan Ketahanan Perkerasan.

Aliyu M. Ibrahim dan Muhammad R. Sarafadeen, 2021, Kerusakan Perkerasan jalan disebabkan oleh kurangnya perawatan dan pemeliharaan rutin, serta oleh faktor cuaca yang ekstrem dan beban kendaraan yang berlebihan. Kerusakan tersebut dapat memengaruhi efisiensi transportasi dan meningkatkan biaya perbaikan jalan.

LAMPIRAN

1. Foto Dokumentasi



Gambar 6.1 Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata Rata pada pukul 07.00-08.00 WIB



Gambar 6.2 Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata Rata pada pukul 11.00-12.00 WIB



Gambar 6.3 Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata Rata pada pukul 16.00-17.00 WIB

REKAP TC RUAS JALAN TITI PAHLAWAN JL. YOS SUDARSO

Hari/Tanggal= Senin, 15 Agustus 2022

SENIN Waktu	Kendaraan Ringan(LV)		Kendaraan Berat (HV)			
	Kendaraan Pribadi	Kendaraan Umum	Bus Bes	Truk Bes	Truk Tronton	Sepeda Motor (MC)
	- Sedan - Pick up - SUV	- Angkot - Taxi		- Besar - Kecil		
07 : 00 - 07 : 15	20	17	3	3	3	27
07 : 15 - 07 : 30	18	19	4	2	2	27
07 : 30 - 07 : 45	17	20	5	1	2	30
07 : 45 - 08 : 00	18	23	7	3	5	19
08 : 00 - 08 : 15	20	24	4	4	3	20
08 : 15 - 08 : 30	21	23	5	1	2	22
08 : 30 - 08 : 45	24	25	4	3	1	28
08 : 45 - 09 : 00	25	26	3	4	0	28
12 : 00 - 12 : 15	17	15	2	2	0	14
12 : 15 - 12 : 30	14	14	1	3	0	14
12 : 30 - 12 : 45	13	19	0	0	2	15
12 : 45 - 13 : 00	4	27	0	0	4	16
13 : 00 - 13 : 15	5	25	0	0	3	29
13 : 15 - 13 : 30	7	26	0	4	2	24
13 : 30 - 13 : 45	20	24	4	3	0	24
13 : 45 - 14 : 00	21	23	5	0	0	27
16 : 00 - 16 : 15	18	22	2	0	5	29
16 : 15 - 16 : 30	19	20	3	2	4	26
16 : 30 - 16 : 45	20	19	2	4	13	26
16 : 45 - 17 : 00	22	23	1	7	11	25
17 : 00 - 17 : 17	28	28	2	5	5	25
Total	345	462	55	51	62	495

REKAP TC RUAS JALAN TITI PAHLAWAN JL. YOS SUDARSO
 Hari/Tanggal= Selasa, 16 Agustus 2022

SELASA Waktu	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)
	Kendaraan Pribadi	Kendaraan Umum	Bus Besars	Truk Besars	Truk Tronton	
	- Sedan - Pick up - SUV	- Angkot - Taxi		- Besars - Kecil		
07 : 00 - 07 : 15	20	15	3	2	0	13
07 : 15 - 07 : 30	10	20	4	4	1	14
07 : 30 - 07 : 45	20	21	3	2	3	16
07 : 45 - 08 : 00	30	25	2	3	2	19
08 : 00 - 08 : 15	15	27	0	5	0	23
08 : 15 - 08 : 30	10	28	1	4	1	27
08 : 30 - 08 : 45	20	30	0	2	2	30
08 : 45 - 09 : 00	35	10	4	2	3	32
12 : 00 - 12 : 15	45	12	0	2	2	32
12 : 15 - 12 : 30	20	14	1	1	1	19
12 : 30 - 12 : 45	21	15	2	1	2	19
12 : 45 - 13 : 00	12	17	0	3	0	19
13 : 00 - 13 : 15	14	18	3	2	0	24
13 : 15 - 13 : 30	15	12	0	4	0	27
13 : 30 - 13 : 45	17	13	0	2	1	29
13 : 45 - 14 : 00	18	14	1	6	3	23
16 : 00 - 16 : 15	19	15	0	7	0	21
16 : 15 - 16 : 30	24	16	0	4	4	23
16 : 30 - 16 : 45	25	17	5	5	5	26
16 : 45 - 17 : 00	13	18	3	3	0	28
17 : 00 - 17 : 17	20	19	2	2	4	39
Total	423	376	66	33	34	500

REKAP TC RUAS JALAN TITI PAHLAWAN JL. YOS SUDARSO
 Hari/Tanggal= Rabu, 17 Agustus 2022

RABU Waktu	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)
	Kendaraan Pribadi - Sedan - Pick up - SUV	Kendaraan Umum - Angkot - Taxi	Bus Besars	Truk Besars - Besars - Kecil	Truk Tronton	
07 : 00 - 07 : 15	21	17	4	2	0	23
07 : 15 - 07 : 30	20	18	3	2	2	24
07 : 30 - 07 : 45	17	25	3	2	3	24
07 : 45 - 08 : 00	18	26	0	3	4	12
08 : 00 - 08 : 15	23	27	0	1	0	13
08 : 15 - 08 : 30	21	20	0	2	0	20
08 : 30 - 08 : 45	20	10	2	4	0	15
08 : 45 - 09 : 00	18	11	1	3	0	15
12 : 00 - 12 : 15	14	13	4	1	2	16
12 : 15 - 12 : 30	17	14	0	2	1	23
12 : 30 - 12 : 45	16	18	0	0	3	20
12 : 45 - 13 : 00	13	12	2	0	0	24
13 : 00 - 13 : 15	13	13	3	2	0	26
13 : 15 - 13 : 30	17	14	4	3	0	30
13 : 30 - 13 : 45	23	15	3	4	2	42
13 : 45 - 14 : 00	21	17	2	0	3	30
16 : 00 - 16 : 15	24	20	0	0	2	33
16 : 15 - 16 : 30	20	19	0	0	1	35
16 : 30 - 16 : 45	15	18	4	4	2	38
16 : 45 - 17 : 00	14	17	3	3	4	40
17 : 00 - 17 : 17	28	20	2	2	2	50
Total	395	364	40	40	31	550

REKAP TC RUAS JALAN TITI PAHLAWAN JL. YOS SUDARSO
 Hari/Tanggal = Kamis, 18 Agustus 2022

JUMAAT Waktu	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)			
	Kendaraan Pribadi - Sedan - Pick up - SUV	Kendaraan Umum - Angkot - Taxi	Truk		Sepeda Motor (MC)	
			Bus Besar	Truk Tronton - Besar - Kecil		
07 : 00 - 07 : 15	22	18	4	4	4	25
07 : 15 - 07 : 30	20	20	3	3	0	27
07 : 30 - 07 : 45	18	21	7	2	0	30
07 : 45 - 08 : 00	19	24	8	4	0	18
08 : 00 - 08 : 15	20	25	0	5	3	20
08 : 15 - 08 : 30	23	27	0	2	0	25
08 : 30 - 08 : 45	24	28	0	3	2	20
08 : 45 - 09 : 00	5	29	0	2	1	14
12 : 00 - 12 : 15	4	30	0	1	2	13
12 : 15 - 12 : 30	10	21	0	4	0	14
12 : 30 - 12 : 45	12	20	2	5	0	15
12 : 45 - 13 : 00	13	29	3	2	4	15
13 : 00 - 13 : 15	14	28	4	0	0	19
13 : 15 - 13 : 30	15	27	2	0	0	21
13 : 30 - 13 : 45	17	26	1	0	0	20
13 : 45 - 14 : 00	18	25	4	0	5	20
16 : 00 - 16 : 15	19	23	5	0	6	20
16 : 15 - 16 : 30	20	21	2	0	0	18
16 : 30 - 16 : 45	21	20	3	4	0	22
16 : 45 - 17 : 00	23	24	4	3	10	31
17 : 00 - 17 : 17	30	29	5	2	2	37
Total	367	515	57	46	37	446

REKAP TC RUAS JALAN TITI PAHLAWAN JL. YOS SUDARSO
 Hari/Tanggal = Jumaat, 19 Agustus 2022

SABTU Waktu	Kendaraan Ringan(LV)		Kendaraan Berat(HV)			Sepeda Motor (MC)
	Kendaraan Pribadi	Kendaraan Umum	Bus Besarnya	Truk Besarnya	Truk Tronton	
	- Sedan - Pick up - SUV	- Angkot - Taxi		- Besar - Kecil		
07 : 00 - 07 : 15	18	20	4	4	4	19
07 : 15 - 07 : 30	17	21	5	2	7	21
07 : 30 - 07 : 45	14	27	3	1	4	22
07 : 45 - 08 : 00	15	28	0	3	0	26
08 : 00 - 08 : 15	16	29	0	2	0	28
08 : 15 - 08 : 30	17	22	0	5	2	32
08 : 30 - 08 : 45	14	24	2	6	3	37
08 : 45 - 09 : 00	12	22	1	7	4	33
12 : 00 - 12 : 15	11	23	3	4	5	36
12 : 15 - 12 : 30	13	21	2	2	6	32
12 : 30 - 12 : 45	14	24	0	0	4	31
12 : 45 - 13 : 00	17	17	0	0	3	28
13 : 00 - 13 : 15	20	14	0	0	1	25
13 : 15 - 13 : 30	21	19	0	5	1	20
13 : 30 - 13 : 45	23	25	4	2	1	24
13 : 45 - 14 : 00	16	20	5	0	1	25
16 : 00 - 16 : 15	17	18	10	0	2	30
16 : 15 - 16 : 30	18	17	22	0	3	27
16 : 30 - 16 : 45	20	23	21	0	4	34
16 : 45 - 17 : 00	23	24	22	6	6	42
17 : 00 - 17 : 17	27	25	23	7	5	41
Total	327	421	53	54	55	333

REKAP TC RUAS JALAN TITI PAHLAWAN JL. YOS SUDARSO
 Hari/Tanggal = Sabtu, 20 Agustus 2022

SENIN Waktu	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)
	Kendaraan Pribadi	Kendaraan Umum	Bus Besars	Truk Besars	Truk Tronton	
	- Sedan - Pick up - SUV	- Angkot - Taxi		- Besars - Kecil		
07 : 00 - 07 : 15	20	21	3	10	7	24
07 : 15 - 07 : 30	40	23	5	12	7	26
07 : 30 - 07 : 45	10	25	7	11	4	24
07 : 45 - 08 : 00	11	26	0	8	5	32
08 : 00 - 08 : 15	12	20	0	7	3	20
08 : 15 - 08 : 30	13	21	0	5	2	19
08 : 30 - 08 : 45	15	19	0	4	1	18
08 : 45 - 09 : 00	16	18	0	2	0	17
12 : 00 - 12 : 15	17	14	6	3	0	22
12 : 15 - 12 : 30	20	17	2	3	0	24
12 : 30 - 12 : 45	21	13	3	2	0	26
12 : 45 - 13 : 00	23	14	2	1	0	23
13 : 00 - 13 : 15	24	20	1	1	0	32
13 : 15 - 13 : 30	25	21	1	1	0	24
13 : 30 - 13 : 45	26	23	2	1	0	27
13 : 45 - 14 : 00	28	14	2	4	4	32
16 : 00 - 16 : 15	21	15	2	5	2	23
16 : 15 - 16 : 30	23	17	22	21	4	21
16 : 30 - 16 : 45	25	18	21	4	2	28
16 : 45 - 17 : 00	26	20	6	5	8	25
17 : 00 - 17 : 17	27	21	5	20	7	21
Total	317	391	52	51	56	433

REKAP TC RUAS JALAN TITI PAHLAWAN JL. YOS SUDARSO
 Hari/Tanggal = Minggu, 21 Agustus 2022

SENIN Waktu	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)			Sepeda Motor (MC)
	Kendaraan Pribadi	Kendaraan Umum	Bus Besars	Truk Besar	Truk Tronton	
	- Sedan - Pick up - SUV	- Angkot - Taxi		- Besar - Kecil		
07 : 00 - 07 : 15	14	15	4	1	2	20
07 : 15 - 07 : 30	17	17	3	3	1	20
07 : 30 - 07 : 45	15	18	2	4	0	25
07 : 45 - 08 : 00	10	20	0	7	0	21
08 : 00 - 08 : 15	7	17	0	2	0	18
08 : 15 - 08 : 30	4	15	0	1	0	20
08 : 30 - 08 : 45	5	14	0	1	0	17
08 : 45 - 09 : 00	6	12	0	2	0	16
12 : 00 - 12 : 15	6	13	0	3	0	15
12 : 15 - 12 : 30	7	12	1	4	0	17
12 : 30 - 12 : 45	4	11	2	2	0	21
12 : 45 - 13 : 00	2	10	0	1	0	16
13 : 00 - 13 : 15	11	9	0	2	0	14
13 : 15 - 13 : 30	2	8	0	3	0	14
13 : 30 - 13 : 45	3	7	0	4	0	17
13 : 45 - 14 : 00	4	4	2	5	0	15
16 : 00 - 16 : 15	2	3	4	2	2	14
16 : 15 - 16 : 30	2	2	0	3	3	16
16 : 30 - 16 : 45	3	3	0	2	4	16
16 : 45 - 17 : 00	18	10	4	1	2	14
17 : 00 - 17 : 17	14	11	3	4	4	14
Total	291	361	49	47	18	366