

**PENGARUH KERUSAKAN PERKERASAN LENTUR (ASPAL)
TERHADAP KINERJA JALAN**

SKRIPSI

OLEH:

**DANIEL RONALD ALMANARIS SIAHAAN
178110197**



**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 19/1/24

Access From (repository.uma.ac.id)19/1/24

PENGARUH KERUSAKAN PERKERASAN LENTUR (ASPAL) TERHADAP KINERJA JALAN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



Oleh :

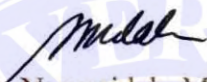
**DANIEL RONALD ALMANARIS SIAHAAN
178110197**

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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Terhadap Kinerja Jalan
Nama : Daniel Ronald Almanaris Siahaan
NPM : 178110197
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing


Ir. Nurmaidah, MT
Pembimbing

Mengetahui.



Dekan Fakultas


Dr. Rahmad Syah, S. Kom, M. Kom
Dekan

Ketua Prodi Teknik Sipil


Tika Ernita Wulandari, ST, MT
Ka. Program Studi

Tanggal Lulus : 10 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.

Medan, 10 Agustus 2023



Daniel Ronald Almanaris Siahaan
178110197

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


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

Nama : Daniel Ronald Almanaris Siahaan
NPM : 178110197
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 Pengaruh Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Terhadap Kinerja Jalan. 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 : 10 Agustus 2023
Yang menyatakan



(Daniel Ronald Almanaris Siahaan)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan Pada tanggal 09 Januari 1982 dari Ayah YTH Siahaan, SH dan Ibu Ida Rugun br. Manurung, Penulis merupakan putra-1 (Pertama) dari 5 (Lima) bersaudara. Pada Tahun 2000, Penulis juga merupakan lulusan dari Sarjana Ekonomi Universitas Nommensen Medan dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek Pembangunan Rumah Sakit Columbia Asia Jl. Letda Sujono, Kec. Medan Tembung Medan Sumatera Utara

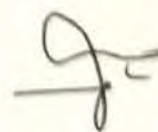


KATA PENGHANTAR

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 Penyebab Kerusakan Jalan dengan judul Pengaruh Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Terhadap Kinerja Jalan Terima kasih penulis sampaikan kepada Ibu Ir. Nurmaidah, M. T. selaku dosen pembimbing dan Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran.

Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada semua Bapak/Ibu Dosen yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan skripsi. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Keluarga Kecil saya yaitu Istri (Megawati Novalina br. Siagian) dan Anak-anak saya (Jona Siahaan dan Chrissan Siahaan) serta Ayah dan Ibu 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



(Daniel Ronald Almanaris Siahaan)

ABSTRAK

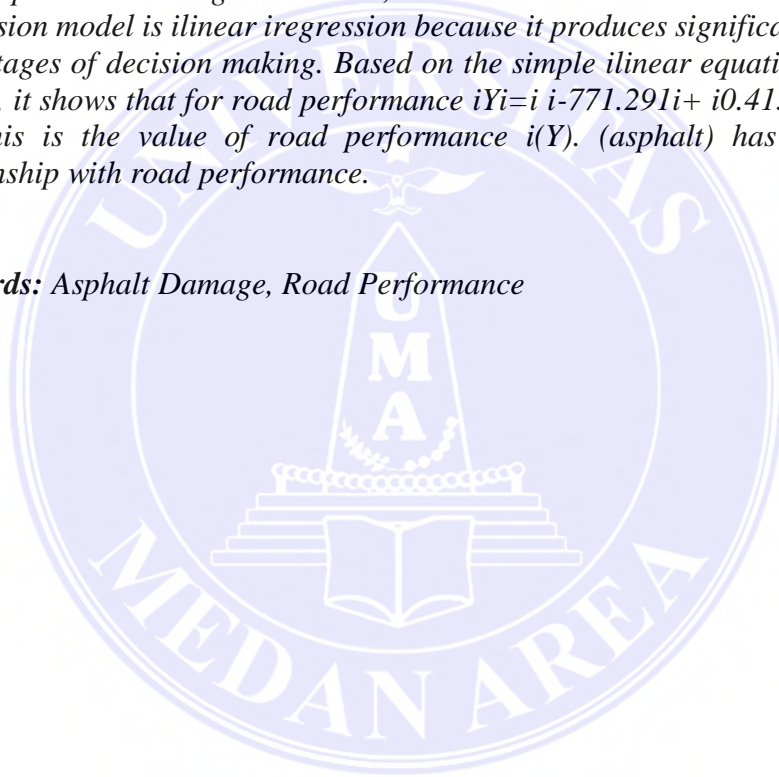
Lalu lintas dikatakan baik adalah lalu lintas dengan arus yang lancar, kecepatan yang cukup, aman, dan nyaman. Akan tetapi, kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah saat ini merupakan permasalahan yang sangat kompleks dan kerugian yang diderita sungguh besar terutama bagi pengguna jalan, seperti 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. Berdasarkan penjelasan tersebut Ruas Jalan Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe perlu dilakukan survei observasi agar dapat mengetahui pengaruh kerusakan jalan terhadap kinerja jalan serta upaya penanganannya. Evaluasi kondisi permukaan perkerasan jalan dilakukan dengan cara pengamatan di lapangan dan dibagi per segmen. Kemudian data tersebut dianalisis menggunakan uji Regresi Linier Sederhana menggunakan Software SPSS dari uji Regresi Linier Sederhana disimpulkan bahwa Model regresi yang direkomendasikan adalah regresi linear karena menghasilkan hasil yang signifikan dalam tahap dasar pengambilan keputusan. Berdasarkan persamaan linear sederhana yang terdapat pada tabel menunjukkan bahwa untuk kinerja jalan $Y = -771.291 + 0.413X_1 + 0.003 X_2$ dengan R^2 sebesar 0.758 tingkat hubungan "kuat" artinya jika terjadi peningkatan (volume lalu lintas), dan X_2 (waktu) 1 satuan maka nilai kinerja jalan (Y). Koefisien R^2 tertinggi dimiliki oleh X_1 (volume lalu lintas), dan X_2 (waktu) terhadap Y (kinerja jalan) sebesar 0.758 memiliki arti bahwa pengaruh kerusakan pekerasan lentur (aspal) memiliki hubungan sangat kuat terhadap kinerja jalan

Kata kunci : Kerusakan Aspal, Kinerja Jalan

ABSTRACT

Traffic that is said to be good is traffic with a smooth flow, sufficient speed, safety and comfort. However, road damage that is currently occurring in various regions is a very complex problem and the losses suffered are enormous, especially for road users, such as long travel times, traffic jams, traffic accidents, and so on. These individual losses will be an accumulation of global economic losses for the region. Based on this explanation, the Road Of Simpang ujung Aji City Of Kabanjahe section requires an observation survey to determine the effect of road damage on road performance and efforts to deal with it. Evaluation of road pavement surface conditions is carried out by observing in the field and divided by segment. Then the data was analyzed using a Simple Linear Regression test using SPSS Software. From the Simple Linear Regression test, it was concluded that the recommended iregression model is ilinear iregression because it produces significant results in the basic stages of decision making. Based on the simple ilinear equation contained in table it, it shows that for road performance $iY_i = i - 771.29i + i0.413$ (time) it units, then this is the value of road performance $i(Y)$. (asphalt) has a very strong relationship with road performance.

Keywords: Asphalt Damage, Road Performance



DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGHANTAR.....	vii
ABSTRAK	
viii	
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Maksud dan Tujuan Penelitian	4
C. Pembatasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Review Penelitian Sejenis Sebelumnya	7
B. Perkerasan Lentur (aspal).....	11
1. Pengertian Perkerasan Lentur (aspal).....	11
2. Jenis Perkerasan Lentur (aspal)	12
3. Sifat Perkerasan Lentur (aspal).....	17
4. Faktor yang mempengaruhi Perkerasan Lentur (aspal)...	18
C. Kerusakan Perkerasan Lentur (aspal)	22
1. Penyebab Kerusakan Perkerasan Lentur Jalan	22
2. Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur Jalan.....	23
3. Aspek Kerusakan Perkerasan Lentur	30
4. Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan.....	37

D. Kinerja Jalan	40
1. Pengertian Kinerja Jalan	40
2. Kinerja Perkerasan Jalan	41
3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi kinerja jalan	42
4. Analisis Regresi Linier Sederhana	45
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Lokasi Studi Kasus	47
B. Waktu Penelitian	47
C. Jenis Penelitian	47
D. Teknik Pengumpulan Data	48
E. Metode Analisa data	49
F. Alur Bagan Penelitian	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	53
1. Deskripsi Daerah Penelitian	53
2. Data Kerusakan perkerasan lentur (aspal)	53
3. Kinerja jalan (volume lalu lintas)	68
4. Hubungan/Pengaruh kerusakan pekerasan lentur (aspal) dengan kinerja jalan menggunakan SPSS	73
B. Pembahasan	75
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	77
B. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai Presentase Kerusakan (N_p)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. Nilai Jumlah Kerusakan (N_q)	41
Tabel 3. Bobot Nilai Kerusakan Jalan (N_j)	51
Tabel 4. Perhitungan Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Pada Segmen 1.	56
Tabel 5. Perhitungan Kerusakan Jalan Pada Segmen II	61
Tabel 6. Perhitungan Kerusakan Jalan Pada Segmen III	65
Tabel 7. Perhitungan Kerusakan Jalan Pada Segmen IV	68
Tabel 8. Volume Lintas Mingguan.	72
Tabel 9. Volume Lintasan Tahunan Rata-rata (2 Lajur 2 Arah) LHRT	73
Tabel 10. Volume Lintasan Tahunan Rata-rata (2 Lajur 2 Arah) LHR dan LHRT	73
Tabel 11. Perhitungan Nilai Kerusakan Jalan (N_r).....	74
Tabel 12. Perhitungan Nilai Kerusakan Jalan (N_r) Volume Lalu Lintas.	75
Tabel 13. Kinerja Perkerasan Jalan.....	75
Tabel 14. Waktu Dalam Satuan Jam (Bina Marga, 2023)	76
Tabel 15. Rekapitulasi Variabel X dan Y	77
Tabel 16. Hasil Model <i>Summary</i> Regresi Linear Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Dengan Kinerja Jalan	77
Tabel 17. Hasil <i>Coefficients</i> Regresi Menggunakan SPSS Untuk Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Dengan Kinerja Jalan.	78
Tabel 18. Hasil SPSS	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Perkerasan Jalan Lentur.....	12
Gambar 2. Distribusi Beban Kendaraan Pada Struktur Perkerasan Jalan Lentur....	13
Gambar 3. Kerusakan Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracking</i>)	31
Gambar 4. Kerusakan Lubang	32
Gambar 5. Kerusakan Retak Blok (<i>Block Cracking</i>).....	32
Gambar 6. Kerusakan Keriting (<i>Corrugation</i>).....	33
Gambar 7. Kerusakan Ambles (<i>Depression</i>).....	33
Gambar 8. Kerusakan Retak Pinggir (<i>Edge Cracking</i>).....	34
Gambar 9. Kerusakan Retak (<i>Joint Reflection Cracking</i>).....	34
Gambar 10. Kerusakan retak Memanjang dan Melintang	35
Gambar 11. Kerusakan Tambalan dan Galian Utilitas (<i>Patching and Utility Cut Patching</i>).....	36
Gambar 12. Retak Sambungan Pelebaran Jalan.	36
Gambar 13. Kerusakan Alur (<i>Rutting</i>).....	37
Gambar 14. Kerusakan Sungkur (<i>Shoving</i>).....	38
Gambar 15. Kerusakan Retak Bulan Sabit (<i>Slippage Crack</i>).....	38
Gambar 16. Kerusakan Pelepasan Butir.....	39
Gambar 17. Lokasi Pelebaran Jalan Menambah Lajur SP> Ujing Aji – BTS. Kota Kaban Jahe (Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga, 2023)	49
Gambar 18. Bagan Alir Tahapan Proses Penelitian.....	54
Gambar 19. Diagram Alir Penelitian	77

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara yang sedang berkembang. Dalam rangka meningkatkan penyediaan transportasi darat, maka jalan merupakan faktor penting yang harus diperhatikan dalam pembangunan maupun pemeliharaan. Dalam proses pemeliharaan, kerusakan jalan kadang terjadi lebih dini dari masa pelayanan yang disebabkan oleh adanya banyak faktor, antara lain faktor manusia dan faktor alam, faktor-faktor alam yang dapat mempengaruhi mutu perkerasan jalan diantaranya air, perubahan suhu, cuaca dan temperature udara. Sedangkan faktor manusia yaitu diantaranya berupa muatan kendaraan – kendaraan berat yang melebihi kapasitas dan volume kendaraan yang semakin meningkat. Dari faktor-faktor itu semua jika terjadi secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan pada jalan yang dilewati, dan tentunya akan merugikan banyak pihak (Hendarsin, 2018).

Secara struktural kinerja perkerasan harus dipelihara agar tetap mempunyai masa layan atau umur rencana yang sesuai dengan yang dirancang sebelumnya sehingga perkerasan tersebut masih mampu menahan beban lalu lintas. Secara fungsional dapat diukur dari tingkat pelayanan suatu perkerasan yang berkaitan dengan kenyamanan pengguna jalan (Ardiansyah dkk, 2020). 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*).

Perkembangan pertambahan kinerja jalan menjadi semakin meningkat di Jalan Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe. Jalan raya di jalan Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe memiliki arti yang strategis bagi pengembangan jaringan jalan secara khusus dan juga bagi perkembangan jaringan jalan dalam skala regional, hal ini dikarenakan ruas jalan Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe merupakan jalan utama transportasi darat yang menghubungkan berbagai daerah di sekitarnya. Kebutuhan sarana transportasi jalan raya Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe sangat besar. Oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang optimal dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, volume maupun sifat lalu lintas sehingga pembangunan tersebut dapat berguna maksimal bagi perkembangan daerah sekitarnya.

Kerusakan jalan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti faktor manusia dan faktor alam. Faktor alam biasanya merupakan salah satu penyebab kerusakan untuk konstruksi jalan, seperti masalah air, perubahan suhu, cuaca dan temperatur udara pada lingkungan. Ditinjau dari faktor yang disebabkan oleh manusia diantaranya adalah beban kendaraan yang berat dan melebihi kapasitas volume yang mampu ditahan oleh konstruksi jalan, serta jumlah kendaraan yang tiap harinya jumlahnya bertambah. Apabila faktor-faktor tersebut terjadi secara berkala ataupun terus menerus dapat mengakibatkan kerusakan pada jalan dan menyebabkan kerugian untuk beberapa pihak.

Jalan aspal atau pekerasan lentur terdiri dari beberapa lapisan, mulai dari lapisan tanah dasar, lapisan pondasi bawah, lapisan pondasi dan lapisan permukaan. Pada dasarnya perkerasan lentur merupakan jenis perkerasan yang paling banyak

digunakan di kota-kota yang ada di Indonesia termasuk kota Batam, perkerasan lentur merupakan jenis perkerasan dengan menggunakan aspal sebagai bahan dasar pengikat dengan agregat lainnya (Priyanto dan Sari, 2023).

Perencanaan konstruksi jalan tanpa pemeliharaan jalan secara memadai, baik rutin maupun berkala akan dapat mengakibatkan kerusakan yang besar pada jalan, sehingga jalan akan lebih cepat kehilangan fungsinya. Kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah saat ini merupakan permasalahan yang sangat 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. Pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan fungsi strukturalnya sesuai dengan bertambahnya umur. 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*) (Ahmad Faisal. 2021).

Tingkat kerusakan perkerasan lentur jalan yang parah bukanlah menjadi pemandangan yang asing khususnya di wilayah Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe. Pemandangan yang asing tersebut tidak akan berubah menjadi lebih baik jika tidak segera diantisipasi atau segera ditemukan solusi untuk mengatasi faktor-faktor pengaruh yang menyebabkan kerusakan perkerasan lentur jalan raya. Faktor-faktor pengaruh penyebab kerusakan jalan yang paling sering dianggap menjadi masalah bagi masyarakat diantaranya yaitu faktor curah hujan yang tinggi, faktor sistem drainase yang kurang berfungsi dengan baik dan juga faktor

persentase kendaraan berat yang melintas di suatu ruas jalan. Disamping faktor-faktor tersebut mungkin masih banyak faktor-faktor pengaruh lainnya.

Faktor persentase kendaraan berat yang melintas di suatu ruas jalan juga menjadi salah satu faktor yang cukup berpengaruh terhadap kerusakan perkerasan lentur jalan raya. Sebagai contoh, tingkat kerusakan perkerasan lentur yang cukup parah yang diduga akibat beban kendaraan berat yakni pada ruas-ruas jalan Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe. Ruas tersebut sudah dilakukan pelapisan atau overlay untuk kesekian kalinya. Akan tetapi, umur perkerasan aspal tidak pernah berlangsung lama. Kerusakan tersebut diperkirakan akibat tonase dari kendaraan berat yang melebihi kapasitas struktural dari perkerasan lentur jalan raya.

Perkerasan lentur atau aspal menggunakan bahan pengikat berupa campuran aspal atau hotmix dimana campuran ini bersuhu panas, dan penggunaan jalan dengan tipe aspal ini semakin meningkat seiring dengan gencarnya pembangunan hingga ke pelosok desa. Terlebih karena penyedia jasa pengaspalan hotmix yang menawarkan paket jasanya dengan harga yang lebih beragam, selain dari ekonomis, jalan aspal jika ada kerusakan atau berlubang untuk perawatannya sendiri lebih efektif karena tinggal mengganti pada area yang rusaknya saja. Tetapi ketika volume kendaraan yang berlebih. (*overload*) akan cepat berpengaruh besar terhadap kerusakan jalan aspal tersebut (*Valens Cristover Pascoal Da Cunha dan Falderika (2022)*). Maka dari itu sangat penting untuk melakukan pemeliharaan yang bersifat pencegahan. Dengan asumsi latar belakang di atas maka saya mengambil judul penulisan skripsi ini yaitu **“Pengaruh Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Terhadap Kinerja Jalan”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Seberapa besar nilai kondisi kerusakan jalan yang ada pada lapis perkerasan lentur terhadap kinerja jalan?
2. Seberapa besar pengaruh Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) terhadap kinerja jalan?

C. Maksud dan Tujuan

1. Maksud Penelitian

Maksud dari penyusunan skripsi dengan judul Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Terhadap Kinerja Jalan adalah sebagai penerapan ilmu teknik sipil bagi mahasiswa S-1 Program Studi Teknik sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk mengetahui nilai kerusakan jalan aspal yang terjadi jalan Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe
- b. Untuk mengetahui pengaruh kerusakan perkerasan lentur (aspal) terhadap kinerja jalan.

D. Pembatasan Masalah

Dalam hal ini, untuk mempersingkat dan memperjelas suatu penelitian agar dapat dibahas dengan baik dan tidak meluas, maka perlu direncanakan batasan masalah yang terdiri dari:

1. Data kerusakan perkerasan lentur (aspal) yang diambil hanya jalan yang berada di wilayah jalan Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe.
2. Responden diambil dari orang yang terlibat dalam pekerjaan di wilayah Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe pada pekerjaan konstruksi jalan perkerasan Lentur (Aspal).
3. Jenis jalan ini diasumsikan sebagai jalan perkotaan.
4. Lapisan pondasi jalan memakai lapis perkerasan lentur
5. Jalan yang diteliti adalah jalan kota yang merupakan jalan nasional dan merupakan jalan penghubung.
6. Data kerusakan perkerasan lentur dan kinerja jalan (aspal) yang dijadikan bahan penulisan didasarkan atas data pengamatan secara langsung dilapangan dan juga bantuan dari instansi dinas terkait.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sejenis Sebelumnya

Review penelitian merupakan salah satu proses penulis untuk membuat perbandingan penelitian yang penulis lakukan terhadap penelitian-penelitian lain yang telah ada. Hal ini dilakukan untuk mengerti letak dan posisi penelitian ini ditengah penelitian-penelitian sejenis. Dengan demikian, maka untuk menelaah kajian literatur penelitian ini perlu adanya penelusuran penelitian sebelumnya sebagai pembanding dan melihat karakteristik penelitian tersebut. Penelitian sejenis atau jurnal sebelumnya akan menjadi bahan pembanding dan juga referensi bagi penulis.

1. Penelitian yang pertama berjudul Pengaruh Jumlah Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan Aspal Di Ruas Jalan Diponegoro – Kartini (Bypass) Kabupaten Klaten. Skripsi yang ditulis oleh Agung Suryadi dari Prodi Teknik Sipil, Universitas Widya Dharma Klaten pada tahun 2020. 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 dimensi) yang menunjukkan besarnya pengaruh perubahan variasi volume jenis kendaraan terhadap perubahan nilai kerusakan jalan. Penelitian ini dilakukan di ruas jalan Diponegoro-Kartini (Bypass) Kabupaten Klaten Hasil persamaan dari analisa volume lalu lintas, nilai kerusakan jalan dan waktu adalah $y = 0,0039259X_1 + 0,0014003X_2 + 28,367854$ dengan regresi non linier (R^2) atau korelasi antara variable x dengan y yaitu = 0,79836788.
2. Penelitian yang kedua berjudul Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Jalan Rigid *Pavement* di Kota Medan (Studi

Kasus). Skripsi yang ditulis oleh Imam Taufik Lubis dari Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2021. 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. Sisingamangaraja, Jl. Cemara dan Jl. Krakatau. Terdapat hubungan antara volume jenis kendaraan dengan nilai kerusakan jalan. Dengan hasil $R^2 = 0,985$ menunjukkan Kerusakan jalan yang di pengaruhi volume jenis kendaraan ringan dan sepeda motor memiliki presentase sebesar 98,1%. Dengan hasil persamaan antara kendaraan berat (X_1), kendaraan ringan (X_2) dan nilai kerusakan jalan (Y) yaitu $Y = 0,001 X_1 + 0,008 X_2 + 64,646$.

3. Penelitian yang ketiga berjudul Pengaruh Kerusakan Jalan Aspal Terhadap Kecepatan Kendaraan di Jalan Wonorejo Tambakan Kabupaten Sleman. Skripsi yang ditulis oleh Haikal Sintoro Abi dari Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia pada tahun 2022. Evaluasi kondisi permukaan perkerasan jalan dilakukan dengan cara pengamatan di lapangan dan dibagi per segmen. Jumlah segmen adalah 40 dengan panjang per segmen adalah 50 m dan lebar 3 m. Pengukuran ini dilakukan untuk mendapatkan kondisi permukaan jalan berdasarkan nilai kondisi jalan dengan metode PCI. Untuk mengetahui kecepatan kendaraan per segmen maka dilakukan survei waktu

tempuh kendaraan pada setiap segmen tersebut. Kemudian kedua data tersebut dianalisis menggunakan uji Regresi Linier Sederhana menggunakan Software SPSS. Dari uji Regresi Linier Sederhana disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang erat antara PCI terhadap kecepatan kendaraan. Semakin rendah nilai PCI maka semakin pelan kecepatan kendaraan. Sebaliknya semakin tinggi nilai PCI maka semakin cepat kecepatan kendaraan yang melintasi jalan Wonorejo - Tambakan. Perbaikan yang direkomendasikan berdasarkan kerusakan terparah dan yang paling dominan menghambat laju kecepatan yang terdapat pada ruas yang diteliti, pada kasus ini adalah jenis kerusakan tambalan (patching) dan lubang (pothole). Solusi penanganan kerusakan tambalan di sepanjang ruas jalan Wonorejo - Tambakan dengan cara perbaikan atau penggantian tambalan di seluruh kedalaman untuk perbaikan permanen dan dilakukan penambalan permukaan untuk perbaikan sementara, sedangkan penanganan perbaikan untuk kerusakan lubang dengan cara perbaikan permanen dengan penambalan di seluruh kedalaman dan perbaikan sementara dengan membersihkan lubang dan mengisinya dengan campuran aspal dingin yang khusus untuk tambalan.

4. Penelitian yang keempat berjudul Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur. Skripsi yang ditulis oleh *Valens Cristover Pascoal Da Cunha dan Falderika* dari Jurusan Teknik Sipil Universitas Komputer Indonesia pada tahun 2022. Terdapat hubungan antara volume kendaraan, waktu dan nilai kerusakan jalan. Dengan hasil R2

= 0,923993351 dan persamaan yang dihasilkan adalah $y = 0,104300097.x_1 + 0,006024178.x_2 + (-270,1407621)$. Hasil yang diperoleh dari analisis non linear menunjukkan besarnya pengaruh variabel x terhadap variabel y.

5. Penelitian yang kelima berjudul Pengaruh Jumlah Kendaraan terhadap Kerusakan Jalan Perkerasan Lentur di Ruas Jalan Letjend Raden Suprpto Kota Batam. Skripsi yang ditulis oleh Muhamad Agus Priyanto dan Yusra Aulia Sari dari Jurusan Teknik Sipil Universitas Internasional Batam pada tahun 2023. Penelitian ini menggunakan metode analisis dengan cara mencari korelasi atau hubungan antara jumlah kendaraan dengan jumlah tingkat kerusakan jalan, dan metode yang digunakan adalah analisis regresi nonlinear, yaitu dengan cara membandingkan dua variabel x terhadap variabel y dan untuk mendapatkan hasil fungsi hubungan antara kedua variabel tersebut dengan nilai R² koefisien determinasi. Dari persamaan yang telah didapatkan, nilai koefisien $x_1 = 0,00241$, yang dapat didefinisikan apabila jumlah kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut sebanyak 100 kend/hari, maka kerusakan jalan yang diakibatkan oleh jumlah kendaraan adalah sebesar 0,241, sedangkan untuk koefisien $x_2 = -0,0016786$ yang dapat didefinisikan apabila umur ruas jalan tersebut mencapai 100 jam, nilai kerusakan jalan pada ruas tersebut adalah sebesar -0,0167, dan konstanta = 75,418.

B. Perkerasan Lentur (aspal)

1. Pengertian Perkerasan Lentur (aspal)

Dalam perkembangannya, terdapat dua jenis perkerasan jalan yang dipakai yaitu perkerasan jalan lentur atau perkerasan jalan beraspal dan perkerasan jalan kaku atau perkerasan jalan beton. Dari kedua jenis perkerasan jalan tersebut, perkerasan jalan lentur paling banyak dipakai di dunia.

Perkerasan jalan adalah bagian jalan raya yang diperkeras dengan lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar secara aman (Daud Nawir, 2021 : 45).

Pada umumnya perkerasan lentur baik digunakan untuk jalan yang melayani beban lalu lintas ringan sampai dengan sedang, seperti jalan perkotaan, jalan dengan sistem utilitas terletak di bawah perkerasan jalan, perkerasan bahu jalan, atau perkerasan dengan konstruksi bertahap (Sukirman, 2010: 11).

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Perkerasan lentur (*Flexible Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Lapisan-lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar (Herman Fithra, 2018: 7).

Perkerasan lentur merupakan campuran agregat batu pecah, pasir, material pengisi (filler), dan aspal yang kemudian dihamparkan lalu dipadatkan. Perkerasan lentur dirancang untuk melendut dan kembali lagi ke posisi semula bersama-sama dengan tanah-dasar pada saat menerima beban (Nur Khaerat Nur, dkk, 2021 : 18).

Perkerasan jalan aspal adalah perkerasan jalan yang permukaan bagian atasnya menggunakan campuran agregat-aspal. Struktur perkerasan jalan aspal

bersifat relatif lentur karena aspal dapat melunak bila suhu meningkat atau dibebani secara terus menerus. Oleh karena itu maka perkerasan jalan aspal sering juga disebut perkerasan lentur (Iman Haryant dan Heru Budi Utomo, 2022 : 12).

Berdasarkan pengertian diatas beberapa ahli maka penulis menyimpulkan bahwa perkerasan lentur (aspal) adalah merupakan suatu konstruksi jalan yang disusun sedemikian rupa, kemudian menjadi satu kesatuan yang membentuk suatu perkerasan jalan yang berfungsi sebagai penunjang beban lalu lintas di atasnya yang kemudian akan disalurkan ke tanah dasar. Pada dasarnya perkerasan jalan menggunakan material utama berupa agregat dan bahan pengikat.

Struktur perkerasan jalan terdiri dari beberapa lapis elemen struktur perkerasan. Pada struktur perkerasan lentur terdiri dari tanah dasar (*subgrade*), lapis pondasi bawah (*subbase course*), lapis pondasi atas (*base course*) dan lapis permukaan (*surface course*) (Hamirhan Saodang, 2015 : 33).

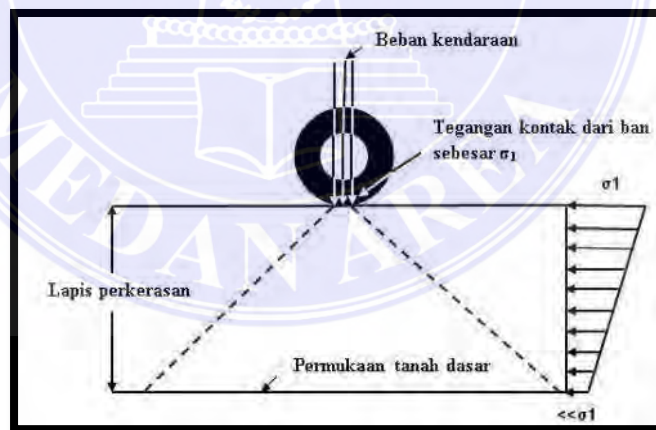


Gambar 1. Struktur Perkerasan Jalan Lentur (Gatot Rusbintardjo, 2003)

Gambar 1 memperlihatkan struktur perkerasan jalan lentur. *Wearing course* adalah lapisan aus yang menjadi lapis permukaan untuk menjaga agar permukaan jalan tidak mudah aus akibat gesekan dengan roda kendaraan. *Binder course* atau lapis pengikat yang mengikat lapis pondasi atas (*base*) di bawahnya dengan lapis

aus di atasnya. *Subbase* atau lapis pondasi bawah, lapisan yang berada di baah base atau lapis pondasi atas. Lapisan yang paling bawah adalah *subgrade* atau tanah dasar tempat di mana struktur perkerasan jalan diletakkan (Gatot Rusbintardjo, 2003:2).

Lapis permukaan jalan harus mampu menahan tekanan roda kendaraan terberat dan tahan terhadap perubahan kondisi dan lingkungan di sekitarnya. Oleh karena itu lapis permukaan jalan harus terdiri dari bahan-bahan yang terbaik kualitasnya meskipun relatif mahal. Lapis permukaan jalan juga harus merupakan suatu campuran agregat yang menyatu kuat, yang disatukan atau diikat dengan bahan pengikat yang terbuat dari bahan aspal untuk mencegah aus akibat gerusan roda kendaraan, serta memiliki kerapatan dan kepadatan yang tinggi untuk mencegah masuk atau meresapnya air kedalam lapisan di bawahnya.



Gambar 2. Distribusi Beban Kendaraan Pada Struktur Perkerasan Jalan Lentur (Hendarsin, 2018)

Kinerja dari perkerasan jalan beraspal terutama ditentukan oleh jenis aspal yang dipakai sebab aspal merupakan komponen bahan perkerasan yang dapat berubah bentuknya (Hendarsin, 2018 : 77). Pada suhu yang tinggi (40 sampai dengan 600C), aspal akan bersifat kental dan elastis (*visco-elastic*). Perkerasan

jalan beraspal pada suhu yang tinggi akan dapat mengalami kerusakan berupa penurunan permanen atau permanent *deformation* atau sering disebut dengan rutting yang berupa alur roda. Hal tersebut disebabkan oleh sifat aspal sebagai bahan pengikat dalam campuran perkerasan jalan yang seperti cairan kental yang menahan regangan (*strain*) yang ditimbulkan oleh lalu-lintas (Gatot Rusbintardjo, 2003 : 3).

2. Jenis Perkerasan Lentur (aspal)

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) terdiri dari lapisan batuan dipadatkan yang berada di bawah permukaan aspal. Pada perkerasan lentur, kekuatan perkerasan diperoleh dari ketebalan lapisan - lapisan pondasi bawah (*subbase*), pondasi (*base*) dan lapis permukaan (*surface course*). Perkerasan lentur terdiri dari tiga lapisan utama (Made Novia Indrian, 2018 : 17), yaitu :

a. Lapisan permukaan (*surface course*)

Lapisan Permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas dan berfungsi antara lain sebagai berikut:

- 1) Lapisan perkerasan penahan beban roda, dengan persyaratan harus mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan
- 2) Lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut.
- 3) Lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus

- 4) Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain dengan daya dukung yang lebih buruk.

Untuk dapat memenuhi fungsi tersebut diatas, pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air dengan stabilitas yang tinggi dan daya tahan yang lama. Jenis lapis permukaan yang umum digunakan di Indonesia antara lain Lapisan bersifat non structural dan Lapisan bersifat structural.

b. Lapisan pondasi (*base*)

Lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah dan lapis permukaan disebut lapis pondasi atas (*base course*). Karena letaknya di bawah permukaan perkerasan, maka lapisan ini menerima pembebanan yang berat paling, oleh karena itu material yang digunakan harus berkualitas dan pelaksanaan konstruksi harus dilakukan dengan cermat.

Lapis pondasi merupakan elemen struktur utama perkerasan yang berfungsi menyebarkan tekanan akibat beban lalu lintas agar tanah dasar tidak mengalami tekanan yang besar. Lapisan pondasi harus terdiri dari material yang awet dan kuat.

c. Lapisan pondasi bawah (*sub-base*)

Lapis Pondasi Bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar. yang berfungsi sebagai:

- 1) Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar. Lapisan ini harus cukup kuat, mempunyai CBR (20 % dan Plastisitas Indeks (PI) > 10%.

- 2) Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan lapisan perkerasan di atasnya.
- 3) Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
- 4) Lapisan peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
- 5) Lapisan pertama, agar pekerjaan dapat berjalan lancar. Hal ini sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda-roda alat berat.
- 6) Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas.

3. Sifat Perkerasan Lentur (aspal)

Menurut Made Novia Indrian (2018 : 22), aspal yang dipergunakan pada konstruksi perkerasan jalan berfungsi sebagai:

- a. Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dengan agregat dan antara aspal itu sendiri.
- b. Bahan pengisi, mengisi rongga antara butir-butir agregat dan pori-pori yang ada dari agregat itu sendiri.

Menurut Made Novia Indrian (2018 : 23), aspal haruslah memiliki daya tahan (tidak cepat rapuh) dan memberikan sifat elastis yang baik, antara lain;

- a. Daya tahan (*durability*), adalah kemampuan aspal mempertahankan sifat asalnya akibat pengaruh cuaca selama masa pelayanan jalan.

- b. Adhesi, adalah kemampuan aspal untuk mengikat agregat sehingga dihasilkan ikatan yang baik antara agregat dengan aspal.
- c. Kohesi, adalah kemampuan aspal untuk tetap mempertahankan agregat tetap di tempatnya setelah terjadi pengikatan.
- d. Kepekaan terhadap temperatur, adalah kemampuan dari material termoplastik dimana akan menjadi keras jika temperatur berkurang dan akan lunak atau lebih cair jika temperature bertambah.
- e. Kekerasan aspal, dalam hal ini ditentukan dari proses pencampuran yang dipanaskan dan dicampur dengan agregat. Pada waktu proses pelaksanaan, terjadi oksidasi yang menyebabkan aspal menjadi getas (viskositas bertambah tinggi). Semakin tipis lapisan aspal, semakin besar tingkat kerapuhan yang terjadi.

4. Faktor – Faktor yang mempengaruhi Perkerasan Lentur (aspal)

Berikut merupakan faktor – faktor yang dapat mempengaruhi perkerasan lentur jalan raya:

- a. Kekuatan *relative* material

Ketebalan tiap lapisan perkerasan sangat ditentukan oleh material yang dipilih. Setiap material memiliki Koefisien Kekuatan Relative (α) masing masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi, dan pondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai nilai Marshall Test (untuk bahan aspal), Kuat Tekan (untuk bahan yang distabilisasi dengan semen atau kapur), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi atau pondasi bawah). Nilai

kekuatan relative untuk beberapa jenis bahan dapat dilihat tabel koefisien kekuatan relatif bahan.

b. Fungsi dan tingkat pelayanan jalan

Dalam desain perkerasan lentur diperlukan beberapa parameter yang berhubungan dengan fungsi dan tingkat pelayanan jalan. Beberapa hal tersebut diantaranya :

a. Fungsi jalan

Fungsi jalan dalam proses penentuan tebal perkerasan digunakan untuk menentukan nilai indeks permukaan jalan untuk setiap fungsi jalan. Berdasarkan fungsinya jalan terbagi atas :

- a) Jalan Arteri: jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
- b) Jalan Kolektor: jalan yang melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c) Jalan Lokal: jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

b. Kinerja perkerasan

Kinerja perkerasan meliputi 3 (tiga) hal yaitu :

- a) Keamanan yang ditentukan oleh besarnya gesekan akibat kontak antara ban dan permukaan jalan. Besarnya sek yang terjadi

dipengaruhi oleh bentuk dan , tekstur permukaan jalan, kondisi cuaca dll.

- b) Wujud perkerasan (*structural perkerasan*), sehubungan dengan kondisi fisik dari jalan tersebut seperti adanya retak-retak, amblas, alur, gelombang dan lain sebagainya
- c) Fungsi pelayanan (*functional performance*), sehubungan bagaimana perkerasan tersebut memberikan pela kepada pemakai jalan. Wujud perkerasan dan fungsi umumnya merupakan satu kesatuan yang dapat kan dengan "kenyamanan mengemudi (*riding quality*).

Kinerja perkerasan lentur dinyatakan dalam Indeks permukaan/*Serviceability index* dan Indeks kondisi jalan/*Road condition index*.

- c. Umur rencana

Umur rencana artinya adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk melayani lalu lintas kendaraan (akhir pelaksanaan) sampai diperlukan suatu perbaikan atau peningkatan yang bersifat struktural. Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan. Umur Rencana juga bisa diartikan sebagai jumlah repetisi beban lalu lintas (dalam satuan *Equivalent Standard Load, ESAL*) yang diperkirakan akan melintas dalam kurun waktu tertentu.

- d. Lalu lintas yang merupakan beban dari perkerasan jalan

Tebal lapisan perkerasan jalan ditentukan dari beban yang akan dipikul, berarti dari arus lalu lintas yang hendak memakai jalan tersebut. Besarnya arus lalu lintas dapat diperoleh dari: Analisa lalu lintas saat ini, sehingga diperoleh data mengenai Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan, Jenis kendaraan beserta jumlah tiap jenisnya dan Konfigurasi sumbu dari tiap jenisnya Beban masing-masing sumbu kendaraan.

Pada perencanaan jalan baru perkiraan volume lalu lintas ditentukan dengan menggunakan hasil survey volume lalulintas didekat jalan tersebut dan analisa poly lalu lintas di sekitar lokasi jalan.

Perkiraan faktor pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana, antara lain berdasarkan atas analisa ekonomi dan sosial daerah tersebut. Untuk dapat menghitung beban yang akan diterima dari perkerasan beberapa hal yang berkaitan dengan lalu lintas yang harus dicari adalah:

1) Volume lalu lintas

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

2) Angka Ekuivalen Beban Sumbu

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

e. Sifat tanah dasar

Subgrade atau lapisan tanah dasar merupakan lapisan tanah yang paling atas, diatas dimana diletakan lapisan dengan material yang lebih baik sifat tanah dasar mempengaruhi ketahanan lapisan diatasnya dan mutu jalan secara keseluruhan. Dalam penelitian ini Daya Dukung Tanah (DDT) ditentukan dengan mempergunakan nilai CBR yang telah diketahui atau telah ditentukan. Nilai DDT didapat dari Grafik korelasi DDT dan CBR (garafik terlampir) Bina Marga menganjurkan untuk mendasarkan DDT pengukuran nilai CBR. Bila diketahui sejumlah nilai CBR, maka digunakan nilai rata-rata CBR yang didapat dengan cara:

- 1) Tentukan nilai CBR terendah
- 2) Tentukan berapa banyak harga CBR yang sama dan lebih besar dari masingmasing nilai CBR

- 3) Angka jumlah terbanyak dinyatakan sebagai 100%. Jumlah lainnya merupakan persentase dari 100%
- 4) Dibuat grafik hubungan antara nilai CBR dengan persentase jumlah tali
- 4) Nilai CBR rata-rata adalah yang didapat dari angka persentase 90%

C. Kerusakan Perkerasan Lentur (aspal)

1. Penyebab Kerusakan Perkerasan Lentur Jalan

Kerusakan pada konstruksi perkerasan lentur dapat disebabkan oleh:

- a. Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban, dan repetisi beban.
- b. Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik dan naiknya air akibat kapilaritas.
- c. Material konstruksi perkerasan. Dalam hal ini disebabkan oleh sifat material atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
- d. Iklim, Indonesia beriklim tropis, dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
- e. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Kemungkinan disebabkan oleh system pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang memang kurang bagus.
- f. Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik.

Umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul itu tidak disebabkan oleh

satu faktor saja, tetapi dapat merupakan gabungan penyebab yang saling berkaitan.

2. Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur Jalan

Lapisan perkerasan sering mengalami kerusakan atau kegagalan sebelum mencapai umur rencana. Kegagalan pada perkerasan dapat dilihat dari kondisi kerusakan fungsional dan struktural. Kerusakan fungsional adalah apabila perkerasan tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan yang direncanakan. Sedangkan kerusakan struktural disebabkan oleh lapisan tanah dasar yang tidak stabil, beban lalu lintas, kelelahan permukaan, dan pengaruh kondisi lingkungan sekitar. Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur dapat dibedakan atas:

2. Retak (*Cracking*)

Retak yang terjadi pada lapisan permukaan jalan dapat dibedakan atas:

- a. Retak halus atau retak garis (*hair cracking*), lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, tanah dasar atau bagian perkerasan di bawah lapis permukaan kurang stabil. Retak halus ini dapat meresapkan air ke dalam permukaan dan dapat menimbulkan kerusakan yang lebih parah.
- b. Retak kulit buaya (*alligator crack*), lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan di bawah lapisan permukaan kurang stabil, atau bahan pelapis pondasi dalam keadaan jenuh air (air tanah naik). Umumnya daerah dimana terjadi retak kulit buaya tidak luas. Jika terjadi sebaliknya, mungkin hal

ini disebabkan oleh repetisi beban lalu lintas yang melampaui beban yang dapat dipikul oleh lapisan permukaan tersebut

- c. Retak berbentuk persegi dengan sudut tajam (*block cracking*), rangkaian retak berbentuk persegi dengan sudut tajam, tetapi bentuknya saja yang lebih besar dari retak kulit buaya. Retak ini tidak hanya disebabkan oleh arus lalu lintas berulang, tetapi juga dapat terjadi di daerah yang jarang dilalui arus lalu lintas.
- d. Retak pinggir (*edge crack*), retak memanjang jalan, dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu dan terletak dekat bahu. Retak ini disebabkan oleh tidak baiknya sokongan dari arah samping, drainase kurang baik, terjadinya penyusutan tanah, atau terjadinya *settlement* di bawah daerah tersebut.
- e. Retak sambungan bahu dan perkerasan (*edge joint crack*), retak memanjang, umumnya terjadi pada sambungan bahu dengan perkerasan. Retak dapat disebabkan oleh kondisi drainase di bawah bahu jalan lebih buruk dari pada di bawah perkerasan, terjadinya *settlement* di bahu jalan, penyusutan material bahu atau perkerasan jalan, atau akibat lintasan truk/kendaraan berat di bahu jalan
- f. Retak sambungan jalan (*lane joint cracks*), retak memanjang dan terjadi pada sambungan 2 lajur lalu lintas. Retak ini disebabkan oleh ikatan sambungan kedua lajur yang tidak baik
- g. Retak sambungan pelebaran jalan (*widening cracks*), retak memanjang dan terjadi pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan

pelebaran. Retak ini disebabkan oleh perbedaan daya dukung di bawah bagian pelebaran dan bagian jalan lama, dapat juga disebabkan oleh ikatan antara sambungan tidak baik.

- h. Retak refleksi (*reflection cracks*), retak memanjang, melintang, diagonal atau membentuk kotak. Terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) yang menggambarkan pola retakan dibawahnya. Retak ini terjadi apabila retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki secara baik sebelum pekerjaan *overlay* dilakukan, dapat juga disebabkan oleh gerakan vertikal/horizontal di bawah lapis tambahan sebagai akibat perubahan kadar air pada jenis tanah yang ekspansif.
 - i. Retak susut (*shrinkage cracks*), retak yang saling bersambungan membentuk kotak-kotak besar dengan susut tajam. Retak ini disebabkan oleh perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar.
 - j. Retak slip (*slippage cracks*), retak yang bentuknya melengkung seperti bulan sabit. Retak ini disebabkan oleh kurang baiknya ikatan antar lapis permukaan dan lapis dibawahnya, dapat juga disebabkan oleh terlalu banyaknya pasir dalam campuran lapisan permukaan, atau kurang baiknya pemadatan lapisan permukaan.
3. Distorsi (*Distortion*)

Distorsi/perubahan bentuk dapat terjadi akibat lemahnya tanah dasar, pemadatan yang kurang pada lapis pondasi, sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas. Distorsi dapat dibedakan atas:

- a. Alur (*ruts*), terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan. Alur dapat merupakan tempat menggenangnya air hujan yang jatuh di atas permukaan jalan dan akhirnya menimbulkan retak-retak. Kerusakan ini disebabkan oleh lapis perkerasan yang kurang padat, dengan demikian terjadi tambahan pemadatan akibat repetisi beban lalu lintas pada lintasan roda.
- b. Keriting (*corrugation*), alur terjadi melintang jalan. Kerusakan ini disebabkan oleh rendahnya stabilitas campuran yang dapat berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyak menggunakan agregat halus, agregat berbentuk butiran dan berpermukaan licin, atau aspal yang dipergunakan mempunyai penetrasi yang tinggi.
- c. Sungkur (*shoving*), membentuk jembulan pada lapis aspal, biasanya terjadi dengan/tanpa retak ditempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam, dan tikungan tajam. Kerusakan ini memiliki penyebab yang sama dengan kerusakan keriting
- d. Amblas (*grade depressions*), terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Kerusakan ini dapat terdeteksi dengan adanya air yang tergenang, kemudian meresap ke dalam lapisan permukaan yang akhirnya menimbulkan lubang. Kerusakan ini disebabkan oleh beban kendaraan yang melebihi apa yang direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan dikarenakan tanah dasar mengalami settlement.

- e. Jembul (*upheaval*). terjadi setempat, dengan atau tanpa retak. Kerusakan ini disebabkan oleh adanya pengembangan tanah dasar pada tanah yang ekspansif.
- f. Tonjolan kecil pada permukaan (*bumps and sags*), terjadi pada permukaan perkerasan. Kerusakan ini disebabkan oleh ketidakstabilan aspal, dapat juga disebabkan oleh penumpukan material pada suatu celah jalan yang diakibatkan oleh beban lalu lintas.

3) Cacat Permukaan (*Disintegration*)

Yang termasuk dalam cacat permukaan adalah:

- a. Lubang (*potholes*), berupa mangkuk, ukuran bervariasi dari kecil sampai besar, menampung dan meresapkan air ke dalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan. Kerusakan ini disebabkan oleh:
 - a. Material kadar aspal rendah, sehingga film aspal tipis dan mudah lepas
 - b. Material agregat kotor sehingga ikatan antara aspal dan agregat tidak baik
 - c. Temperatur campuran tidak memenuhi persyaratan.
 - d. Lapis permukaan tipis sehingga ikatan aspal dan agregat mudah lepas akibat pengaruh cuaca.
 - e. Sistem drainase jelek, sehingga air banyak yang meresap dan mengumpul pada lapis permukaan.

- f. Retak-retak yang terjadi tidak segera ditangani sehingga air meresap masuk dan mengakibatkan terjadinya lubang-lubang kecil.
 - b. Pelepasan butir (*raveling*), berupa permukaan perkerasan yang kasar. Kerusakan ini memiliki penyebab yang sama dengan kerusakan lubang.
 - c. Pengelupasan lapisan permukaan (*stripping*). Kerusakan ini disebabkan oleh kurangnya ikatan antar lapisan permukaan dan lapis dibawahnya, atau terlalu tipisnya lapis permukaan.
- 4) Pengausan (*Polished Aggregate*)
- Permukaan menjadi licin, sehingga membahayakan kendaraan. Kerusakan ini disebabkan oleh material agregat yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang dipergunakan berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk *cubical*.
- 5) Kegemukan (*Bleeding/Flushing*)
- Permukaan jalan menjadi licin dan tampak lebih hitam. Pada temperatur tinggi, aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda. Berbahaya bagi kendaraan karena bila dibiarkan, akan menimbulkan lipatan-lipatan (*keriting*) dan lubang pada permukaan jalan. Kerusakan ini disebabkan oleh pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal, pemakaian terlalu banyak aspal pada pekerjaan *prime coat* atau *tack coat*.
- 6) Penurunan pada Bekas Penanaman Utilitas (*Utility Cut Patching*)

Penurunan yang terjadi di sepanjang bekas penanaman utilitas.

Kerusakan ini disebabkan oleh pemadatan yang tidak memenuhi syarat.

- a. Perbedaan Elevasi antara Badan Jalan dengan Bahu Jalan (*Lane/Shoulder Drop Off*)

Adanya perbedaan elevasi antara badan jalan dengan bahu jalan.

Kerusakan ini disebabkan oleh erosi tanah pada bahu jalan, penurunan tanah dasar pada bahu, dan juga perencanaan jalan tanpa menyesuaikan tingkat bahu jalan.

- b. Tambalan (*Patching*)

Permukaan perkerasan yang telah diganti menjadi baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada. Identifikasi terhadap tambalan ini biasanya ditentukan berdasarkan luasan tambalan.

- c. Benjolan dan Lengkungan (*Railroad Crossing*)

Permukaan jalan yang menjadi lintasan jalur kereta api. Kerusakan ini disebabkan oleh luasan jalur kereta yang melintasi jalan dan juga diukur sesuai dengan tingkat kerusakannya.

- d. Pembengkakan Jalan (*Swell*)

Permukaan jalan yang ditandai dengan tonjolan di sekitar permukaan jalan dan dapat mencapai panjang sekitar 3 m pada permukaan jalan, dapat

juga disertai retak permukaan. Kerusakan ini disebabkan oleh kurangnya kepadatan tanah dasar.

3. Aspek Kerusakan Perkerasan Lentur

Untuk mengevaluasi kondisi perkerasan jalan, perlu diketahui jenis-jenis kerusakan pada perkerasan lentur dan tingkat kerusakan dari masing-masing jenis kerusakan tersebut. Selanjutnya akan dijelaskan aspek-aspek yang terkait dengan masing-masing jenis kerusakan jalan:

a. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Cara pengukuran retak kulit buaya diukur dalam meter persegi (m²). Kesulitan dalam mengukur jenis kerusakan ini jika terdapat dua atau tiga tingkat keparahan ada dalam lokasi. Jika bagian ini mudah dibedakan dari satu sama lain, maka harus diukur dan dicatat secara terpisah. Jika retak buaya dan alur terjadi di daerah yang sama, masing-masing dicatat secara terpisah ditingkatannya.

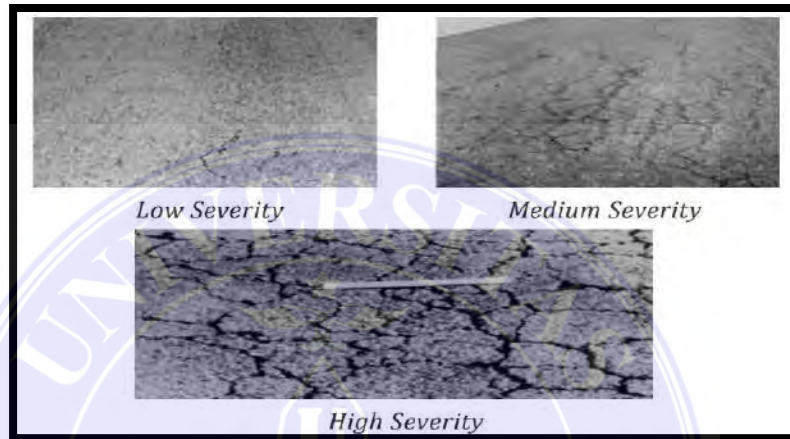
Ciri-ciri:

- 1) Lebar celah > 3mm.
- 2) Saling berangkai membentuk serangkaian kotak – kotak kecil yang menyerupai kulit buaya

Penyebab:

- 1) Disebabkan beban terlalu besar sehingga kondisi jalan tidak mampu namun tidak sampai terjadi ambles.

- 2) Pondasi jalan yang tidak kuat disebabkan ada unsur humus tercampur dalam material pondasi Ada aliran air (kapilerisasi) pada bagian pondasi jalan ini disebabkan muka air tanah kiri dan kanan jalan tidak sama tinggi.



Gambar 3. Kerusakan Retak Kulit Buaya (Nugroho, 2018)

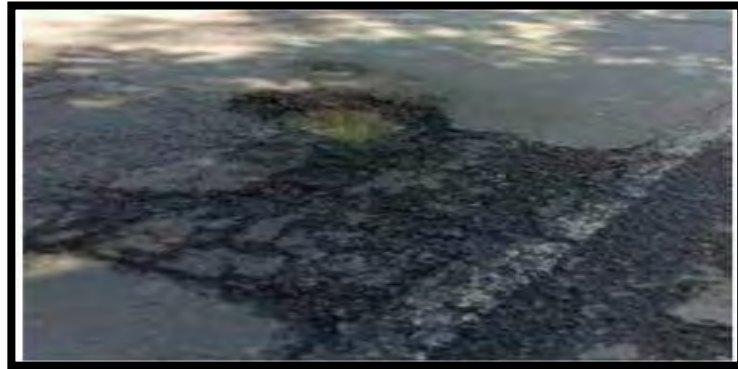
b. Lubang Jalan

Ciri-ciri:

- Ukurannya bervariasi dari kecil sampai besar.
- Lubang – lubang ini menampung dan meresapkan air ke dalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parahnya kerusakan jalan.

Penyebab:

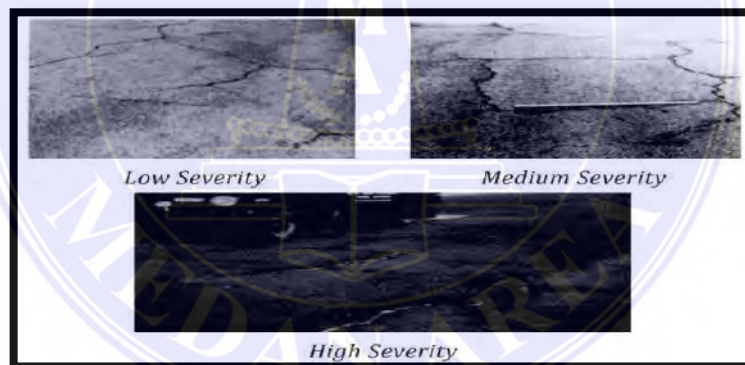
- Akibat pondasi yang tidak merata kekuatannya dalam arti pada titik tertentu pondasi lemah.
- Juga akibat beban yang cukup berat melewati.



Gambar 4. Kerusakan Lubang (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

c. Retak Blok (*Block Cracking*)

Retak blok diukur dalam meter persegi (m²). Setiap bidang bagian perkerasan memiliki tingkat keparahan yang jelas berbeda harus diukur dan dicatat secara terpisah.



Gambar 5. Kerusakan Retak Blok (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

d. Keriting (*Corrugation*)

Keriting diukur dalam meter persegi (m²). Perbedaan ketinggian rata-rata antara pegunungan dan lembah lipatan menunjukkan tingkat keparahan. Untuk menentukan perbedaan ketinggian rata-rata, alat ukur (3m) harus ditempatkan

tegak lurus terhadap lipatannya sehingga kedalaman bisa diukur dalam inci (mm). Kedalaman rata-rata dihitung dari pengukuran tersebut.



Gambar 6. Kerusakan Keriting (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

e. Amblas (*Depression*)

Depresi diukur dalam meter persegi (m²) dari permukaan daerah. Kedalaman maksimum depresi menentukan tingkat keparahan. Kedalaman ini dapat diukur dengan menempatkan alat ukur (3m) sejajar di daerah depresi dan pengukuran.



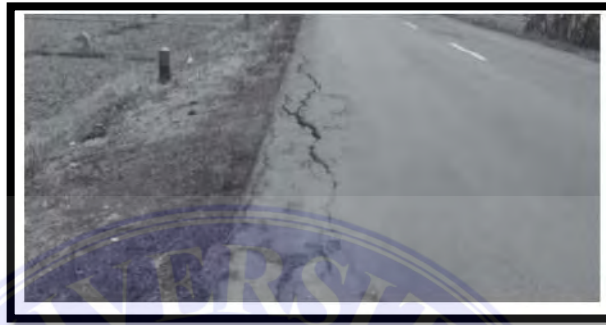
Gambar 7. Kerusakan Amblas (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

f. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Retak dimana terjadi pada sisi perkerasan/dekat bahu dan berbentuk retak memanjang dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu.

Kemungkinan penyebab kerusakan:

- 1) Drainase kurang baik
- 2) Daya dukung tanah tepi kurang baik
- 3) Akar tanaman yang tumbuh di tepi perkerasan

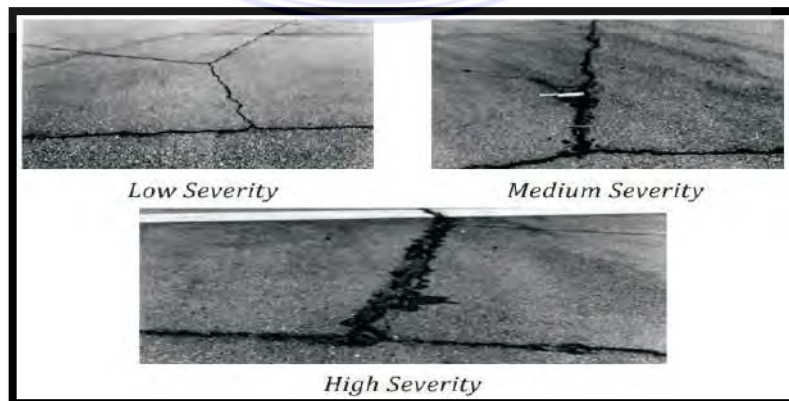


Gambar 8. Kerusakan Retak Pinggir (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

g. Retak sambungan bahu perkerasan (*edge joint crack*)

Retak ini umumnya terjadi pada daerah sambungan perkerasan dengan bahu yang beraspal. Kemungkinan penyebab kerusakan:

- 1) Perbedaan ketinggian antara bahu beraspal dengan perkerasan
- 2) Drainase kurang baik
- 3) Penyusutan material badan perkerasan jalan
- 4) Material pada bahu yang kurang baik



Gambar 9. Kerusakan Retak (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

h. Retak Memanjang dan Melintang

Memanjang dan retak melintang diukur di dalam meter panjang (m'). Panjang dan tingkat keparahan masing-masing retak harus diidentifikasi dan dicatat. Jika retak tidak memiliki tingkat keparahan yang sama sepanjang seluruh panjang, setiap bagian retak memiliki tingkat keparahan berbeda harus dicatat secara terpisah.



Gambar 10. Kerusakan retak Memanjang dan Melintang (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

i. Tambalan dan Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)

Patching diukur dalam satuan meter persegi (m²) dari permukaan. Namun, jika petak satu memiliki wilayah yang berbeda-beda tingkat keparahan, bidang-bidang ini harus diukur dan dicatat secara terpisah. Sebagai contoh, patch (2,3 meter persegi) 25 kaki persegi mungkin memiliki 10 persegi kaki (1,0

meter persegi) keparahan menengah dan 15 kaki persegi (1.4-square-meter) dari tingkat keparahan. Daerah ini akan dicatat secara terpisah.



Gambar 11. Kerusakan Tambalan dan Galian Utilitas (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

j. Retak sambungan pelebaran jalan (*widening crack*)

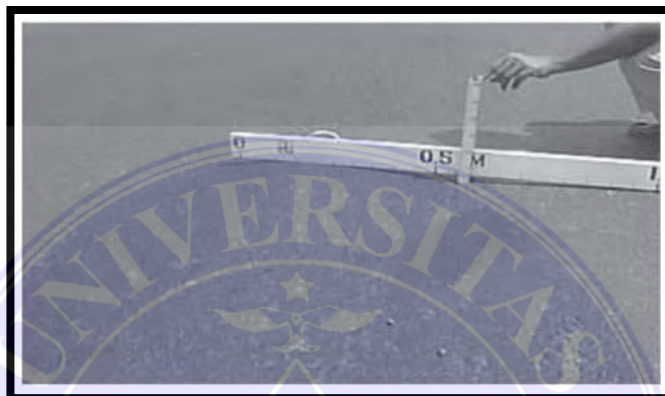
Retak memanjang yang akan terjadi pada sambungan antara pekerasan lama dengan perkerasan pelebaran. Kemungkinan penyebab kerusakan adalah pergerakan vertikal/horizontal di bawah lapis tambahan sebagai akibat adanya perubahan kadar air pada tanah dasar yang ekspansif.



Gambar 12. Retak Sambungan Pelebaran Jalan (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

k. Kerusakan Alur (*Rutting*)

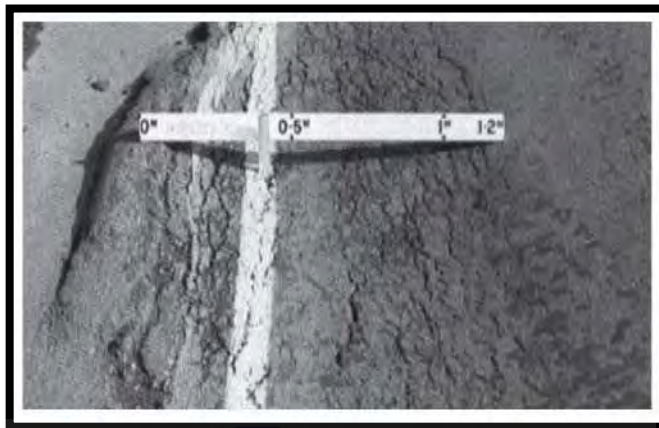
Rutting diukur dalam satuan meter persegi (m^2), dan tingkatan kerusakannya ditentukan oleh kedalaman alur tersebut. Untuk menentukan kedalaman, alat ukur harus diletakkan di alur dan kedalaman maksimum yang diukur.



Gambar 13. Kerusakan Alur (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

1. Sungkur (*Shoving*)

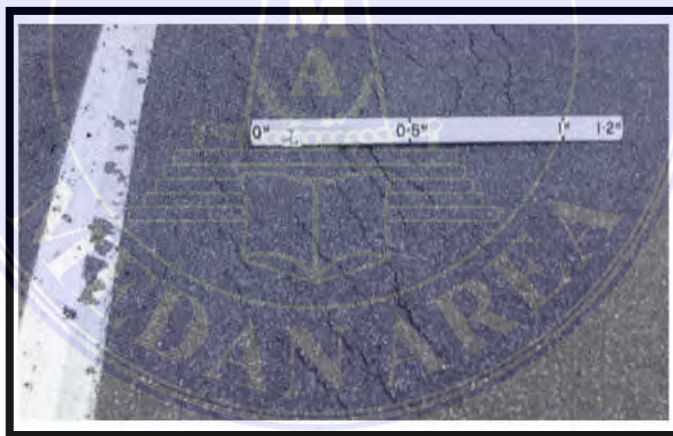
Sungkur diukur dalam meter persegi pada area yang terjadi sungkuran.



Gambar 14. Kerusakan Sungkur (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

m. Retak Bulan Sabit (*Slippage Crack*)

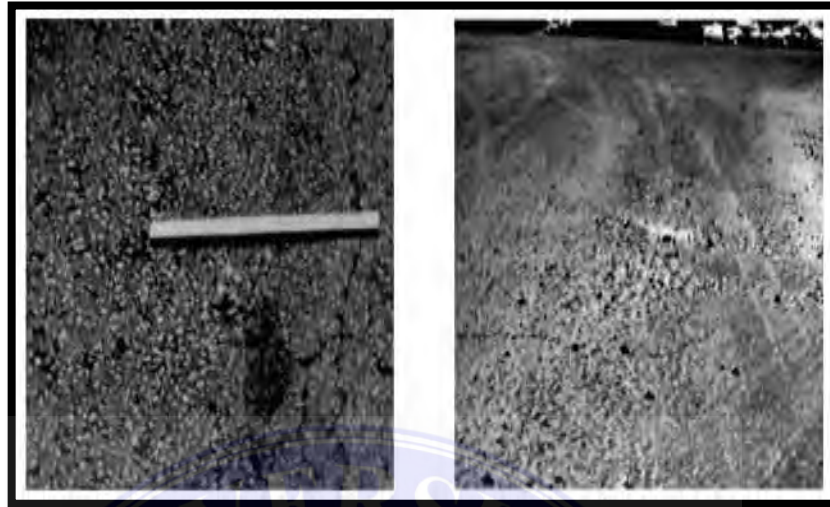
Jenis kerusakan ini diukur dalam meter persegi pada area yang terjadi retak bulan sabit.



Gambar 15. Kerusakan Retak Bulan Sabit (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

n. Pelepasan Butir

Pelepasan butir diukur dalam meter persegi atau luas permukaan.



Gambar 16. Kerusakan Pelepasan Butir (Bina Marga No 03/M.N/B/1983)

4. Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan

Direktorat penyelidikan masalah tanah dan jalan (1979), atau sekarang berganti nama menjadi Puslitbang jalan dan jembatan sudah meningkatkan suatu tata cara evaluasi terhadap keadaan permukaan jalan yang bersumber pada tipe serta besarnya kehancuran dan kenyamanan untuk pengguna jalan. Berikut adalah beberapa tipe kerusakan jalan menurut Direktorat Jendral Bina Marga yang meliputi kerusakan berlubang, alur, bergelombang, retak, amblas serta terbelah. Besar kecilnya nilai kerusakan jalan adalah menunjukkan bagaimana keadaan jalan tersebut.

a. Nilai Persentase Kerusakan (N_p)

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

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

$$Np = \frac{\text{Luas Jalan Rusak}}{\text{Luas Jalan Keseluruhan}} \times 100\%$$

Tabel 1. Nilai Presentase Kerusakan (Np)

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 30%	Sedang	5
> 40%	Banyak	7

b. Nilai Bobot Kerusakan (Nj)

Besarnya nilai bobot kerusakan diperoleh dari jenis kerusakan pada permukaan jalan yang dilalui. Berikut adalah bobot penilaian dari setiap jenis-jenis kerusakan :

Konstruksi beton tanpa kerusakan	= 2
Konstruksi penetrasi tanpa kerusakan	= 3
Tambalan	= 4
Retak	= 5
Lepas	= 5,5
Lubang	= 6
Alur	= 6
Gelombang	= 6,6
Amblas	= 7
Belahan	= 7

c. Nilai Jumlah Kerusakan (Nq)

Adapun rumus Nilai Jumlah Kerusakan (Nq) adalah

$$Nq = Np \times Nj$$

Keterangan :

Np = Presentase Kerusakan

Nj = Bobot Kerusakan

Untuk dapat mengetahui seberapa besar nilai kerusakan suatu jalan didapatkan dengan cara mengkalikan nilai presentase kerusakan dengan bobot kerusakan jalan. Berikut adalah nilai jumlah kerusakan jalan (Nq) :

Tabel 1. Nilai Jumlah Kerusakan (Nq)

No.	Jenis Kerusakan	Persentase luar area kerusakan			
		$\leq 5\%$ Sedikit sekali	5% - 20% Sedikit	20% - 40% Sedang	$\geq 40\%$ Banyak
1	Aspal beton	4			
2	Penetrasi	6			
3	Tambalan	8	12	20	28
4	Retak	10	15	25	35
5	Lepas	11	16,5	27,5	38,5
6	Lubang	12	18	30	42
7	Alur	12	18	30	42
8	Gelombang	13	19,5	32,5	45,5
9	Amblas	17	21	35	49
10	Berlahan	14	21	35	49

d. Nilai Kerusakan Jalan (Nr)

Merupakan hasil akhir dari penilaian suatu kerusakan jalan, cara mendapatkan nilai tersebut adalah menjumlahkan setiap nilai kerusakan jalan.

D. Kinerja Jalan

1. Pengertian Kinerja Jalan

Kinerja atau disebut dengan performance, perolehan prestasi kerja dan pencapaian hasil kerja, baik secara individu, kelompok maupun organisasi saling bersinergi untuk menghubungkan serangkaian aktivitas organisasi atau perusahaan dalam melaksanakan strategi guna pengembangan sistem umpan balik dengan berbagai kemampuan kinerja yang telah dirancang sebelumnya (Wehelmina Rumawas, 2021 : 1).

Kinerja merupakan suatu proses tentang bagaimana pekerjaan berlangsung untuk mencapai suatu tujuan. Pernyataan tentang maksud kinerja mendefinisikan bagaimana organisasi diatur untuk melakukan sesuatu sehingga lebih bersifat pada manfaat daripada sekedar pernyataan tentang misi (Rahma Yudi Astuti, dkk, 2021 : 13).

Kinerja merupakan pencapaian hasil kerja dari sasaran yang harus dicapai oleh seorang dalam kurun waktu tertentu sesuai dengan tugas dan fungsinya masing-masing (Khaeruman, 2021 : 8).

Kemampuan ataupun kinerja jalan dalam melayani arus lalu lintas harus merupakan suatu besaran yang dapat diukur sehingga dapat digunakan untuk tindakan penanganan baik berupa pengaturan arus lalu lintas maupun perancangan jalan. Tingkat kinerja berdasarkan MKJI adalah ukuran kuantitatif yang menjelaskan kondisi operasional dan dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan rata-rata, waktu tempuh, tundaan, panjang antrian dan rasio kendaraan berhenti (Dwi Prasetyanto, 2019 : 45).

Menurut Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap

dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel, jalan lori, dan jalan kabel.

2. Kinerja Perkerasan Jalan

Kinerja perkerasan jalan (*pavement performance*) meliputi 3 hal yaitu:

- a. Keamanan, yang ditentukan oleh besarnya gesekan akibat adanya kontak antara ban dan permukaan jalan. Besarnya gaya gesek yang terjadi dipengaruhi oleh bentuk dan kondisi, tekstur permukaan jalan, kondisi cuaca dan lain sebagainya.
- b. Wujud perkerasan (*structural perkerasan*), sehubungan dengan kondisi fisik dari jalan tersebut seperti adanya retak-retak, amblas, alur, gelombang dan lain sebagainya.
- c. Fungsi pelayanan (*functional performance*), sehubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut dan fungsi pelayanan umumnya merupakan satu kesatuan yang dapat digambarkan dengan “kenyamanan mengemudi (*riding quality*)”.

3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi kinerja jalan

Menurut Dwi Prasetyanto (2019 : 46), Faktor yang mempengaruhi kinerja jalan sebagai berikut:

a. Tipe jalan

Karakteristik lalu-lintas di daerah perkotaan berbeda dengan karakteristik lalu-lintas antar kota, sehingga perlu ditetapkan perbedaannya. Segmen jalan yang mempunyai perkembangan permanen dan menerus di sepanjang atau hampir seluruh segmen jalan, minimal pada satu sisinya, berupa pengembangan koridor, berada dalam atau dekat pusat perkotaan yang berpenduduk lebih dari 100.000 jiwa, atau dalam daerah perkotaan dengan penduduk kurang dari 100.000 jiwa tetapi mempunyai perkembangan di sisi jalannya yang permanen dan menerus.

b. Komponen pada badan jalan

Segmen jalan tanpa perkembangan yang menerus pada kedua sisinya, meskipun ada perkembangan permanen tetapi sangat sedikit, seperti rumah makan, pabrik, atau perkampungan (kios kecil dan kedai di sisi jalan tidak dianggap sebagai perkembangan yang permanen).

Sehubungan dengan fasilitas pemisah arah gerak lalu lintas jalan dapat dibedakan atas jalan dengan pemisah tengah/median/T (*divided/D*) dan tanpa pemisah tengah/median/TT (*undivided/UD*). Kebebasan bergerak kendaraan sangat dipengaruhi oleh jumlah jalur (*carriage-way*), jumlah lajur (*lane*) dan jumlah arah serta lebarnya. Suatu jalan dikatakan memiliki 1 jalur bila tidak bermedian (tak terbagi/TT / *undivided / UD*) dan dikatakan memiliki 2 jalur bila bermedian tunggal (terbagi/T / *divided/D*).

Semakin lebar jalur semakin leluasa pengemudi mengemudikan kendaraannya sehingga kapasitas jalan akan meningkat, lebar lajur sering berkurang karena adanya parkir kendaraan atau berkurang karena adanya jalur tepian median sehingga lebar jalur yang tersisa sering disebut sebagai lebar jalur jalan efektif. Bahu jalan memberikan kebebasan samping kepada pengemudi sehingga adanya bahu jalan dapat meningkatkan kapasitas jalan. Lebar bahu juga dapat berkurang dikarenakan adanya parkir kendaraan, berkurang karena digunakan untuk menaik turunkan penumpang angkutan umum, adanya gangguan seperti pohon, pedagang kaki lima serta kondisi bahu yang tidak baik karena rusak. Lebar bahu jalan efektif adalah lebar bahu jalan dikurangi dengan adanya penghalang tersebut.

Jarak dari kereb ke penghalang juga akan mempengaruhi nilai kapasitas jalan, semakin jauh jaraknya maka kebebasan kendaraan akan semakin besar sehingga kapasitas jalan akan meningkat.

c. Tipe alinyemen

Tipe alinemen jalan yang dapat dianalisis menggunakan PKJI 2014 meliputi alinemen dengan kondisi sebagai berikut: Tipe alinemen datar atau hampir datar, Alinemen horisontal yang lurus atau hampir lurus, Pada segmen jalan yang tidak dipengaruhi oleh antrian akibat adanya persimpangan atau arus iringan kendaraan yang tinggi dari simpang bersinyal.

d. Tipe medan

Pengelompokan tipe medan dipengaruhi oleh topografi didaerah yang dilalui jalan tersebut dan dinyatakan dengan besarnya kemiringan melintang tegak lurus sumbu jalan.

e. Tata guna lahan

Pengembangan lahan disekitar/disisi jalan mempengaruhi nilai kapasitas jalan dikarenakan semakin tinggi aktivitas disisi jalan maka akan mempengaruhi gerak kendaraan. Untuk daerah perkotaan tata guna lahan dibedakan atas diantaranya daerah pemukiman, dengan jalan samping, daerah pemukiman dengan beberapa kendaraan umum, daerah industri dengan beberapa toko di sisi jalan, daerah komersial, aktivitas sisi jalan tinggi, daerah komersial dengan aktivitas pasar. Untuk daerah luar kota tata guna lahan digolongkan menjadi perkebunan/daerah belum berkembang, beberapa pemukiman dan kegiatan rendah, pedesaan, kegiatan pemukiman, pedesaan, beberapa kegiatan pasar, dekat perkotaan, beberapa aktivitas perdagangan.

f. Hambatan samping

Banyaknya kegiatan disisi jalan sering menyebabkan gangguan bagi lalu lintas menerus. Hambatan ini diperparah dengan rendahnya tingkat kedisiplinan baik pengguna jalan ataupun pengguna sisi jalan. Semakin banyak aktivitas sisi jalan maka nilai kapasitas jalan akan menurun. Faktor hambatan samping yang mempengaruhi nilai kapasitas sebagai berikut: Pejalan kaki, Angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti, Kendaraan keluar/ masuk dari lahan di samping jalan dan Kendaraan lambat.

g. Pengemudi dan populasi kendaraan

Perbedaan tingkat perkembangan perkotaan, keanekaragaman kendaraan, populasi kendaraan (umur, tenaga dan kondisi kendaraan, komposisi kendaraan) menunjukkan keberagaman perilaku pengemudi. Karakteristik ini diperhitungkan dalam analisis secara tidak langsung melalui ukuran kota. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendararan yang kurang responsif sehingga menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu.

h. Besar arus, komposisi lalu lintas dan pemisahan arah

Arus lalu lintas 2 lajur 2 arah tanpa pemisah tengah dengan distribusi arah 50% - 50% akan memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap nilai kapasitas jalan.

i. Pengendalian lalu lintas

Manajemen lalu lintas seperti larangan parkir, daerah batasan kecepatan, pengaturan kendaraan berat dan angkutan umum akan mempengaruhi nilai kapasitas jalan.

4. Analisis Regresi Linier Sederhana

Menurut Gujarati (2006), analisis regresi linier adalah analisis ketergantungan suatu variabel yang disebut variabel terikat terhadap variabel lain yang disebut variabel bebas. Analisis regresi dapat digunakan untuk menghitung besarnya pengaruh suatu perubahan suatu variabel terhadap variabel lainnya. Regresi linier juga dapat membentuk hubungan linier antara variabel bebas dan variabel terikat.

Dalam analisis regresi sederhana, variabel dependen Y hanya bergantung pada satu variabel, sedangkan pada regresi berganda, variabel terikat Y bergantung pada dua atau lebih variabel bebas X. Garis regresi adalah garis X yang menghubungkan rata-rata Y dan semua nilai yang mungkin. Variabel bebas X adalah variabel yang nilainya dapat ditentukan, dan variabel terikat Y adalah hasil perubahan variabel bebas. Bentuk umum persamaan regresi sederhana adalah:

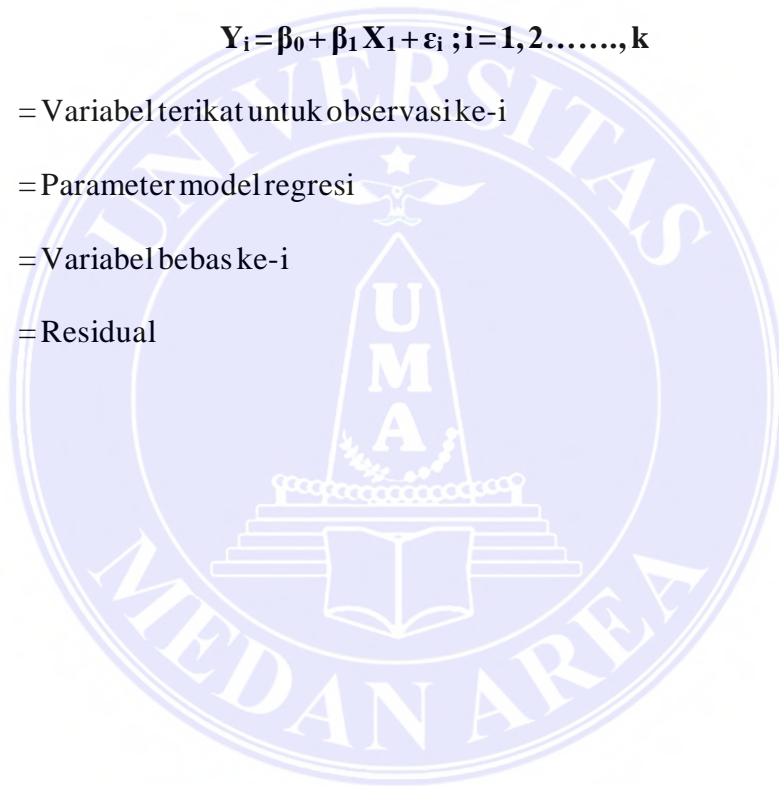
$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i ; i = 1, 2, \dots, k$$

Y_i = Variabel terikat untuk observasi ke-i

$\beta_0 + \beta_1$ = Parameter model regresi

X_i = Variabel bebas ke-i

ε_i = Residual

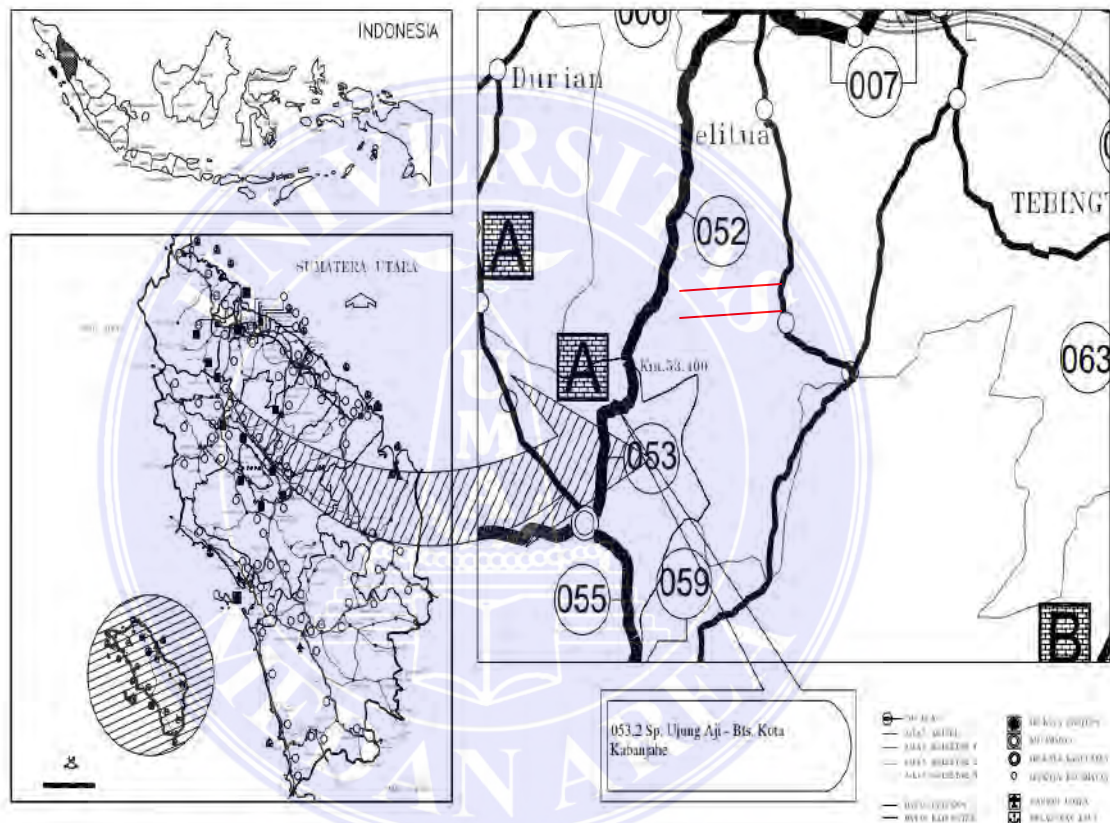


BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi Studi Kasus

Lokasi yang menjadi obyek studi kasus yang dipilih pada penulis tugas akhir ini adalah ruas jalan Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe.



Gambar 17. Lokasi Pelebaran Jalan Menambah Lajur SP> Ujing Aji – BTS. Kota Kaban Jahe (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga, 2023)

B. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam waktu 3 bulan yaitu bulan Juli 2023 sampai September 2023. Penelitian hanya dilakukan pada jam kerja yaitu pada jam 08.00-12.00 Wib kemudian dilanjutkan pada jam 13.00 - 17.00 Wib.

C. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian menggunakan metode deskriptif. Menurut Rahmat (2020), Metode deskriptif adalah penelitian yang menggambarkan peristiwa atau masalah yang sedang berlangsung atau terjadi dimasa sekarang, tujuannya menjelaskan atau mendiskripsikan hal-hal yang terjadi sebagaimana mestinya pada saat penelitian dilakukan.

Dalam penelitian ini ditinjau kerusakan perkerasan lentur (aspal) dan kinerja jalan pada hari libur agar mengetahui pengaruh kerusakan perkerasan lentur (aspal) simpang simpang ujung aji batas Kabanjahe tersebut.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan suatu cara untuk mendapatkan keterangan-keterangan yang bersifat primer maupun sekunder yang digunakan untuk keperluan penelitian. Data yang digunakan adalah :

(1) Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan di lapangan, yang terdiri dari : data kerusakan jalan dan kinerja jalan (volume kendaraan).

(2) Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi yang berwenang dengan penyediaan data yang berhubungan dengan masalah yang menjadi obyek penelitian. Data sekunder tersebut meliputi: denah lokasi penelitian, dokumen kerusakan perkerasan lentur (aspal) jalan simpang ujung aji dan jenis kerusakan jalan.

E. Metode Analisa data

Analisa data merupakan bagian dari pembahasan berdasarkan rangkuman dari pengolahan data. Pada analisa data akan dijabarkan pada bab 4, yaitu pembahasan untuk mengetahui penilaian kerusakan perkerasan lentur (aspal) dengan kinerja jalan yang berlokasi di ruas jalan Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe.

Metode analisis yang dipakai :

1. Penilaian kondisi kerusakan perkerasan lentur (aspal)

Persamaan dasar untuk menentukan penilaian kondisi kerusakan perkerasan lentur (aspal) adalah sebagai berikut:

a. Nilai Prosentase Kerusakan (Np)

$$Np = \frac{\text{Luas Jalan Rusak}}{\text{Luas Jalan Keseluruhan}} \times 100\%$$

b. Nilai Bobot Kerusakan (Nj)

Tabel 2. Bobot Nilai Kerusakan Jalan (Nj)

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Konstruksi beton tanpa kerusakan	2
2	Konstruksi penetrasi tanpa kerusakan	3
3	Tambalan	4
4	Retak	5
5	Lepas	5,5
6	Lubang	6
7	Alur	6
8	Gelombang	6,6
9	Amblas	7
10	Belahan	7

c. Nilai Jumlah Kerusakan (Nq)

$$Nq = Np \times Nj$$

2. Metode analisis regresi untuk mendapatkan pengaruh kerusakan perkerasan lentur (aspal) berdasarkan tingkat kerusakan jalan.

a. 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:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = variabel dependen

X = variabel independen

a = konstanta

b = koefisien regresi

b. Regresi Berganda

Analisis regresi pada dasarnya adalah studi mengenai ketergantungan variabel 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, 2016).

Persamaan dari analisis regresi berganda sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

Keterangan:

Y = variabel dependen

X₁, X₂, X_n = variabel independen

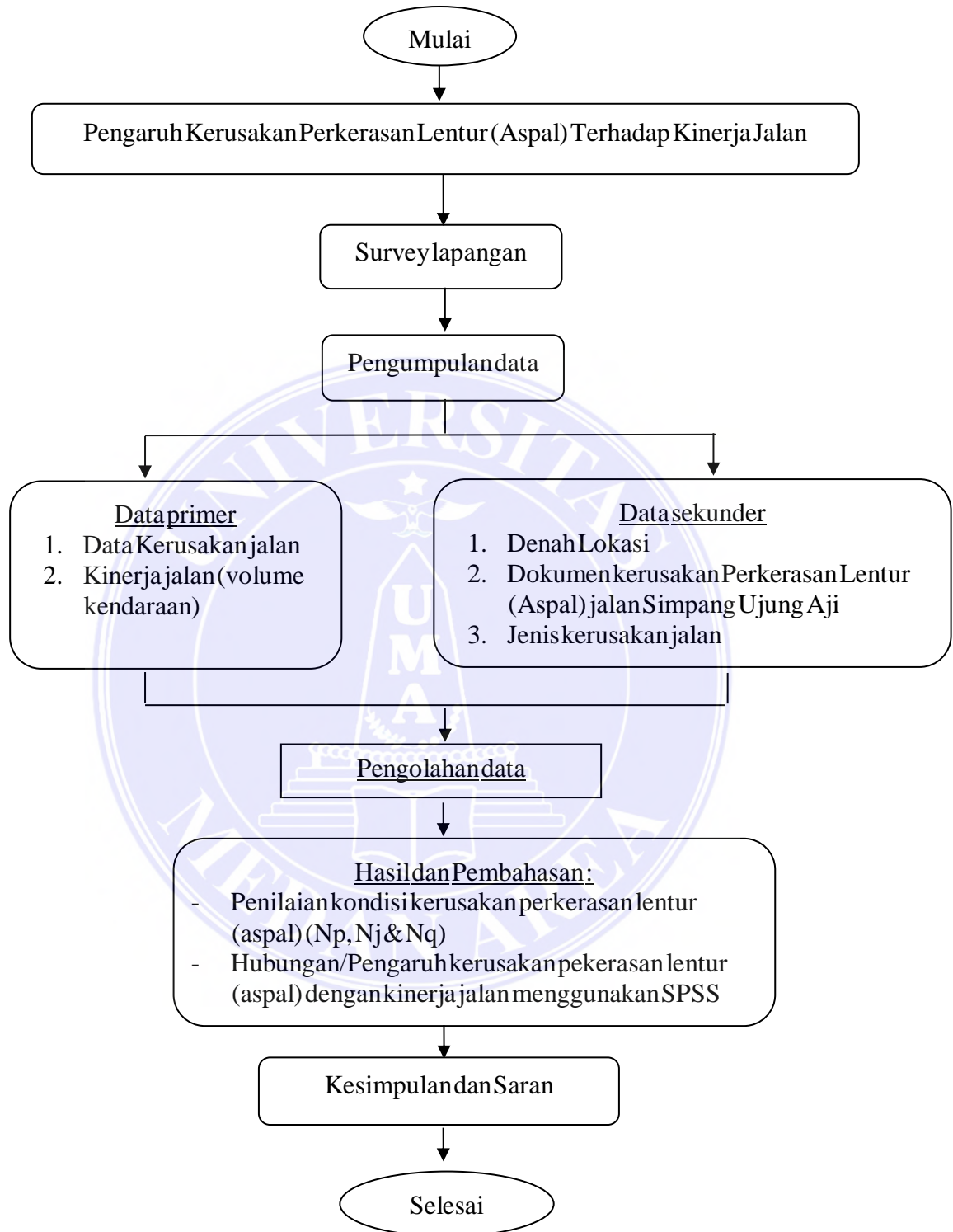
a = konstanta

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.

F. Alur Bagan Penelitian

Dalam pembuatan laporan ini diharapkan dapat memperoleh hasil yang diinginkan dan selesai tepat pada waktunya. Secara sistematis rencana penyusunan (bagan alir) dapat dilihat dalam gambar 18 berikut ini



Gambar 18. Bagan Alir Tahapan Proses Penelitian

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil persamaan dari analisa volume lalu lintas, nilai kerusakan perkerasan lentur dan waktu adalah $Y = -771.291 + 0.413X_1 + 0.003 X_2$, dengan regresi non linear (R^2) atau korelasi antara variabel X dengan Y yaitu = 0.758.
2. Dari hasil analisa didapatkan bahwa jika nilai pada variabel X_1 yaitu volume lalu lintas dan X_2 yaitu waktu semakin besar, maka nilai pada variabel Y yaitu nilai kerusakan perkerasan lentur (aspal) juga akan semakin besar.

B. Saran

1. Faktor kerusakan jalan tidak hanya diakibatkan oleh peningkatan volume lalu lintas kendaraan dan waktu, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti faktor kecepatan, beban, umur jalan, kondisi tanah, drainase
2. Pihak terkait diharapkan membuat drainase pada titik yang tidak terdapat drainase pada jalan Simpang Ujung Aji Kota Kabanjahe, supaya air hujan dapat mengalir langsung ke drainase dan tidak menggenangi jalan yang berpotensi menambah kerusakan jalan yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkam, R. B., Marhabang, M. I., & Ikhwan, M. (2021). Pengaruh Pergerakan Putar Balik Arah terhadap Kinerja Ruas Jalan Letjen Hertasning Kota Makassar. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, Vol. 6 No.2.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (2014), *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta.
- Habib, Andi Ibnu, Lambang Basri Said, Ilham Syafei, Analisis Pengaruh Keberadaan Bukaian Median Pada Ruas Jalan Utama Perkotaan (Kasus Kemacetan Pada Ruas Jalan Urip Sumoharjo Kota Makassar), *Jurnal Teknik Sipil - Macca* Vol.6 No.3, Oktober 2021.
- Kolinug, Lendy Arthur. (2013). Analisa Kinerja Jaringan Jalan Dalam Kampus Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Sipil Statik 1*
- Kusmaryono, Ismono, (2021), *Rekayasa Jalan Raya 1 (Perencanaan Geometrik Jalan)*, Indeks, Jakarta.
- MKJI, (2014). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Prasetyanto, Dwi, (2019), *Rekayasa Lalu Lintas dan Keselamatan Jalan*, Bandung: Penerbit Itenas.
- Puspasari, Nirwana, (2016), Pengaruh Pelebaran Ruas Jalan terhadap Perubahan Kapasitas Jalan dan Lingkungan, *Media Ilmiah Teknik Lingkungan Volume 1*, Nomor 2, Agustus.
- Putranto, Leskmono Suryo, (2016), *Rekayasa Lalu Lintas*, Jakarta : PT. Indeks.
- Oglesby C.H. and Hicks R.G., (2013), *Teknik Jalan Raya*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Rahmat, Abdul, (2020), *Metodologi Penelitian, Pendekatan Multidisipliner*, Kota Gorontalo: Ideas Publishing.
- Risdiyanto, (2014), *Rekayasa dan Manajemen Lalu Lintas: Teori dan Aplikasi*, Yogyakarta: LeutikaPrio, 2014.
- Safrilah. dkk. (2018). The Development of Driving Behavior Questionnaire to Determine Roadway Capacity: American Institute of Physics, AIP 040026
- Susilo, B.H, (2015), *Rekayasa Lalu Lintas*, Universitas Trisaksi, Jakarta, 2015.

Tamin, O.Z, (2018). *Perencanaan, Permodelan dan Rekayasa Transportasi*,
Bandung : Penerbit ITB

Wiyono, Agus, (2011), Analisis Pengaruh Pelebaran Ruas Jalan Terhadap Kinerja
Jalan, *Eco Rekayasa Jurnal Teknik* Volume 12 No.2 September

