

TUGAS AKHIR

ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DAN BINA MARGA

(Studi Kasus : Ruas Jalan Veteran Helvetia Pasar 7-10, Medan Helvetia)

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh:

DONY HARDYANSYAH PASARIBU

2107210061



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2025

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Dony Hardyansyah Pasaribu

NPM 2107210061

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA
PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE
PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DAN
BINA MARGA

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Disetujui untuk disampaikan :

Kepada Panitia ujian :

Dosen Pembimbing



Ir. Sri Asfiati M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

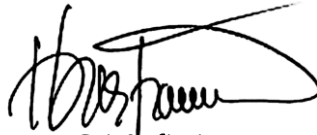
Nama : Dony Hardyansyah Pasaribu
NPM : 2107210061
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA
PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE
PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DAN
BINA MARGA
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 Agustus 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



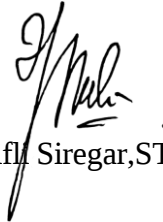
Ir. Sri Asfiati, M.T

Dosen Penguji I



Muhammad Husin Gultom, ST, MT

Dosen Penguji II



Zulkifli Siregar, ST, MT

Ketua Prodi Teknik Sipil



Josef Hadipramana, ST, M.Sc, Ph.D

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dony Hardyansyah Pasaribu

Tempat/ Tanggal Lahir : Medan, 17 Januari 2004

NPM : 2107210061

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya ,bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul :

“Analisis kerusakan jalan pada perkerasan lentur dengan metode Pavement Condition Index (PCI) dan Bina Marga (studi kasus di ruas jalan Veteran Helvetia pasar 7-10, Medan Helvetia)”

Bukan merupakan plagiatris mencuri hasil karya milik orang lain ,hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemungkinan hari diduga kuat ada tidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di prpses oleh tim fakultas yang di bentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan keserjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiridan tidak ada atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 9 Agustus 2025

Saya yang menyatakan,


Dony Hardyansyah Pasaribu

ABSTRAK

ANALISIS KERUSAKAN JALAN PADA PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) DAN BINA MARGA (STUDI KASUS: RUAS JALAN VETERAN HELVETIA PASAR 7- 10, MEDAN HELVETIA)

Dony Hardyansyah Pasaribu
(2107210061)
Ir. Sri Asfiati, M.T

Jalan Veteran Helvetia merupakan Jalan Kabupaten yang menghubungkan antara Helvetia dan Marelan. Jalan Veteran Helvetia memiliki arus lalu lintas yang tinggi pada jam-jam tertentu. Banyaknya kendaraan berat yang lewat pada jalan tersebut mengakibatkan banyak terjadi kerusakan jalan pada perkerasan lentur tersebut. Penelitian dilakukan di jalan Veteran Helvetia, pada ruas jalan Veteran Helvetia pasar 7-10. Metode Penelitian ini menggunakan metode Bina Marga dan PCI untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan. Serta menghitung Kapasitas jalan Veteran Helvetia pasar 7-10. Hasil dari analisis terhadap lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan kendaraan total 21.482 kend/Hari/2 Arah. Angka kapasitas di jalan Veteran Helvetia pasar 7-10 sebesar 7372 smp/jam. Hasil Analisis Kerusakan jalan pada jalan Veteran Helvetia pasar 6-10 yaitu: Retak Buaya, Tonjolan, Retak Memanjang, Tambalan, lubang, pelepasan butiran, dan Retak Pinggir. Hasil Analisis Menggunakan Metode Bina Marga adalah 7,79 masuk urutan prioritas kelas A sehingga jenis Pemeliharaan Rutin. Hasil Analisis menggunakan metode PCI yakni 92,46, yakni termask dalam klasifikasi perkerasan Sempurna.

Kata Kunci: Perkerasan Lentur, Kapasitas, Bina Marga, PCI

ABSTRACT

ROAD DAMAGE ANALYSIS ON FLEXIBLE PAVEMENT USING THE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) AND BINA MARGA METHOD (CASE STUDY : VETERAN HELVETIA PASAR 7-10 ROAD SECTION, MEDAN HELVETIA)

Dony Hardyansyah Pasaribu
(2107210061)
Ir. Sri Asfiati, M.T

Jalan Veteran Helvetia is a Regency Road connecting Helvetia and Marelan. Jalan Veteran Helvetia experiences high traffic flow at certain times. The large number of heavy vehicles passing on this road results in significant damage to the flexible pavement. The study was conducted on Jalan Veteran Helvetia, at Jalan Veteran Helvetia Pasar 6-10. This research method used the Bina Marga method and the Pavement Condition Index (PCI) to determine the level of road damages. The results of the Analysis of the average daily traffic (LHR) with a total of 21,482 vehicles/Day/2 Directions. The Capacity figure on Veteran Helvetia pasar 7-10 is 3414,4 smp/hour. The results of the analysis of road damage on Jalan Veteran Helvetia Pasar 7-10 are : Alligator Cracking, Bums, Longitudinal and Transveral, Patching and Utility Cut Patching, Potholes, Weathering, And Revelling, Edge Rack. The results of the analysis using the Bina Marga method are 7.29 in the priority order of class A so that the type of Routine Maintenance. The results of the analysis using the PCI method are 92.46, which is included in the classification of Perfect pavement.

Keywords: Flexible Pavement, Capacity, Bina Marga, Pavement Condition Index

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah Subhana Wa Ta'ala yang telah memberi rahmat dan karunia yang melimpah sehingga penulis dapat menjalankan penulisan tugas akhir dengan lancar. Kemudian sholawat dan salam kepada nabi besar kita nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan hingga zaman terang benderang seperti pada saat ini. Alhamdulillah nikmat jasmani dan rohani berkat dari keduanya penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan Judul “Analisis kerusakan jalan pada perkerasan lentur dengan metode Pavement Condition Index (PCI) dan Bina Marga (studi kasus: ruas Jalan Veteran Helvetia pasar 6-10, Medan Helvetia”. Penelitian ini sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana program Teknik Sipil kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Terimakasih banyak kepada pihak- pihak yang telah tulus membantu penulis, sehingga penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing penulis hingga bisa menyelesaikan penelitian pada tugas akhir ini.
2. Bapak Muhammad Husin Gultom, S.T,M.T Selaku dosen Pembimbing I dan Penguji yang memberi koreksi pada penelitian tugas akhir ini agar lebih lancar.
3. Bapak Zulkifli Siregar, S.T,M.T selaku Dosen Pembimbing II dan penguji yang telah banyak membantu dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Josef Hadipramana,S.T,M.Sc,Ph.d selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Bapak Dr. Ade Faisal Selaku Wakil Dekan I, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh Jajaran Bapak/Ibu Selaku Dosen Program Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Seluruh Bapak dan Ibu Pegawai Staf Biro Administrasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Kepada kedua orang tua penulis yang di sayangi, berterimakasih sehingga dapat mendukung dan mendidik penulis agar menjadi seorang sarjana
11. Kepada Sahabat penulis yang telah membantu proses penulisan Tugas akhir ini.
12. Kepada seluruh rekan-rekan kelas B1 pagi stambuk 2021 fakultas Teknik program studi teknik sipil yang telah menemani serta menjadi pendukung pengerjaan tugas akhir ini.

Pada tugas akhir ini masih tergolong jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis berharap mendapatkan kritik dan masukan demi kesempurnaan untuk menjadi bahan pembelajaran di masa depan.

Medan, 26 Agustus 2025



Dony Hardyansyah Pasaribu

(2107210061)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Jalan	5
2.2. Klasifikasi Jalan	6
2.2.1. Klasifikasi Jalan berdasarkan Fungsi Jalan	6
2.2.2 Klasifikasi berdasarkan operasional atau kelas jalan	11
2.3 Perkerasan Jalan	12
2.3.1 Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)	13
2.4 Bahan Penyusun Perkerasan Lentur	15
2.4.1 Aspal	15
2.4.2 Agregat	16
2.4.3 Filler	17
2.4.4 Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)	17
2.5 Persyaratan Bahan Perkerasan	19

2.6 Kerusakan jalan	19
2.6.1 Volume Lalu Lintas	20
2.6.2 Kapasitas Jalan Luar Kota	20
2.6.3 Analisa Perhitungan Kapasitas Jalan Luar Kota	21
2.6.4 Kapasitas Dasar	21
2.6.5 Faktor-Faktor Koreksi Kapasitas	22
2.7 Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur	23
2.7.1 Retak Kulit Buaya	24
2.7.2 Kegemukan	24
2.7.3 Retak Kotak-kotak	25
2.7.4 Cekungan	26
2.7.5 Keriting	27
2.7.6 Amblas	27
2.7.7 Retak Samping Jalan	28
2.7.8 Retak Sambung	29
2.7.9 Pinggiran Jalan Turun Vertikal	29
2.7.10 Retak Memanjang/Melintang	30
2.7.11 Tambalan	31
2.7.12 Pengausan Agregat	31
2.7.13 Lubang	32
2.7.14 Rusak Perpotongan Rel	33
2.7.15 Alur	33
2.7.16 Sungkur	34
2.7.17 Patah Slip	35
2.7.18 Mengembang Jembul	35
2.7.19 Pelepasan Butir	36
2.8 Faktor Penyebab Kerusakan	37
2.9 Metode PCI (Pavement Condition Index)	38
2.9.1 Penilaian Kondisi Perkerasan	39
2.10 Metode Perbaikan Standar	46
2.11 Metode Bina Marga	48
BAB 3 METODE PENELITIAN	53

3.1. Bagian Alir Penelitian	53
3.2 Lokasi Penelitian	54
3.3 Pengambilan Data	55
3.3.1 Data Primer	55
3.3.2 Data Sekunder	58
3.3.3 Teknik Analisis Data	59
3.3.4 Menentukan Tingkat Kerusakan jalan	59
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Analisa Data dengan Metode PCI	60
4.1.1 Penilaian Kondisi Jalan	60
4.1.2. Klasifikasi Jenis Perkerasan dan Program Pemeliharaan	68
4.2 Hasil Analisis Tingkat Kerusakan	68
4.3 Perhitungan Hasil LHR	70
4.4 Kapasitas Jalan Luar Kota (JLK)	71
4.5. Analisa Menggunakan Bina Marga	71
4.5.1 Penilaian Kondisi Jalan	72
4.5.2. Penentuan Urutan Prioritas	75
4.6 Perbandingan Hasil Analisis Data Menurut Bina Marga dan PCI	75
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1. Kesimpulan	77
5.2. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1: Klasifikasi Jalan	12
Tabel 2. 2: Perbedaan Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur	18
Tabel 2. 3: C0 segmen jalan untuk tipe 4/2-TT	21
Tabel 2. 4: Faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur	22
Tabel 2. 5: FCPA pada segmen umum	22
Tabel 2. 6: FCHS sebagai fungsi dari KHS dan LBE	23
Tabel 2. 7: Hubungan Nilai PCI Dengan Kondisi Jalan	38
Tabel 2. 8: Nilai Prioritas	52
Tabel 4. 1: Rekap Penilaian Kondisi Jalan Tiap Segmen Metode PCI	66
Tabel 4. 2: Volume lalu lintas	70
Tabel 4. 3: Penilaian Kondisi Jalan (Hasil Analisis)	72
Tabel 4. 4: Penilaian Kondisi Jalan Tiap Segmen	74
Tabel 4. 5: Perbandingan metode PCI dan metode Bina Marga	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1: Struktur Perkerasan Lentur Jalan	14
Gambar 2. 2: Perkerasan kaku	17
Gambar 2. 3: Retak kulit buaya	24
Gambar 2. 4: Kegemukan	25
Gambar 2. 5: Retak blok	26
Gambar 2. 6: Jembul dan lekukan	27
Gambar 2. 7: Keriting	27
Gambar 2. 8: Amblas	28
Gambar 2. 9: Retak tepi	29
Gambar 2. 10: Retak refleksi sambungan	29
Gambar 2. 11: Penurunan lajur/bahu	30
Gambar 2. 12: Retak memanjang/melintang	31
Gambar 2. 13: Tambalan	31
Gambar 2. 14: Pengausan agregat	32
Gambar 2. 15: Lubang	33
Gambar 2. 16: Persilangan rel kereta api	34
Gambar 2. 17: Alur	34
Gambar 2. 18: Sungkur	35
Gambar 2. 19: Retak selip	36
Gambar 2. 20: Pemuaian	36
Gambar 2. 21: Pelepasan butir	37
Gambar 2. 22: Kualifikasi kualitas perkerasan menurut PCI	39
Gambar 2. 23: Kurva Deduct Value untuk Retak kulit buaya	40
Gambar 2. 24: Kurva Deduct Value untuk Bleeding	40
Gambar 2. 25: Kurva Deduct Value untuk Retak blok	41
Gambar 2. 26: Kurva Deduct Value untuk Jembul dan lekukan	41
Gambar 2. 27: Kurva Deduct Value untuk Keriting	41
Gambar 2. 28: Kurva Deduct Value untuk Depression	41
Gambar 2. 29: Kurva Deduct Value untuk Retak tepi	42
Gambar 2. 30: Kurva Deduct Value untuk Retak refleksi sambungan	42

Gambar 2. 31: Kurva Deduct Value untuk Penurunan bahu/lajur	42
Gambar 2. 32: Kurva Deduct Value untuk Retak memanjang/melintang	43
Gambar 2. 33: Kurva Deduct Value untuk Tambalan	43
Gambar 2. 34: Kurva Deduct Value untuk Pengausan agregat	43
Gambar 2. 35: Kurva Deduct Value untuk Lubang	43
Gambar 2. 36: Kurva Deduct Value untuk Persilangan rel kereta api	44
Gambar 2. 37: Kurva Deduct Value untuk Alur	44
Gambar 2. 38: Kurva Deduct Value untuk Sungkur	44
Gambar 2. 39: Kurva Deduct Value untuk Retak selip	44
Gambar 2. 40: Kurva Deduct Value untuk Pengembangan	45
Gambar 2. 41: Kurva Deduct Value untuk Pelepasan butir	45
Gambar 2. 42: Kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV	46
Gambar 3. 1: Bagan Alir Penelitian	53
Gambar 3. 2: Denah Lokasi Penelitian	54
Gambar 3. 3: Foto survei awal lokasi	55
Gambar 3. 4: Retak Kulit Buaya (Hasil Survey dilapangan)	56
Gambar 3. 5: : Jembul dan lekukan (Hasil Survey dilapnagan)	56
Gambar 3. 6: Retak Memanjang (Hasil survey dilapangan)	57
Gambar 3. 7: Tambalan (Hasil Survey dilapangan)	57
Gambar 3. 8: Lubang (Hasil Survey dilapangan)	57
Gambar 3. 9: Pelepasan butir (Hasil Survey dilapangan)	58
Gambar 3. 10: Retak Tepi (Hasil Survey dilapangan)	58
Gambar 4. 1: Grafik Deduct Value untuk lubang	61
Gambar 4. 2: Grafik Deduct Value untuk retak kulit buaya	62
Gambar 4. 3: Correct Deduct Value	62
Gambar 4. 4: Grafik Deduct Value untuk lubang	63
Gambar 4. 5: Grafik Deduct Value untuk Alligator Cracking	64
Gambar 4. 6: Correct Deduct Value	64
Gambar 4. 7: Grafik Deduct Value untuk Potholes	65
Gambar 4. 8: Grafik Deduct Value untuk Bumps and sags	65
Gambar 4. 9: Correct Deduct Value	66

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan infrastruktur yang memiliki peran penting dalam menunjang mobilitas masyarakat dan aktivitas ekonomi suatu daerah. Kualitas jalan yang baik akan mendukung kelancaran transportasi, meningkatkan efisiensi distribusi barang dan jasa, serta mengurangi biaya operasional kendaraan. Namun, seiring dengan bertambahnya volume lalu lintas, beban kendaraan berat, serta faktor lingkungan seperti cuaca dan drainase yang buruk, jalan sering mengalami berbagai jenis kerusakan. Kerusakan jalan yang tidak segera ditangani dapat mengakibatkan penurunan kenyamanan, peningkatan risiko kecelakaan, serta bertambahnya biaya pemeliharaan.

Secara garis besar kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu kerusakan struktural, mencakup kegagalan perkerasan atau kerusakan dari satu atau lebih komponen perkerasan yang mengakibatkan perkerasan tidak dapat lagi menanggung beban lalu lintas, dan kerusakan fungsional yang mengakibatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan menjadi terganggu sehingga Biaya Operasi kendaraan (BOK) semakin meningkat (Widiatmika, 2015). Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan (Prayogo et al., 2018).

Dalam menentukan hasil penilaian kondisi jalan ini, dilakukan dengan dua metode yaitu metode Bina Marga dan metode PCI (Pavement Condition Index) yang dimana metode Bina Marga memperhatikan jenis kerusakan saat melakukan survei, diantaranya kerusakan perkerasan pada permukaan, lubang, tambalan, retak, alur, dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan. Nilai Metode Bina Marga memiliki rentang nilai 0 (nol) sampai lebih dari 7 (tujuh). Sedangkan metode PCI (Pavement Condition Index) adalah suatu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkatan dan luas kerusakan jalan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan pemeliharaan. Nilai metode PCI (Pavement Condition Index) memiliki rentang nilai dari 0 (nol) sampai dengan 100 (Faisal et al., 2020).

Menurut (Putri et al., 2019) pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan kualitas strukturalnya sesuai bertambahnya umur jalan, begitu pun dengan ruas jalan Helvetia pasar 7-10 apalagi jika dilalui oleh kendaraan dengan muatan berat dan cenderung melebihi ketentuan. Oleh sebab itu, pemeliharaan jalan rutin maupun berkala perlu dilakukan untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan jalan bagi pengguna dan menjaga daya tahan atau keawetan sampai umur rencana (Waas et al., 2023).

Dengan kedua metode ini nantinya akan memperoleh hasil tentang kondisi jalan yang akan dijadikan acuan untuk menentukan jenis pemeliharaan dan perbaikan apa yang akan diterapkan, apakah itu pemeliharaan rutin; pemeliharaan berkala; atau peningkatan jalan (Achmad et al., 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa saja jenis kerusakan serta tingkat kerusakan yang terjadi pada lapis permukaan perkerasan lentur pada ruas jalan veteran helvetia pasar 7 – 10?
2. Bagaimana kapasitas di ruas jalan Veteran Helvetia pasar 7-10?
3. Bagaimana penanganan yang sesuai untuk perbaikan jalan veteran helvetia pasar 7-10 dari kedua metode PCI dan Bina Marga?

1.3 Ruang Lingkup

Penelitian ini memiliki ruang lingkup sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Helvetia Pasar 7 – 10 di Kecamatan Medan Helvetia.
2. Penelitian ini hanya menganalisis kerusakan pada perkerasan lentur, seperti retak, lubang, deformasi, pengelupasan, dan lainnya, sesuai dengan parameter yang digunakan dalam metode PCI dan Bina Marga.
3. Data yang dikumpulkan meliputi jenis, luas, dan tingkat keparahan kerusakan jalan.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui jenis serta tingkat kerusakan jalan yang terjadi pada lapis permukaan perkerasan lentur pada ruas jalan veteran helvetia pasar 7 – 10, Medan Helvetia, berdasarkan hasil survei lapangan.
2. Untuk mengetahui kapasitas di ruas jalan Veteran Helvetia Pasar 7-10.
3. Untuk Mengetahui penanganan yang sesuai untuk perbaikan jalan Veteran Helvetia Pasar 7-10 dari kedua metode PCI dan Bina Marga.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Dapat memberikan pengetahuan tentang jenis kerusakan dan penyebabnya pada permukaan perkerasan lentur.
2. Menambah wawasan mengenai cara mengatasi kerusakan jalan dengan metode PCI dan Bina Marga
3. Dapat memberikan bahan referensi bagi pihak lain yang ingin melakukan penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB. 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB. 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori relevan yang berhubungan dengan judul tugas akhir penulis.

BAB. 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, termasuk lokasi penelitian, teknik pengumpulan data, metode analisis data, dan langkah-langkah penelitian.

BAB. 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil analisis kondisi jalan berdasarkan metode PCI dan Bina Marga serta pembahasan mengenai tingkat kerusakan yang ditemukan dan rekomendasi strategi perbaikan.

BAB. 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan berdasarkan temuan penelitian.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Jalan

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia angka 38 Tahun 2004 pasal 1 ayat (4), jalan didefinisikan sebagai prasarana transportasi darat yang mencakup segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap serta perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada di bagian atas tanah serta/atau air, dan diatas bagian atas air, kecuali jalan kereta api, jalan lori serta jalan kabel.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan disebutkan bahwa :

- a. Badan jalan mencakup seluruh jalur lalu lintas, median, serta bahu jalan.
- b. Jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati suatu penampangan tertentu pada suatu ruas jalan, satuan waktu, kendaraan jalan, dan lalu lintas tertentu disebut kapasitas jalan.
- c. Kecepatan kendaraan merupakan jarak yang ditempuh per satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan km/jam atau m/detik.
- d. Jalan masuk adalah fasilitas akses lalu lintas untuk memasuki ruas jalan.
- e. Bangunan pelengkap jalan antara lain jembatan, terowongan, pohon, lintas atas, lintas bawah, tempat parkir, gorong-gorong, tembok penahan, lampu penerangan jalan, pagar pengaman, dan saluran tepi jalan dibangun sesuai dengan persyaratan teknis.
- f. Pelengkap jalan adalah bangunan atau alat yang dimaksudkan untuk keselamatan, keamanan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas serta kemudahan bagi pengguna jalan dalam berlalu lintas.
 - Perlengkapan jalan, Contoh perlengkapan jalan tersebut antara lain patok-patok pengarah, pagar pengaman, patok kilometer, patok hektometer, patok ruang milik jalan, batas seksi, pagar jalanan fasilitas yang mempunyai sebagai sarana untuk keperluan memberikan perlengkapan dan pengamanan jalan, tempat istirahat.

- Perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan wajib meliputi :
 - Aturan perintah dan larangan yang dinyatakan dengan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas), rambu, dan marka.
 - Petunjuk dan peringatan yang dinyatakan dengan rambu dan tanda-tanda lain.
 - Fasilitas pejalan kaki di jalan yang telah ditentukan.

2.2. Klasifikasi Jalan

Pada umumnya pengklasifikasian jalan terdiri dari fungsi jalan, kelas jalan, medan jalan dan klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan (Bina Marga, 1997).

2.2.1. Klasifikasi Jalan berdasarkan Fungsi Jalan

Kriteria teknis secara umum yang digunakan sebagai tolak ukur untuk menetapkan klasifikasi fungsi jalan.

a. Sistem Jaringan Jalan Primer

Sistem jaringan jalan primer terdiri dari jalan arteri primer, jalan kolektor primer, dan jalan lokal primer.

Jalan arteri primer merupakan jalan yang secara efisien menghubungkan pusat kegiatan nasional atau antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.

Adapun kriteria jalan arteri primer adalah sebagai berikut:

- Jalan arteri primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 (enam puluh) kilometer per jam (km/jam), Lebar badan jalan arteri primer paling rendah 11 (sebelas) meter,
- Jumlah jalan masuk ke jalan arteri primer dibatasi secara efisien, yakni jarak antar jalan masuk/akses langsung tidak boleh lebih pendek dari 500 meter,
- Persimpangan pada jalan arteri primer diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan volume lalu lintasnya,
- Jalan arteri primer mempunyai kapasitas yang lebih besar dari volume lalu lintas rerata,

- Besarnya volume lalu lintas harian rerata pada umumnya lebih besar dari fungsi jalan yang lain,
- Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu, marka, lampu pengatur lalu lintas, lampu penerangan jalan dan lain-lain,
- Jalur khusus seharusnya disediakan, yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya,
- Jalan arteri primer seharusnya dilengkapi dengan media jalan.

Ciri-ciri jalan arteri primer terdiri atas:

- Jalan arteri primer dalam kota merupakan terusan jalan arteri primer luar kota,
- Jalan arteri primer melalui atau menuju kawasan primer,
- Lalu lintas jarak jauh pada jalan arteri primer adalah lalu lintas regional; untuk itu lalu lintas tersebut tidak boleh terganggu oleh lalu lintas ulang alik, dan lalu lintas lokal dari kegiatan lokal,
- Kendaraan angkutan barang berat dan kendaraan umum bus dapat diijinkan melalui jalan ini,
- Lokasi berhenti dan parkir pada badan jalan tidak diijinkan,
- Jalan arteri primer dilengkapi dengan tempat istirahat pada setiap jarak 25 km.

Jalan kolektor primer adalah jalan yang secara efisien menghubungkan antar pusat kegiatan wilayah atau menghubungkan antar pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal.

Berikut akan dijelaskan mengenai kriteria yang dimiliki oleh jalan kolektor primer:

- Jalan kolektor primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 km/jam,
- Lebar badan jalan kolektor primer paling rendah 9 meter,
- Jalan masuk ke jalan kolektor primer dibatasi secara efisien; jarak antar jalan masuk/akses langsung tidak boleh lebih pendek dari 400 meter,
- Persimpangan pada jalan masuk kolektor primer diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan volume lalu lintasnya,
- Jalan kolektor primer mempunyai kapasitas yang sama atau lebih besar dari volume lalu lintas rerata,

- Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu, marka, lampu pengatur lalu lintas dan lampu penerang jalan,
- Besarnya lalu lintas harian rerata pada umumnya lebih rendah dari jalan arteri primer,
- Dianjurkan tersedianya jalur khusus yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya.

Ciri-ciri jalan kolektor primer:

- Jalan kolektor primer dalam kota merupakan terusan jalan kolektor primer luar kota,
- Jalan kolektor primer melalui atau menuju kawasan primer atau jalan arteri primer,
- Kendaraan angkutan barang berat dan bus dapat diizinkan melalui jalan ini,
- Lokasiparkir pada badan jalan sangat dibatasi dan seharusnya tidak diijinkan pada jam sibuk.

Jalan lokal primer adalah jalan yang secara efisien menghubungkan pusat kegiatan nasional dengan persil, atau pusat kegiatan wilayah dengan persil, atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lokal, pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan dibawahnya, pusat kegiatan lokal dengan persil, atau pusat kegiatan dibawahnya sampai persil.

Kriteria jalan lokal primer adalah sebagai berikut:

- Jalan lokal primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam,
- Lebar badan jalan lokal primer paling rendah 6.5 km,
- Besar lalu lintas harian rerata pada umumnya paling rendah pada sistem primer.

Ciri-ciri jalan lokal primer terdiri atas:

- Jalan lokal primer dalam kota merupakan terusan jalan lokal primer luar kota,
- Jalan lokal primer melalui atau menuju kawasan primer atau jalan primer lainnya,
- Kendaraan angkutan barang dan bus dapat diizinkan melalui jalan ini.

Di dalam suatu sistem jaringan jalan primer, terdapat jaringan jalan yang disebut dengan jaringan jalan primer. Jaringan jalan primer adalah jaringan jalan yang menghubungkan secara menerus pusat kegiatan nasional, kegiatan lokal,

kegiatan wilayah, dan pusat kegiatan di bawahnya sampai ke persil dalam satu satuan wilayah pengembangan.

b. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Sistem jaringan jalan sekunder merupakan sistem jaringan jalan yang disusun mengikuti ketentuan pengaturan tata ruang kota yang menghubungkan kawasan-kawasan yang mempunyai fungsi primer, fungsi sekunder kesatu, fungsi sekunder kedua, fungsi sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan (Peraturan Pemerintah RI No. 34/2006). Sistem jaringan jalan sekunder terdiri dari jalan arteri sekunder, jalan kolektor sekunder, dan jalan lokal sekunder. Masing masing akan dijelaskan sebagai berikut:

Jalan arteri sekunder merupakan jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.

Kriteria jalan arteri sekunder adalah sebagai berikut:

- Jalan arteri sekunder didesain berdasarkan kecepatan paling rendah 30km/jam,
- Lebar badan jalan paling rendah 11 meter,
- Akses langsung dibatasi tidak boleh lebih pendek dari 250 meter,
- Persimpangan pada jalan arteri sekunder diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan volume lalu lintasnya,
- Jalan arteri sekunder mempunyai kapasitas yang lebih besar dari volume lalu lintas rerata,
- Harus mempunyai perlengkapan jalan yang lengkap seperti marka, rambu, lampu pengatur lalu lintas, lampu jalan, dan lain-lain,
- Besarnya lalu lintas harian rerata umumnya paling besar dari sistem sekunder yang lain,
- Dianjurkan tersedia jalur khusus yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya,
- Jarak selang dengan kelas jalan yang sejenis lebih besar dari jarak selang dengan kelas jalan yang lebih rendah.

Ciri-ciri jalan arteri sekunder terdiri dari:

- Jalan arteri sekunder yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, antar kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua, jalan arteri/kolektor primer dengan kawasan sekunder kesatu,
- Lalu lintas cepat pada jalan arteri sekunder tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat,
- Kendaraan angkutan barang ringan dan bus untuk pelayanan kota dapat diijinkan melalui jalan ini,
- Lokasi berhenti dan parkir pada jalan sangat dibatasi dan seharusnya tidak diizinkan pada jam sibuk.

Jalan kolektor sekunder merupakan jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.

Untuk menentukan klasifikasi fungsi jalan kolektor sekunder harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Jalan kolektor sekunder didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam,
- Lebar jalan kolektor sekunder paling rendah 9 meter,
- Harus mempunyai perlengkapan yang cukup,
- Besarnya lalu lintas harian rerata pada umumnya lebih rendah dari sistem primer dan arteri sekunder.

Adapun ciri-ciri jalan kolektor sekunder terdiri atas :

- Jalan kolektor sekunder menghubungkan antar kawasan sekunder kedua; kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga,
- Kendaraan angkutan barang berat tidak diijinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman,
- Lokasi parkir pada jalan dibatasi,
- Jalan lokal sekunder merupakan jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan perumahan, menghubungkan kawasan sekunder ketiga dan seterusnya ke perumahan.

Untuk menentukan klasifikasi fungsi jalan lokal sekunder, harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Jalan lokal sekunder didesain dengan kecepatan paling rendah 10km/jam
- Lebar badan jalan lokal sekunder paling rendah 6,5 meter
- Lokasi parkir pada jalan dibatasi,

Ciri-ciri jalan lokal sekunder terdiri atas:

- Jalan lokal sekunder menghubungkan jalan antar kawasan sekunder ketiga atau dibawahnya; kawasan sekunder dengan perumahan;
- Kendaraan angkutan barang berat dan bus tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.

Dari sekian banyak penjelasan yang telah dijelaskan di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa klasifikasi menurut fungsi jalan terdiri dari 3 golongan, yaitu :

- 1) Jalan Arteri, yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rerata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien,
- 2) Jalan Kolektor, yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rerata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi,
- 3) Jalan Lokal, yaitu jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rerata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.2.2 Klasifikasi berdasarkan operasional atau kelas jalan

Klasifikasi jalan berdasarkan operasional atau kelas jalan merupakan penggolongan jalan yang ditetapkan menurut fungsi pelayanan lalu lintas serta kemampuan jalan dalam menampung beban kendaraan.

Dari sisi operasional, jalan dibagi menjadi jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan. Klasifikasi ini penting untuk menentukan standar perencanaan, konstruksi, dan pemeliharaan jalan sesuai kebutuhan lalu lintas yang dilayani.

Didalam Undang - undang No. 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan telah dirumuskan klasifikasi jalan sebagai berikut:

Tabel 2. 1: Klasifikasi Jalan (UU No.22 Tahun 2009)

Jalan				Kendaraan		
Status	Fungsi	Kelas	Lebar Minimal (m)	Muatan Sumbu Terberat (Ton)	Kecepatan Minimum (Km/Jam)	Ukuran Maksimum (m)
Nasional	Arteri Primer	I	11	> 10	60	18 x 2,5
		II	11	10	60	18 x 2,5
	Kolektor Primer	III A	9	8	40	18 x 2,5
		III B	9	8	40	12 x 2,5
Provinsi	Kolektor Primer	III B	9	8	40	12 x 2,5
Kabupaten	Lokal Primer	III C	7,5	8	20	9 x 2,5
Kota	Arteri Sekunder	I	11	> 10	30	18 x 2,5
		II	11	10	30	18 x 2,5
		III A	11	8	30	18 x 2,5
	Kolektor Sekunder	III A	9	8	10	9 x 2,5
		III B	9	8	10	9 x 2,5
Jalan				Kendaraan		
Bebas	Lingkungan Sekunder	III C	6,5	8	10	9 x 2,5

2.3 Perkerasan Jalan

Menurut (Adrian Abdul, 2019) Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas.

Agregat yang dipakai:

- Batu pecah
- Batu belah 12
- Batu kali
- Hasil samping peleburan baja

Bahan ikat yang dipakai:

- Aspal
- Semen
- Tanah liat

Adapun perkerasan jalan dibedakan menjadi Perkerasan Fleksibel yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya, Perkerasan kaku yaitu perkerasan yang menggunakan semen Portland, dan perkerasan komposit

yaitu perkerasan kaku yang dipadukan dengan perkerasan ringan dan perkerasan lentur. Menurut (Adrian Abdul, 2019) menyatakan bahwa perkerasan jalan menurut bahan pengikatnya dibedakan menjadi tiga jenis sebagai berikut:

- 1) Kontruksi perkerasan lentur (flexible pavement) merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Pada konstruksi perkerasan lentur ini terdapat lapisan-lapisan yang bersifat menerima dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
- 2) Kontruksi perkerasan kaku (rigid pavement) merupakan (Rigid pavement), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (Portland Cement) sebagai bahan pengikat dimana pelat beton dengan atau tanpa tulangandiletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah sehingga beban lalulintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
- 3) Konstruksi perkerasan komposit (composite pavement) merupakan kombinasi antara perkerasan kaku dengan perkerasan lentur. Peletakan perkerasan kaku dapat diletakkan diatas perkerasan lentur atau sebaliknya.

2.3.1 Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)

Lapisan-lapisan perkerasan bersifat menopang dan menyalurkan beban lalu lintas ke pondasi dasar (Nur et al., 2021). Secara umum, perkerasan lentur paling baik digunakan untuk jalan yang melayani beban lalu lintas ringan hingga sedang, seperti jalan perkotaan, jalan dengan sistem utilitas yang terletak di bawah perkerasan, perkerasan bahu jalan, atau perkerasan dengan konstruksi bertahap.

Keuntungan menggunakan perkerasan lentur adalah

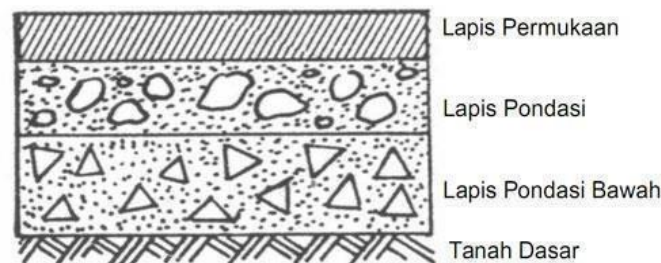
- 1) Dapat digunakan pada daerah yang mempunyai perbedaan pemukiman (differential settlement) terbatas;
- 2) Mudah diperbaiki;
- 3) Tambahan lapisan perkerasan dapat dilakukan kapan saja;
- 4) Memiliki tahanan geser yang baik;
- 5) Warna perkerasan memberikan kesan tidak silau bagi pemakai jalan;
- 6) Dapat dilaksanakan bertahap, terutama pada kondisi biaya pembangunan terbatas atau kurangnya data untuk perencanaan.

Kerugian menggunakan perkerasan lentur adalah

- 1) Tebal total struktur perkerasan lebih tebal dari pada perkerasan kaku;
- 2) Kelenturan dan sifat kohesi berkurang selama masa pelayanan;
- 3) Frekuensi pemeliharaan lebih sering daripada menggunakan perkerasan kaku;
- 4) Tidak baik digunakan jika sering digenangi air;
- 5) Membutuhkan agregat lebih banyak.

Struktur perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapis, yaitu:

- 1) Lapis permukaan (Surface Course);
- 2) Lapis pondasi (Base Course);
- 3) Lapis pondasi bawah (Sub Base Course);
- 4) Lapis tanah dasar (Subgrade).



Gambar 2. 1: Struktur Perkerasan Lentur Jalan (Lewaherilla et al., 2024)

2.3.2 Tanah Dasar (Subgrade)

Permukaan tanah semula atau permukaan tanah galian atau permukaan tanah timbunan yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah:

- a. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
- b. Sifat kembang susut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- c. Daya dukung tanah yang tidak merata, sukar ditentukan secara pasti ragam tanah yang sangat berbeda sifat dan kelembabannya.

2.3.3 Lapis Pondasi Bawah (Sub-Base Coarse)

Lapisan perkerasan yang terletak antara tanah dasar dan lapis pondasi atas.

Fungsi dari pondasi bawah menurut Bina Marga dan PCI :

- a. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan yang berfungsi untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.

- b. Mencapai efisien penggunaan material yang relatif murah agar lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
- c. Untuk mencegah tanah dasar masuk kedalam lapisan pondasi.
- d. Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar.

2.3.4 Lapis Pondasi Atas (Base Coarse)

Terdiri dari campuran agregat dengan pengikat yang telah didapatkan dan diletakkan diatas lapisan pondasi bawah yang berfungsi sebagai bagian perkerasan dan kemudian meneruskan dan menyebarkan beban yang diterima kebagian konstruksi jalan yang berada dibawahnya, serta tempat melekatnya lapisan permukaan. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik (Putri1) et al., 2019).

2.3.5 Lapis Permukaan (Surface Coarse)

Lapis permukaan struktur pekerasan lentur terdiri atas campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang ditempatkan sebagai lapisan paling atas dan biasanya terletak di atas lapis fondasi (Putri1) et al., 2019). Fungsi lapis permukaan antara lain :

- a. Sebagai bagian perkerasan untuk menahan beban roda.
- b. Sebagai lapisan tidak tembus air untuk melindungi badan jalan dari kerusakan akibat cuaca.
- c. Sebagai lapisan aus (wearing course)

2.4 Bahan Penyusun Perkerasan Lentur

Bahan penyusun perkerasan lentur terdiri dari aspal, agregat, dan filler. Bahan-bahan tersebut harus memenuhi persyaratan/spesifikasi yang telah ditetapkan.

2.4.1 Aspal

Aspal adalah material yang bersifat “viscous liquid” tersusun dari campuran hidrokarbon dan semua turunannya yang dapat larut dalam carbon disulfida Pada dasarnya aspal merupakan bahan yang tidak dapat menguap (“non volatile”) dan dapat berangsur-angsur menjadi lunak meleleh bila dipanaskan. Aspal juga berupa

material padat berwarna hitam atau coklat dan tidak tembus air (waterproof) serta bersifat kohesif (cohesive properties).

Aspal dalam campuran perkerasan berfungsi sebagai bahan ikat antar agregat. Sebagai salah satu bahan perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4 -10 % berdasarkan berat atau 10 – 15 % berdasarkan volume, tetapi merupakan komponen yang relatif mahal.

Menurut asalnya aspal dapat digolongkan menjadi dua bagian seperti berikut ini :

- 1) Aspal minyak (“petroleum bitumen”) Aspal minyak diperoleh dari hasil penyulingan minyak bumi. Dikarenakan derajat kekerasan aspal ini dapat diukur dengan uji standar (“standard penetration test”), maka aspal ini juga dikenal sebagai “Penetration Grade Bitumen”.
- 2) Aspal alam / batuan (“rock asphalt”) Aspal batuan ini terdapat sebagai bagian yang tercampur dengan batuan (dalam batuan) kapur atau pasir. Kadar aspal sangat bervariasi antara satu daerah dengan daerah lainnya (4-12 %). Pengolahannya dilakukan dengan cara penambangan batu yang mengandung aspal kemudian di pecah-pecah dengan mesin pemecah batu (“stone crusher”). Aspal dikeluarkan dari celah mineral batuan dengan bahan pelarut. Hasil yang diperoleh kurang lebih memiliki kadar aspal 7 %.

Aspal dibentuk oleh unsur berikut ini:

- a. Asphaltenes, merupakan bagian utama dari aspal (“body of bitumen”) dengan berat molekul besar,
- b. Maltenes/resins, merupakan unsur yang memberikan efek adhesive (lekatan) dan efek ductile (lentur) dengan berat molekul sedang, dan
- c. Oils, mempunyai berat molekul rendah serta memberi efek viskositas dan efek flow.

Berdasarkan unsur pembentuknya, aspal merupakan suspensi koloidal dari asphaltenes dalam media minyak dengan resins berperan sebagai bahan pencegah penggumpalan atau pencegah koagulasi.

2.4.2 Agregat

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah bulat, pasir atau mineral lainnya baik berupa agregat hasil alam maupun hasil pengolahan (penyaringan,

pemecahan). Pada bahan perkerasan lentur agregat merupakan komponen utamanya yaitu mengandung 90 - 95 % agregat berdasarkan persentase berat atau 75 - 85 % agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian, daya dukung, keawetan, dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan bahan lain.

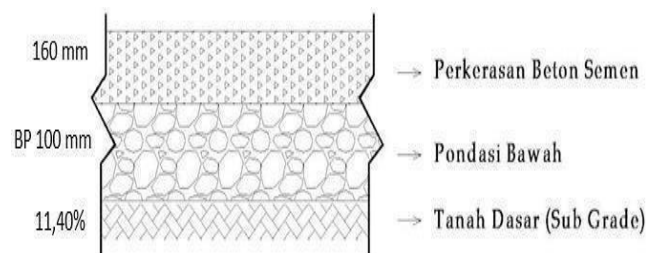
Pemilihan jenis agregat yang sesuai untuk dipergunakan pada struktur perkerasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu ukuran dan gradasi, kekuatan dan kekerasan, tekstur permukaan, porositas, kelekatan terhadap aspal dan kebersihannya.

2.4.3 Filler

Filler pada campuran beton aspal adalah bahan berbutir halus yang berfungsi sebagai butiran pengisi rongga diantara partikel agregat kasar dalam rangka mengurangi besarnya rongga, meningkatkan kerapatan, dan stabilitas. Filler ini didefinisikan sebagai fraksi debu mineral lolos saringan no. 200 (0,075 mm) dapat berupa debu batu kapur, debu dolomit, atau semen.

2.4.4 Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)

Perkerasan kaku (rigid pavement) adalah perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikatnya, pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah (Sidabutar et al., 2021).



Gambar 2. 2: Perkerasan kaku (Rindi, 2022)

Dari beberapa penjelasan mengenai perkerasan baik lentur maupun kaku. Berikut merupakan perbedaan antara Perkerasan Kaku dan Perkerasan, dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah:

Tabel 2. 2: Perbedaan Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur (Rifhan & Susilo, 2021)

No.	Uraian	Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
1	Bahan Pengikat	Aspal	Semen Portland
2	Jumlah Lapisan	Banyak	Tunggal
3	Repetisi Beban	Rutting	Retak-retak
4	Distribusi Tegangan	Disalurkan sebagian dari lapis atas ke lapis bawah	Dipikul sendiri oleh lapis pelat
5	Deformasi	Menerima	Menolak
6	Penurunan tanah dasar	Jalan bergelombang	Pelat yang tidak bergelombang
7	Perubahan temperatur	Tegangan yang timbul kecil karena modulus kekakuan berubah	Tegangan yang ditimbulkan besar karena modulus kekakuan tidak berubah
8	Biaya total	Kurang ekonomis	Ekonomis
9	Biaya awal	Rendah	Tinggi
10	Biaya Pemeliharaan	Tinggi	Rendah
11	Waktu pelaksanaan	Dapat bertahap	Harus sekaligus
12	Cara pelaksanaan	Diperlukan teknologi rendah sampai tinggi	Diperlukan teknologi tinggi
13	Umur rencana	1-20 Tahun	20-40 Tahun
14	Volume lalu lintas	Rendah-tinggi	Tinggi
15	Kenyamanan	Sedang-Baik sekali	Sedang

Tabel 2.2: Lanjutan

No.	Uraian	Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
16	Pandangan	Baik	Agak silau
17	Kondisi Permukaan	Kesat	Licin-kasar
18	Umur ban roda	Lebih panjang	Lebih pendek
19	Tingkat kebisingan	Lebih rendah	Lebih tinggi
20	Perubahan ketinggian jalan	Sering, akibat overlay	Jarang sekali

2.5 Persyaratan Bahan Perkerasan

Agar didapatkan lapis perkerasan yang kuat, awet, aman dan nyaman maka struktur perkerasan jalan harus mempunyai karakteristik tertentu. Karakteristik dari permukaan jalan sangat bergantung pada bahan susunnya, khususnya perilaku aspal jika telah berada dalam campurannya. Syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh campuran perkerasan adalah seperti berikut ini :

1. Stabilitas
2. Fleksibilitas
3. Keawetan (Durabilitas)
4. Kekesatan (“Skid Resistance”)
5. Kekakuan (“Stiffness”)

2.6 Kerusakan jalan

Kerusakan jalan merupakan salah satu faktor penghambat mobilitas antar daerah sehingga kerusakan jalan perlu diperhatikan. Kerusakan jalan adalah kondisi dimana lapis perkerasan sudah rusak sebelum umur rencana. Menurut (Sawaludin et al., 2016) kerusakan jalan disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya:

1. Lalu lintas, dapat berupa peningkatan beban.
2. Air, berupa air hujan, sistem drainase yang tidak baik, naiknya air akibat kapilaris.

3. Material konstruksi perkerasan, dalam hal ini disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengelolaan bahan yang tidak baik.
4. Iklim, Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, kemungkinan disebabkan oleh sistem pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah yang memang jelek.
6. Proses pemadatan lapisan diatas tanah yang kurang baik.

2.3.1 Volume Lalu Lintas

Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR), yaitu volume lalu-lintas harian yang diperoleh dari nilai rata-rata jumlah kendaraan selama beberapa hari pengamatan.

Rumus perhitungan LHR sebagai berikut :

$$LHR = \frac{\text{Jumlah Kendaraan Selama Pengamatan}}{7} \quad (2.1)$$

LHR dinyatakan dalam kendaraan/hari/2arah tanpa median atau kendaraan/hari/arah untuk jalan 2 jalur dengan median, Data LHR cukup akurat jika, Pengamatan dilakukan pada interval waktu yang dapat menggambarkan fluktuasi arus lalu-lintas selama 1 tahun, Hasil LHR yang dipergunakan dalam perencanaan adalah harga rata-rata dari beberapa kali pengamatan atau telah melalui kajian lalu-lintas.

2.3.2 Kapasitas Jalan Luar Kota

Jalan Luar Kota (JLK) dibedakan menjadi 2 (dua) jenis segmen, yaitu segmen umum (atau disebut segmen) dan segmen khusus yaitu segmen dengan kelandaian yang tinggi dan panjang tertentu (alinemen bukit atau gunung). Perhitungan C pada segmen khusus dipisahkan tersendiri. Pada segmen khusus, untuk mempertahankan kapasitas dan kinerja lalu lintas, segmen dapat dilengkapi dengan lajur pendakian.

Untuk jalan tak terbagi, perhitungan dan analisis kapasitas dilakukan sekaligus untuk 2 (dua) arah berdasarkan arus total 2 (dua) arah, kecuali untuk

segmen khusus. Untuk jalan terbagi, perhitungan dan analisis kapasitas dilakukan untuk masing-masing arah berdasarkan arus lalu lintas masing-masing arah.

2.3.3 Analisa Perhitungan Kapasitas Jalan Luar Kota

C dihitung dari perkalian C_0 dengan faktor-faktor koreksi lebar lajur jalan, pemisahan arah lalu lintas, dan hambatan samping, dihitung menggunakan Persamaan 2.2.

$$C = C_0 \times F_{CL} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \quad (2.2)$$

Keterangan:

C adalah kapasitas segmen atau segmen khusus, SMP/jam.

C_0 adalah kapasitas dasar segmen, SMP/jam.

F_{CL} adalah faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal.

F_{CPA} adalah faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas. Faktor ini hanya berlaku untuk jalan tak terbagi.

F_{CHS} adalah faktor koreksi kapasitas akibat adanya hambatan samping dan ukuran bahu jalan yang tidak ideal.

2.3.4 Kapasitas Dasar

Kapasitas Dasar adalah kapasitas maksimum jalan yang dicapai pada kondisi ideal, saat jalan memiliki lebar standar, tidak ada hambatan samping & permukaan jalan dalam kondisi baik. C_0 untuk segmen jalan ditetapkan dari Tabel 2.3.

Tabel 2. 3: C_0 segmen jalan untuk tipe 4/2-TT. (PKJI 2023)

Tipe alineman	C_0 SMP/jam/lajur
Datar	1900
Bukit	1850
Gunung	1800

2.3.5 Faktor-Faktor Koreksi Kapasitas

FC_L , faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal, nilainya tergantung pada deviasi lebar lajur atau lebar jalur terhadap nilai idealnya, ditetapkan menggunakan Tabel 2.4.

Tabel 2. 4: Faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur. (PKJI 2023)

Lebar lajur efektif, m		FC_L
Per Lajur	3,00	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03

FC_{PA} , faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas untuk segmen umum yang tak tebagi, ditetapkan menggunakan

Tabel 2. 5: FC_{PA} pada segmen umum. (PKJI 2023)

Pemisahan arah arus (%-%)		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	Tipe jalan 2/2-TT	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

FC_{HS} , faktor koreksi kapasitas akibat adanya kegiatan di sisi jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas, ditetapkan berdasarkan besarnya (atau kelas) hambatan samping (KHS) yang dihitung dari kejadian hambatan tersebut pada saat suatu segmen jalan dikaji dan lebar bahu jalan efektif. KHS diperhitungkan dari jenis hambatannya dan frekuensi kejadiannya di sisi jalan sepanjang 200m dengan kriteria seperti pada Tabel 2.6. Frekuensi kejadian diperoleh dari pengamatan lapangan (jika analisis untuk evaluasi kinerja) atau dari perkiraan (jika analisis untuk perencanaan), berupa total frekuensi kejadian hambatan samping yang sudah diperhitungkan bobotnya berdasarkan jenis

hambatannya, per jam per 200 m pada kedua sisi segmen jalan. Jenis hambatan dan bobotnya adalah sebagai berikut:

- jumlah pejalan kaki yang berjalan di sepanjang segmen jalan dan yang menyeberang jalan (dengan bobot 0,6);
- jumlah penghentian kendaraan dan gerakan parkir (dengan bobot 0,8);
- jumlah KB yang masuk dan yang keluar dari lahan samping jalan dan jalan samping (dengan bobot 1,0); dan
- jumlah KTB (dengan bobot 0,4).

Berdasarkan total frekuensi kejadian hambatan samping yang telah dikalikan bobotnya dan dengan menggunakan Tabel 2.6, tetapkan nilai FC_{HS} berdasarkan KHS dan lebar bahu efektif.

Tabel 2. 6: FC_{HS} sebagai fungsi dari KHS dan L_{BE} . (PKJI 2023)

KHS	Faktor koreksi akibat hambatan samping (FC_{HS})			
	Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
	<0,5	1,0	1,5	$\geq 2,0$
Sangat rendah	0,97	0,99	1,00	1,02
Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
Sedang	0,88	0,91	0,94	0,98
Tinggi	0,84	0,87	0,91	0,95
Sangat Tinggi	0,80	0,83	0,88	0,93

2.7 Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

PCI (*Pavement Condition Index*) adalah petunjuk penilaian untuk kondisi perkerasan. Kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi 19 kerusakan, yaitu sebagai berikut:

2.3.1 Retak Kulit Buaya (Retak lelah)

Retak kulit buaya adalah rangkaian retak saling berhubungan pada permukaan lapis beton aspal sebagai akibat keruntuhan lelah oleh beban kendaraan yang berulang. Retak dimulai dari dasar lapis beton aspal akibat beban roda kendaraan yang terjadi tegangan atau regangan tarik yang besar. Selanjutnya retak merambat ke permukaan perkerasan dan membentuk retak-retak memanjang yang sejajar.

Level :

R = Retak-retak halus, atau retak-retak rambut, yang sejajar tanpa atau dengan sedikit retak penghubung. Retak ini tanpa disertai dengan gompal.

S = Hasil Perkembangan retak kulit buaya ringan yang membentuk retak berpola atau jaringan retak dan dapat disertai dengan gompal ringan.

T = Hasil perkembangan retak kulit buaya sedang yang membentuk kotak-kotak yang jelas dan disertai dengan gompal pada bagian tepinya. Akibat beban roda kendaraan, beberapa kotak dapat bergoyang.



Gambar 2. 3: Retak kulit buaya (Zuhdi et al., 2024)

2.3.2 Keganasan (*Bleeding*)

Bleeding adalah kondisi permukaan perkerasan mengandung film aspal yang mengkilap, menyerupai kaca, memantulkan sinar dan kadang-kadang sangat lengket. Keganasan terjadi apabila pada cuaca panas, aspal memenuhi rongga dan kemudian mengembang ke permukaan perkerasan. Karena pada saat cuaca dingin aspal tidak kembali ke dalam perkerasan, maka aspal atau tar akan terakumulasi pada permukaan.

Level :

R = Kegemukan hanya terjadi pada tingkat yang sangat ringan dan dalam satu tahun hanya terlihat dalam beberapa hari saja. Aspal tidak melekat ke sepatu atau roda kendaraan.

S = Kegemukan terjadi pada tingkat yang dalam satu-dua minggu dalam satu tahun, aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan.

T = Kegemukan terjadi secara ekstensif dan dalam beberapa minggu dalam satu tahun aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan.



Gambar 2. 4: Kegemukan (Zuhdi et al., 2024)

2.3.3 Retak blok (*Block Cracking*)

Retak blok merupakan retak saling berhubungan dan membagi permukaan menjadi kotak-kotak yang berbentuk hampir bujur sangkar. Ukuran kotak berkisar antara 0,3 m x 0,3 m sampai 3 m x 3 m. Retak blok terutama disebabkan oleh penyusutan lapis beraspal serta siklus temperatur dalam satu hari yang menghasilkan siklus tegangan/regangan.

Level :

R = Retak blok dinyatakan dengan keparahan rendah.

S = Retak blok dinyatakan dengan keparahan sedang.

T = Retak blok dinyatakan dengan keparahan tinggi.



Gambar 2. 5: Retak blok (Zuhdi et al., 2024)

2.3.4 Jembul dan lekukan (*Bumps and Sags*)

Jembul (*bumps*) merupakan peninggian kecil dan setempat pada permukaan perkerasan. Jembul disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Perlengkungan ke atas (*buckling*) atau pelengkungan ke bawah (*bulging*) pelat beton dibawah lapis beraspal pada kasus lapis tambah dengan beton aspal pada perkerasan kaku.
2. Pengembangan salju (*frost heave*) misal pada saat pembentukan lensa es.
3. Infiltrasi atau penumpukan bahan ke dalam retak yang dikombinasikan dengan beban kendaraan (kadang-kadang disebut “tenting”).

Lekukan (*sags*) merupakan penurunan kecil dan kasar (*abrupt*) pada permukaan beton aspal.

Level :

R=Jembul/lekukan mengakibatkan gangguan yang rendah terhadap kenyamanan.

S= Jembul/lekukan mengakibatkan gangguan yang sedang terhadap kenyamanan.

T= Jembul/lekukan mengakibatkan gangguan yang tinggi terhadap kenyamanan.



: Gambar 2. 6: Jembul dan lekukan (Zuhdi et al., 2024)

2.3.5 Keriting (*Corrugation*)

Keriting, dikenal juga dengan “papan cucian” (washboarding), merupakan seri punggung (*ridges*) dan lembah (*valleys*) yang jaraknya berdekatan, biasanya kurang dari 3 m (10 feet) dan terjadi cukup beraturan. Punggung dan lembah mempunyai arah yang tegak lurus terhadap arah lalu lintas. Penyebab keriting adalah lalu lintas yang dikombinasikan dengan lapis beraspal atau lapis pondasi yang tidak stabil.

Level :

R = Keriting menimbulkan gangguan rendah terhadap kenyamanan.

S = Keriting menimbulkan gangguan sedang terhadap kenyamanan.

T= Keriting menimbulkan gangguan tinggi terhadap kenyamanan.



Gambar 2. 7: Keriting (Zuhdi et al., 2024)

2.3.6 Ambblas (*Depression*)

Ambblas merupakan kondisi pada suatu lokasi, elevasi permukaan perkerasan lebih rendah dari permukaan perkerasan di sekitarnya.

Level :

R = Kedalaman 0,5-1 inch (13-25 mm).

S = Kedalaman 1-2 inch (25-50 mm).

T = Kedalaman >2 inch (>50 mm).



Gambar 2. 8: Ambblas (Zuhdi et al., 2024)

2.3.7 Retak tepi (*Edge Cracking*)

Retak pinggir adalah retak yang sejajar dengan jalur lalu lintas dan juga biasanya berukuran 1 sampai 2 kaki (0,3-0,6) sampai pinggir. Ini disebabkan oleh beban lalu lintas atau cuaca yang memperlemah pondasi atas maupun pondasi bawah yang dekat dengan pinggir perkerasan. Diantara area retak pinggir perkerasan juga disebabkan oleh tingkat kualitas tanah yang lunak dan kadang pondasi yang bergeser.

Level :

R = Retak dengan keparahan ringan atau sedang yang tidak disertai dengan pelepasan butir.

S = Retak dengan keparahan sedang yang disertai dengan pelepasan butir ringan.

T = Kehancuran atau pelepasan butir parah pada sepanjang tepi perkerasan.



Gambar 2. 9: Retak tepi (Zuhdi et al., 2024)

2.3.8 Retak refleksi sambungan (*Join Reflection Cracking*)

Kerusakan ini hanya mencakup retak yang terjadi pada lapis beton yang dihamparkan pada perkerasan kaku bersambung. Retak diakibatkan oleh pergerakan pelat kaku yang ditimbulkan oleh perubahan temperatur atau kadar air pada pelat beton.

Level:

R = Retak dengan lebar kurang dari 10 mm.

S = Retak dengan lebar >10 mm – <75 mm.

T = Retak dengan lebar >75 mm – 100 mm.



Gambar 2. 10: Retak refleksi sambungan (Zuhdi et al., 2024)

2.3.9 Penurunan lajur/bahu (*Lane/Shoulder Drop Off*)

Penurunan lajur/bahu merupakan perbedaan elevasi permukaan bagian tepi perkerasan dengan permukaan bahu. Kerusakan ini diakibatkan oleh erosi

atau penurunan bahu, atau pelaksanaan pembangunan yang tidak memperhatikan perkerasan dan bahu.

Level:

R = Turun sampai 1 – 2 inch (25 mm – 50 mm).

S = Turun sampai 2 – 4 inch (50 mm – 100 mm).

T = Turun sampai >4 inch (>100 mm).



Gambar 2. 11: Penurunan lajur/bahu (Zuhdi et al., 2024)

2.3.10 Retak Memanjang/Melintang (*Longitudinal/Trasverse Cracking*)

Retak memanjang adalah retak yang sejajar dengan sumbu jalan atau arah penghamparan. Retak memanjang dapat disebabkan oleh:

- a. Pembentukan sambungan memanjang yang kurang baik
- b. Penyusutan lapis beton aspal yang diakibatkan oleh temperatur yang rendah atau penuaan aspal, atau siklus temperatur harian
- c. Retak melintang merupakan retak yang terjadi pada arah lebar perkerasan dan hampir tegak lurus sumbu jalan atau arah penghamparan. Retak melintang biasanya tidak terkait dengan beban.

Level :

R = Lebar retak <3/8 inch (10 mm).

S = Lebar retak 3/8 – 3 inch (10 mm – <75 mm).

T = Lebar retak >3 inch (>75 mm).



Gambar 2. 12: Retak memanjang/melintang (Zuhdi et al., 2024)

2.3.11 Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*)

Tambalan adalah suatu bagian perkerasan yang telah diganti dengan bahan baru dalam rangka memperbaiki bagian perkerasan yang mengalami kerusakan. Tambalan tetap dinilai sebagai cacat betapapun baiknya tambalan tersebut (tambalan dan bagian perkerasan disekitar tambalan biasanya tidak mempunyai kinerja yang sama dengan kinerja perkerasan asli atau existing). Umumnya, tambalan menimbulkan ketidakrataan (*roughness*).

Level :

R = Tambalan mempunyai kondisi yang baik dan memadai. Gangguan terhadap kenyamanan dinilai rendah.

S = Tambalan mengalami kerusakan ringan, atau menimbulkan gangguan kenyamanan dengan tingkat yang sedang.

T = Tambalan mengalami kerusakan parah, atau menimbulkan gangguan kenyamanan dengan tingkat yang tinggi.



Gambar 2. 13: Tambalan (Zuhdi et al., 2024)

:

2.3.12 Pengausan Agregat (*Polished Aggregate*)

Kerusakan ini merupakan akibat aplikasi lalu lintas berulang. Pengausan agregat dinilai terjadi apabila pengamatan mendalam menunjukkan bahwa porsi agregat yang menonjol di atas permukaan perkerasan terlalu sedikit, atau pada permukaan perkerasan tidak terdapat partikel agregat kasar atau bersudut untuk menghasilkan tahanan gesek. Kerusakan ini dapat diketahui apabila hasil pengujian kekesatan menunjukkan nilai yang rendah atau nilai yang sangat menurun dari nilai sebelumnya.

Level :

Meskipun tidak terdapat batasan tingkat keparahan, namun tingkat keparahan pengausan agregat pada unit sampel dapat diketahui dengan cara meraba permukaan perkerasan yaitu permukaan perkerasan yang terasa halus menunjukkan bahwa pada agregat telah terjadi pengausan.



Gambar 2. 14: Pengausan agregat (Zuhdi et al., 2024)

2.3.13 Lubang (*Potholes*)

Lubang merupakan cekungan pada permukaan perkerasan yang mempunyai diameter kecil, biasanya kurang dari 750 mm (30 in). Lubang umumnya mempunyai sudut yang tajam dan dinding bagian atas yang tegak. Apabila lubang terbentuk dari retak kulit buaya yang sangat parah, maka kerusakan tersebut dicatat sebagai lubang, tidak sebagai retak kulit buaya/pelapukan

Level :

Kedalaman maksimum lubang	Diameter rata-rata lubang		
	100 mm – 200 mm (4 in – 8 in)	200 mm – 450 mm (8 in – 18 in)	450 mm – 750 mm (18 in – 30 in)
13 mm - $\leq$ 25 mm (1/2 in - $\leq$ 1 in)	Rendah (R)	Rendah (R)	Sedang (S)
>25 mm - $\leq$ 50 mm (>1/2 in - $\leq$ 2 in)	Rendah (R)	Sedang (S)	Tinggi (T)
>50 mm (>2 in)	Sedang (S)	Sedang (S)	Tinggi (T)



Gambar 2. 15: Lubang (Zuhdi et al., 2024)

2.3.14 Persilangan rel kereta api (*Railroad Crossing*)

Kerusakan pada persilangan rel kereta api mempunyai bentuk depresi atau jembul di sekitar, atau antara rel.

Level :

R = Persilangan menimbulkan gangguan kenyamanan berkendara dengan tingkat yang rendah.

S = Persilangan menimbulkan gangguan kenyamanan berkendara dengan tingkat yang sedang

T = Persilangan menimbulkan gangguan kenyamanan berkendara dengan tingkat yang tinggi.



Gambar 2. 16: Persilangan rel kereta api (Zuhdi et al., 2024)

2.3.15 Alur (*Rutting*)

Alur adalah depresi permukaan pada jejak roda kendaraan. Di sepanjang sisi alur dapat terjadi peninggian. Alur berasal dari deformasi permanen pada lapis perkerasan atau tanah dasar, yang biasanya disebabkan konsolidasi atau pergerakan lateral bahan perkerasan akibat beban kendaraan.

Level :

R= kedalaman alur rata-rata (6-13 mm).

S = kedalaman alur rata-rata (>13-25 mm).

T = kedalaman alur rata-rata (>25 mm).



Gambar 2. 17: Alur (Zuhdi et al., 2024)

2.3.16 Sungkur (*Shoving*)

Sungkur adalah perubahan bentuk longitudinal lapis permukaan yang permanen dan setempat sebagai akibat beban kendaraan. Pada saat beban kendaraan mendorong lapis permukaan, maka pada lapis permukaan akan terjadi gelombang yang pendek. Kerusakan ini biasanya hanya terjadi pada

campuran beraspal yang tidak stabil (misal campuran yang menggunakan aspal cair atau aspal emulsi). Sungkur juga dapat terjadi pada lapis beton aspal yang berbatasan dengan perkerasan kaku, yaitu pada saat pelat kaku memanjang sehingga mendorong lapis beraspal.

Level:

R = Sungkur menimbulkan gangguan kenyamanan berkendara dengan tingkat keparahan yang rendah.

S = Sungkur menimbulkan gangguan kenyamanan berkendara dengan tingkat keparahan yang sedang.

T = Sungkur menimbulkan gangguan kenyamanan berkendara dengan tingkat keparahan yang tinggi.



Gambar 2. 18: Sungkur (Zuhdi et al., 2024)

2.3.17 Retak selip (*Slippage Cracking*)

Patah slip adalah retak yang seperti bulan sabit atau setengah bulan yang disebabkan lapisan perkerasan terdorong atau meluncur merusak bentuk lapisan perkerasan. Kerusakan ini biasanya disebabkan oleh kekuatan dan pencampuran lapisan perkerasan yang rendah dan jelek.

Level:

R = Lebar retak (<10 mm).

S = Lebar retak (>10 mm – <40 mm).

T = Lebar retak (>40 mm).



Gambar 2. 19: Retak selip (Malik, 2024)

2.3.18 Pemuaian (Swell)

Pemuaian ditandai dengan menggelembung (*upward bulg*) pada permukaan perkerasan yang membentuk gelombang gradual dengan panjang 3 m (10 feet). Pemuaian dapat disertai dengan retak dan biasanya merupakan akibat pengaruh pembekuan (*frost action*) pada tanah dasar atau akibat pemuaian tanah.

Level:

R = Pemuaian menimbulkan gangguan kenyamanan yang rendah. Pemuaian dengan tingkat keparahan rendah tidak selalu mudah dilihat, namun dapat dirasakan pada saat menaiki kendaraan, yaitu melalui gerakan kendaraan yang menaik (*upward motion*).

S = Pemuaian menimbulkan gangguan kenyamanan yang tingkatannya sedang

T = Pemuaian menimbulkan gangguan kenyamanan yang tingkatannya tinggi.



Gambar 2. 20: Pemuaian (Zuhdi et al., 2024)

2.3.19 Pelepasan Butir (*Weathering/raveling*)

Pelepasan butiran merupakan fenomena tercabutnya butir-butir agregat kasar. Pelepasan butir dapat diakibatkan oleh kandungan aspal yang rendah, campuran yang kurang baik, pemadatan yang kurang, segregasi, atau pengelupasan aspal

Level:

R = Pelepasan butiran yang ditandai lapisan kelihatan agregat.

S = Pelepasan agregat dengan butiran-butiran yang lepas.

T = Pelepasan butiran dengan ditandai dengan agregat lepas dengan membentuk lubang-lubang kecil.



Gambar 2. 21: Pelepasan:butir (Zuhdi et al., 2024)

2.8 Faktor Penyebab Kerusakan

Kerusakan-kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh:

1. Lalu lintas, dapat berupa peningkatan dan repetasi beban.
2. Air, yang dapat berupa air hujan, sistem drainase yang tidak baik, naiknya air akibat kapilaritas.
3. Material konstruksi perkerasan, dalam hal ini disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengelolaan bahan yang tidak baik.
4. Iklim, Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, kemungkinan disebabkan oleh sistem

pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah yang memang jelek.

6. Proses pemadatan lapisan diatas tanah yang kurang baik.

2.9 Metode PCI (Pavement Condition Index)

PCI (Pavement Condition Index) merupakan metode yang digunakan untuk menentukan tingkat/nilai kondisi permukaan perkerasan jalan yang ditinjau dari segi fungsional yang mengacu pada kondisi kerusakan dipermukaan perkerasan yang terjadi. Metode ini memiliki nilai indeks numerik. Nilai tersebut diantara 0 (nol) yang menunjukkan kondisi jalan yang sangat buruk sampai dengan nilai 100 (seratus) yang menunjukkan kondisi angka sempurna. Metode PCI ini didapatkan dari hasil survei visual, kerusakan tersebut dapat dinilai saat survei lapangan dari tingkat kerusakan, tipe kerusakan, dan ukurannya yang diidentifikasi saat survei lapangan. Untuk melakukan penilaian kondisi perkerasan jalan terlebih dahulu ditentukan jenis penyebab, serta tingkat kerusakan yang terjadi (Santosa et al., 2021).

Tabel 2. 7: Hubungan Nilai PCI Dengan Kondisi Jalan (Lestari,2020.)

Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
0-10	Gagal (<i>Failed</i>)
11-25	Sangat Buruk (<i>Very Poor</i>)
26-40	Buruk (<i>Poor</i>)
41-55	Sedang (<i>Fair</i>)
56-70	Baik (<i>Good</i>)
71-85	Sangat Baik (<i>Very Good</i>)
86-100	Sempurna (<i>Excellent</i>)

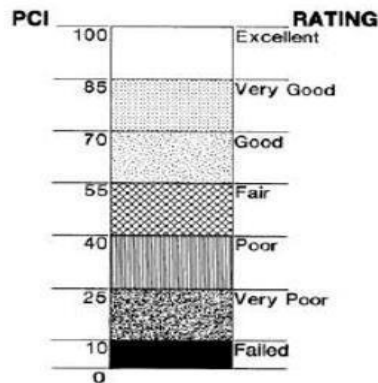
$$PCI = 100 - CDV$$

Dimana:

PCI = PCI untuk setiap unit sampel atau unit penelitian

CDV = CDV dari setiap unit sampel

PCI = 100 – CDV Maks
 Dengan PCI (s) = *Pavement Condition Index* untuk tiap unit
 CDV = *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit



Gambar 2. 22: Kualifikasi kualitas perkerasan menurut PCI (Dan et al., 2018)

2.3.1 Penilaian Kondisi Perkerasan

Dalam melakukan penilaian kondisi perkerasan dilaksanakan dalam beberapa tahap pekerjaan. Tahap pertama ialah dengan mengevaluasi jenis-jenis kerusakan yang terjadi sesuai tingkat kerusakannya (*severity level*). Yaitu dengan cara mengukur panjang, luas dan kedalaman terhadap tiap-tiap kerusakan. Kemudian pada tahap kedua yaitu perlu dihitung nilai *density*, *deduct value*, *total deduct value*, *corrected deduct value*, sehingga kemudian akan didapat nilai PCI yang merupakan acuan dalam penilaian kondisi perkerasan jalan.

a. Kadar Kerusakan (*Density*)

Density atau kadar kerusakan adalah persentase luasan dari suatu jenis kerusakan terhadap luasan suatu unit segmen yang diukur dalam meter persegi atau meter panjang. Nilai *density* suatu jenis kerusakan juga dibedakan berdasarkan tingkat kerusakan.

Rumus mencari nilai *density*:

- Untuk jenis kerusakan retak kulit buaya, kegemukan, retak kotak-kotak, keriting, amblas, tambalan, pengausan agregat, rusak perpotongan rel, alur, sungkur, patah slip, mengembang jembul, pelepasan butir, lubang.

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\% \quad (2.3)$$

- Untuk jenis kerusakan cekungan, retak samping jalan, retak sambung, pinggiran jalan turun vertikal, dan retak memanjang/melintang.

$$Density = \frac{L_d}{A_s} \times 100\% \quad (2.4)$$

Dimana:

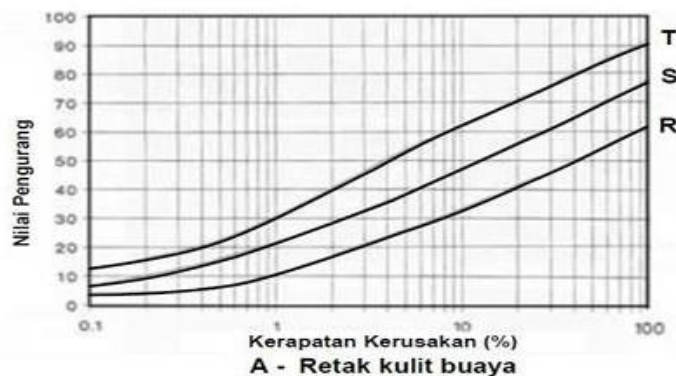
A_d = Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan

A_s = Luas total unit segmen

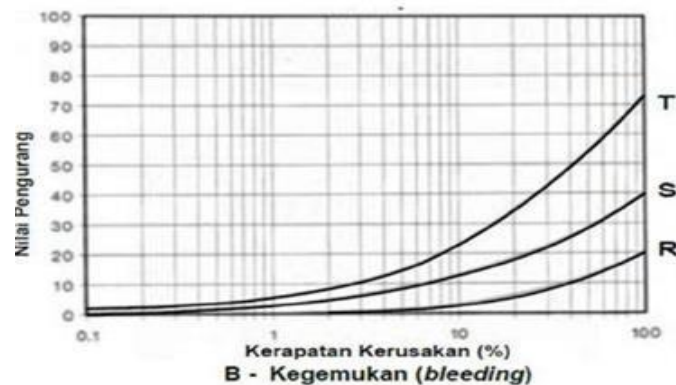
L_d = Panjang total jenis kerusakan tiap tingkat kerusakan

b. Nilai Pengurangan (*Deduct value*)

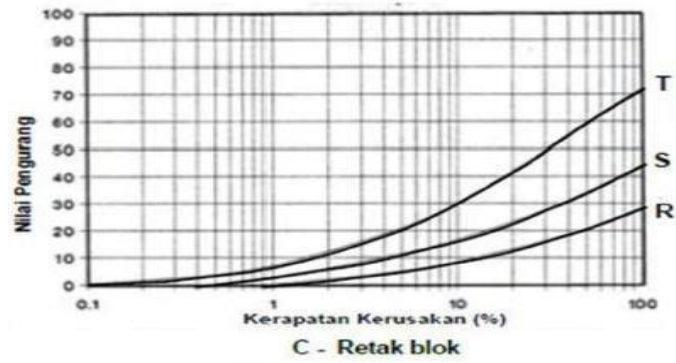
Deduct value adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*. *Deduct value* juga dibedakan atas tingkat kerusakan untuk tiap-tiap jenis kerusakan.



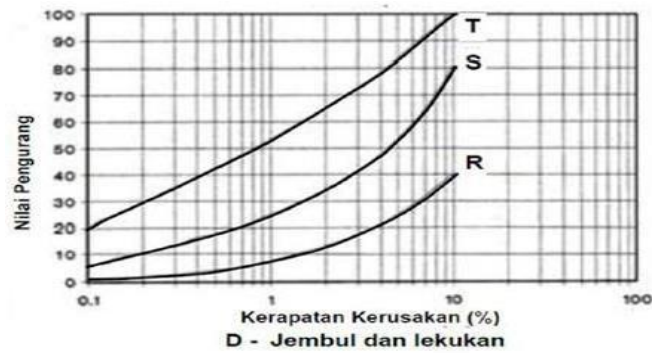
Gambar 2. 23: Kurva Deduct Value untuk Retak kulit buaya (Haq et al., 2020)



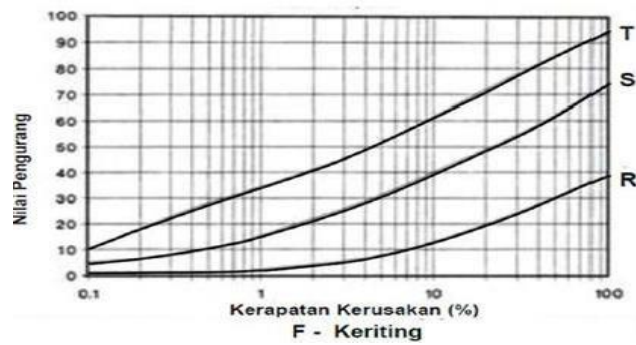
Gambar 2. 24: Kurva Deduct Value untuk Bleeding (Haq et al., 2020)



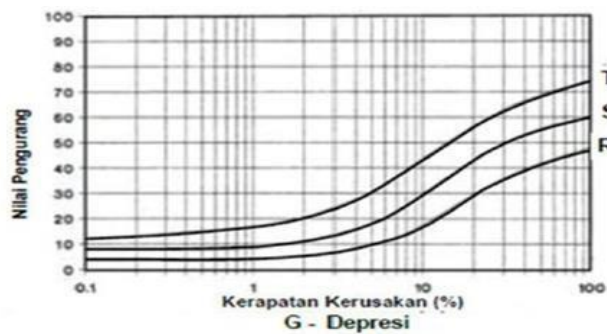
Gambar 2. 25: Kurva Deduct Value untuk Retak blok (Haq et al., 2020)



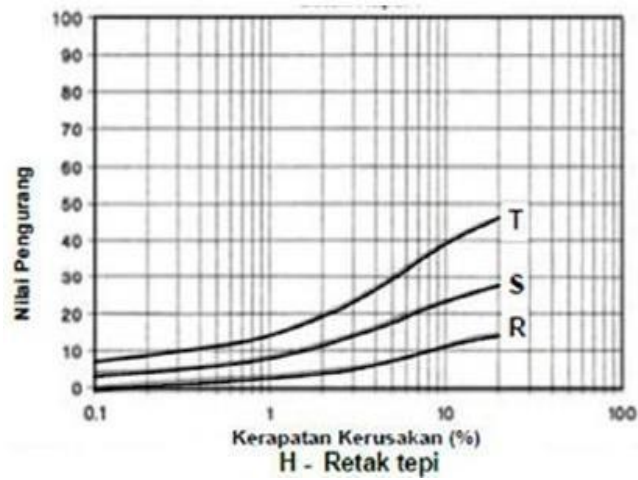
Gambar 2. 26: Kurva Deduct Value untuk Jembul dan lekukan (Haq et al., 2020)



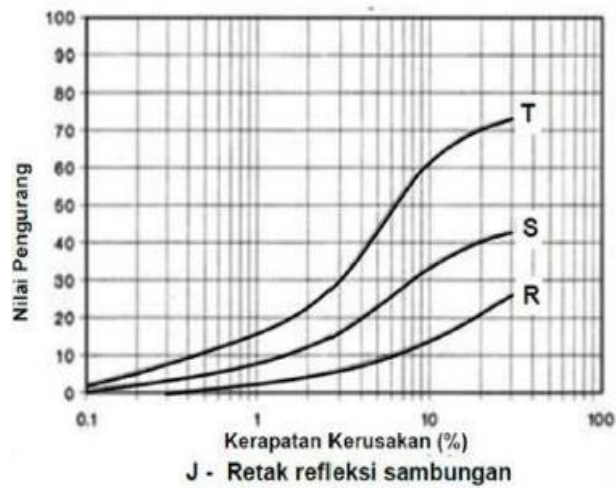
Gambar 2. 27: Kurva Deduct Value untuk Keriting (Haq et al., 2020)



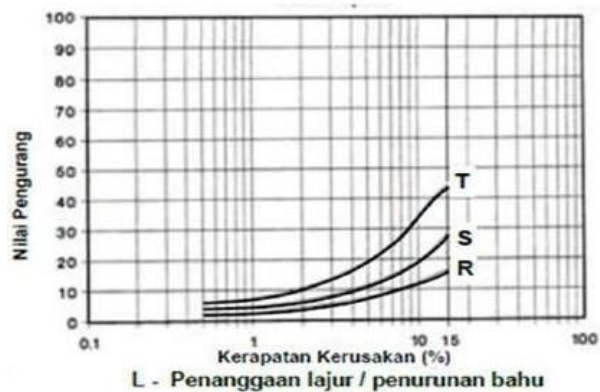
Gambar 2. 28: Kurva Deduct Value untuk Depression (Haq et al., 2020)



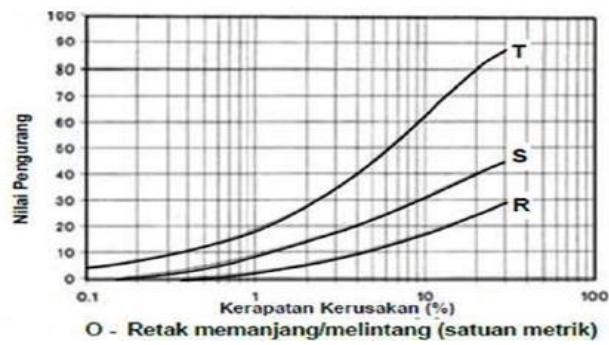
Gambar 2. 29: Kurva Deduct Value untuk Retak tepi (Haq et al., 2020)



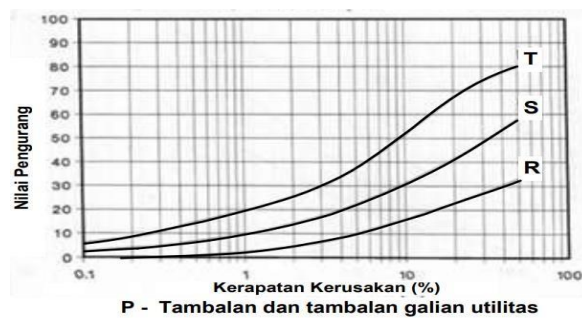
Gambar 2. 30: Kurva Deduct Value untuk Retak refleksi sambungan (Haq et al., 2020)



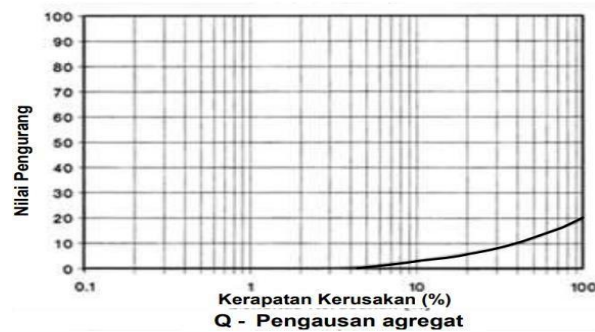
Gambar 2. 31: Kurva Deduct Value untuk Penurunan bahu/lajur (Haq et al., 2020)



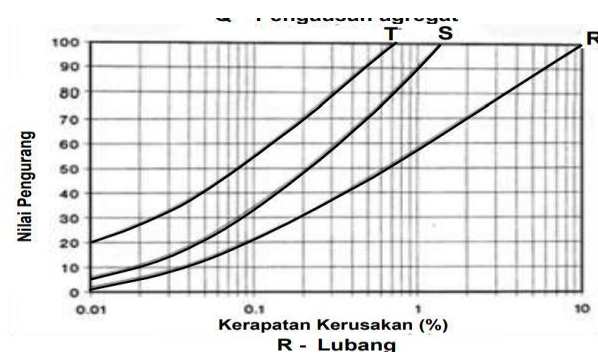
Gambar 2. 32: Kurva Deduct Value untuk Retak memanjang/melintang (Haq et al., 2020)



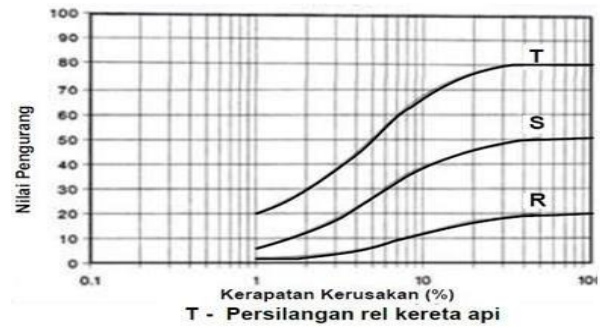
Gambar 2. 33: Kurva Deduct Value untuk Tambalan (Haq et al., 2020)



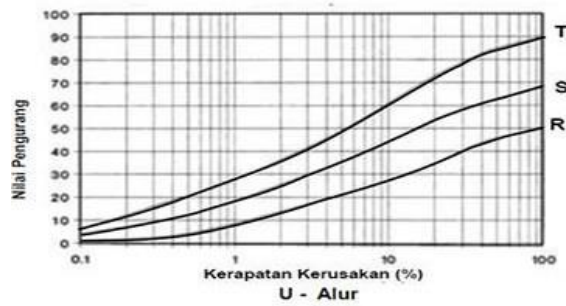
Gambar 2. 34: Kurva Deduct Value untuk Pengausan agregat (Haq et al., 2020)



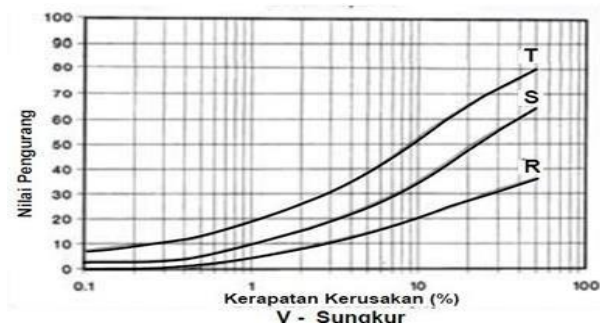
Gambar 2. 35: Kurva Deduct Value untuk Lubang (Haq et al., 2020)



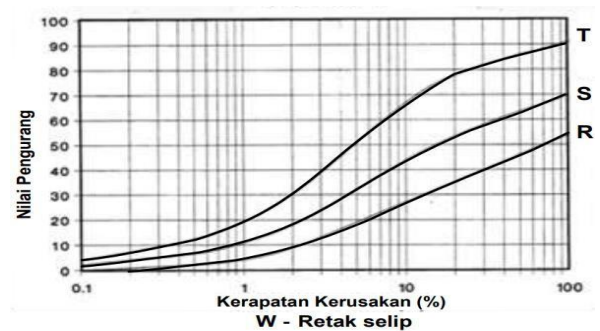
Gambar 2. 36: Kurva Deduct Value untuk Persilangan rel kereta api (Haq et al., 2020)



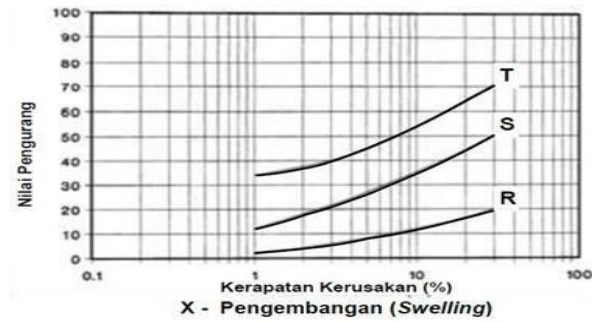
Gambar 2. 37: Kurva Deduct Value untuk Alur (Haq et al., 2020)



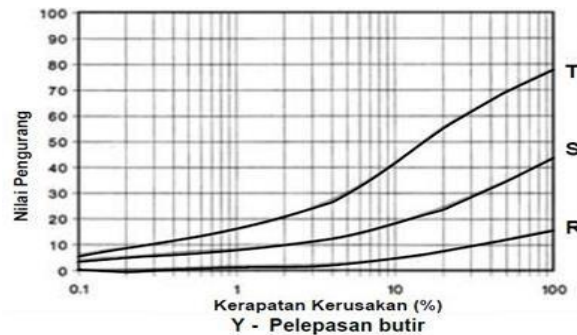
Gambar 2. 38: Kurva Deduct Value untuk Sungkur (Haq et al., 2020)



Gambar 2. 39: Kurva Deduct Value untuk Retak selip (Haq et al., 2020)



Gambar 2. 40: Kurva Deduct Value untuk Pengembangan (Haq et al., 2020)



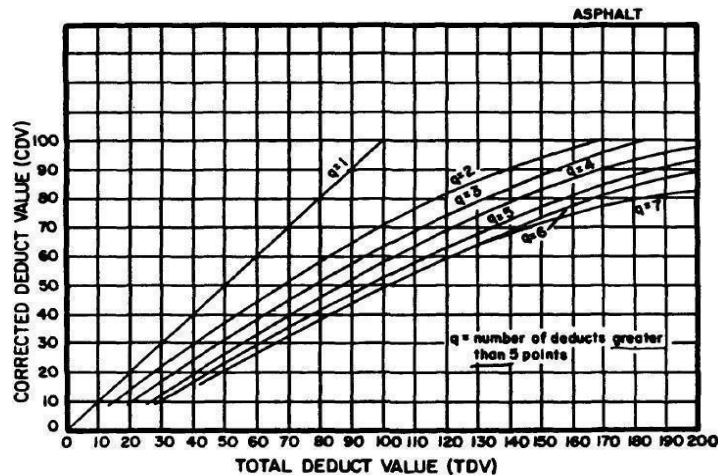
Gambar 2. 41: Kurva Deduct Value untuk Pelepasan butir (Haq et al., 2020)

c. Total Nilai Pengurangan (*Total Deduct Value*)

Setelah didapat nilai *deduct value* dari tiap-tiap jenis kerusakan dan tingkat jenis kerusakannya, maka akan didapatkan nilai *total deduct value* (TDV) untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan pada suatu unit penelitian. *Total Deduct Value* ini didapatkan dengan menjumlahkan seluruh nilai dari *deduct value* tiap kerusakan jalan pada tiap segmen jalan.

d. Koreksi nilai pengurangan (*Corrected Deduct Value*)

Corrected Deduct Value (CDV) diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai individual *deduct value* yang mempunyai nilai lebih besar dari 5, kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV dapat dilihat pada Gambar 2.42



Gambar 2. 42: Kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV.
(Surahman, 2017)

Jika nilai CDV diketahui, maka nilai PCI untuk tiap unit dapat diketahui dengan rumus:

$$PCI(s) = 100 - CDV \quad (2.5)$$

Dimana:

$PCI(s)$ = *Pavement Condition Index* untuk tiap unit

CDV = *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit.

Untuk nilai PCI keseluruhan

$$PCI(s) = \frac{PCI(s)}{N} \quad (2.6)$$

Dimana:

PCI = Nilai PCI perkerasan seluruhnya P

$CI(s)$ = Nilai PCI untuk tiap unit

N = Jumlah unit

2.10 Metode Perbaikan Standar

Metode perbaikan yang dapat dilakukan pada kerusakan perkerasan jalan menurut petunjuk praktis pemeliharaan rutin jalan (Bina Marga, 1992) Dirjen Bina Marga antara lain:

1. Metode Penanganan 1 (P1) Penebaran pasir (*Sanding*), dapat dilakukan pada kerusakan:

a. Kegemukan aspal (*bleeding*).

Langkah-langkah penanganannya :

- Menetapkan daerah yang ditangani.
- Menebarkan pasir kasar ukuran > 5 mm.

- Meratakan dengan sapu.
2. Metode Penanganan 2 (P2) Laburan aspal setempat (*Local Sealing*), dapat dilakukan pada kerusakan:
- a. Retak garis (*cracking*).
 - b. Retak kulit buaya (*alligator cracking*).
- Langkah-langkah penanganannya :
- Membersihkan bagian yang akan ditangani.
 - Memberi tanda persegi pada daerah yang akan ditangani.
 - Menyemprotkan aspal emulsi 1,5 kg/m² pada bagian yang sudah diberi tanda hingga merata.
 - Menebarkan pasir kasar atau agregat halus dan diratakan. Bila menggunakan agregat halus dipadatkan dengan alat pemadat ringan.
3. Metode Penanganan 3 (P3) Melapisi retak (*Crack Sealing*), dapat dilakukan pada kerusakan :
- a. Retak garis (*cracking*).
- Langkah-langkah penanganannya :
- Membersihkan bagian yang akan ditangani.
 - Memberi tanda daerah yang akan ditangani dengan cat atau kapur.
 - Membuat campuran aspal emulsi dengan pasir, perbandingan (pasir = 20 liter dan aspal emulsi = 6 liter).
 - Menebarkan dan meratakan campuran tersebut pada seluruh daerah yang diberi tanda.
4. Metode Penanganan 4 (P4) Pengisian retak (*Crack Filling*), dapat dilakukan pada kerusakan:
- a. Retak garis (*cracking*).
- Langkah-langkah penanganannya :
- Membersihkan bagian yang akan ditangani.
 - Mengisi retakan dengan aspal minyak panas.
 - Menutup retakan yang sudah diisi aspal dengan pasir kasar.
5. Metode Penanganan 5 (P5) Penambalan lubang (*Patching*), dapat dilakukan pada kerusakan:
- a. Alur (*rutting*).
 - b. Kerusakan tepi (*edge cracking*).

- c. Keriting (*corrugation*).
 - d. Lubang (*potholes*).
 - e. Sungkur (*shoving*).
 - f. Deformasi (*deformation*).
 - Langkah-langkah penanganannya:
 - Membuat tanda persegi pada daerah yang akan ditangani dengan cat atau kapur.
 - Menggali lapisan jalan pada daerah yang sudah diberi tanda persegi, hingga mencapai lapisan padat.
 - Memadatkan dasar galian.
 - Mengisi lubang galian dengan bahan pengganti (bahan lapis pondasi agregat atau campuran aspal dingin).
 - Memadatkan lapis demi lapis.
 - Melakukan laburan aspal setempat diatas lapisan terakhir.
6. Metode Penanganan 6 (P6) Perataan (*Levelling*), dapat dilakukan pada kerusakan:
- a. Alur (*rutting*).
 - b. Keriting (*corrugation*).
 - c. Lubang (*potholes*).
 - d. Sungkur (*shoving*).
 - e. Deformasi (*deformation*).
 - Langkah-langkah penanganannya:
 - Membersihkan bagian yang akan ditangani.
 - Memberi tanda pada daerah yang akan ditangani.
 - Menyiapkan campuran aspal dingin.
 - Menyemprotkan lapis perekat (*tack coat*) dengan takaran 0,5 kg/m².
 - Menebarkan campuran aspal dingin pada daerah yang sudah ditandai.
 - Memadatkan dengan mesin penggilas hingga rata.

2.11 Metode Bina Marga

Metode Bina Marga merupakan metode yang ada di Indonesia yang mempunyai hasil akhir yaitu urutan prioritas serta bentuk program pemeliharaan

sesuai nilai yang didapat dari urutan prioritas, pada metode ini menggabungkan nilai yang didapat dari survei visual yaitu jenis kerusakan serta survei LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata) yang selanjutnya didapat nilai kondisi jalan serta nilai kelas LHR penilaian kerusakan permukaan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990). Langkah-langkah dalam analisis metode Bina Marga yaitu:

- a) Penentuan klasifikasi jalan
- b) Identifikasi permasalahan jalan
- c) Menentukan Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Ada dua jenis lalu lintas harian rata-rata, yaitu lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan lalu lintas harian rata-rata.

Tabel 2.8 : LHR dan Nilai Kelas Jalan. (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990)

Kelas Lalu Lintas	LHR (smp/harian)
0	<20
1	20-50
2	50-200
3	200-500
4	500-2000
5	2000-5000
6	5000-20000
7	20000-50000
8	>50000

- d) Penilaian kondisi perkerasan

Survei dilakukan dengan berjalan kaki sepanjang jalan yang diteliti. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada permukaan jalan adalah Kekasaran permukaan (Surface texture), Lubang-lubang (Potholes), Tambalan (Patching), Retak-retak (Cracking), Alur (Rutting), dan Amblas (Depression). Dalam melakukan penilaian kondisi perkerasan, maka tahap pertama yang dilakukan yaitu dengan mengidentifikasi jenis kerusakan yang akan ditinjau dan juga besar atau luasan kerusakan yang terjadi.

Jenis kerusakan yang ditinjau berdasarkan Metode Bina Marga adalah:

1. Keretakan (Cracking)

Jenis kerusakan yang ditinjau adalah retak halus, retak kulit buaya, acak melintang, memanjang (dengan skala kerusakan 5. 4. 3. 1), dengan ketentuan lebar

retakan 2 mm, 1-2 mm, 1 mm (dengan skala kerusakan 3, 2, 1), serta luasan kerusakan 30 mm, 10–30 mm, 10 mm (dengan skala kerusakan 3, 2, 1). Masing-masing keadaan skala menunjukkan kondisi mulai dari rusak berat sampai ringan.

2. Alur (Rutting)

Diukur berdasarkan kedalaman kerusakan mulai dari skala 20 mm, 11-20 mm, 10 mm, 5 mm (dengan skala kerusakan 7, 5, 2, 1). Masing-masing keadaan skala menunjukkan kondisi mulai dari rusak berat sampai ringan.

3. Lubang (Potholes) dan Tambalan (Patching)

Lubang dan tambalan diukur berdasarkan luasan kerusakan yang terjadi dimulai dari skala 30 mm, 20-30 mm, 10-20 mm, 10 mm (dengan skala kerusakan 3, 2, 1, 0). Masing-masing keadaan skala menunjukkan kondisi mulai dari rusak berat sampai ringan.

4. Kekasaran permukaan

Jenis kerusakan yang ditinjau adalah pengelupasan (Desintegration), pelepasan butir (raveling), kekurusan (hungry), kegemukan (fatty/bleeding) dan permukaan rapat (close texture). Dengan skala kerusakan 4, 3, 2, 1, 0.

5. Ambblas (Depression)

Ambblas diukur berdasarkan kedalaman kerusakan yang terjadi dimulai dari skala 5-100 m, 2-5/100 m, 0-2/100 m, (dengan skala kerusakan 4, 2, 1). Masing-masing keadaan skala menunjukkan kondisi mulai dari rusak berat sampai ringan.

Tabel 2. 9: Penilaian Kondisi Jalan (Dirjen Bina Marga, 1990)

Penilaian Kondisi	
Angka	Nilai
26 - 29	9
22 - 25	8
19 - 21	7
16 - 18	6
13 - 15	5
10 - 12	4
7 - 9	3
4 - 6	2
0 - 3	1

Tabel 2.9 : Lanjutan

Retak-retak	
Tipe	Angka
E. Buaya	5
D. Acak	4
C. Melintang	3
B. memanjang	1
A. Tidak Ada	1
Lebar	Angka
D. > 2 mm	3
C. 1 - 2mm	2
B. < 1 mm	1
A. Tidak Ada	0
Jumlah Kerusakan	
Luas	Angka
D. > 30 %	3
C. 10 - 30%	2
B. <10%	1
A. 0	0

Alur	
Kedalaman	Angka
E. > 20 mm	7
D. 11 - 20mm	5
C. 6 - 10 mm	3
B. 0 – 5 mm	1
A.. Tidak Ada	0
Tambalan dan Lubang	
Luas	Angka
D. > 30 %	3
C. 20 - 30%	2
B. 10 - 20%	1
A. < 10%	0
Kekasaran Permukaan	
	Angka
E. Desintegration	4
D. Pelepasan Butir	3
C. Rough (Hungry)	2
B. Fatty	1
A. Close Texture	0

Tabel 2.9: Lanjutan

Amblas	
	Angka
D. > 5 /100 m	4
C. 2 – 5 / 1 00 m	2
B. 0 – 2/100 m	1
A. Tidak Ada	0

Menghitung nilai prioritas kondisi jalan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Nilai Prioritas} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}) \quad (2.7)$$

Dengan: Kelas LHR = Kelas lalu-lintas untuk pekerjaan Pemeliharaan Nilai

Kondisi Jalan = Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan

- Urutan prioritas 0 – 3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan.
- Urutan prioritas 4 – 6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.
- Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

d) Menghitung urutan nilai prioritas

Menghitung Urutan nilai prioritas kondisi jalan dihitung dengan persamaan: Urutan prioritas = 17 -(Kelas LHR+ Nilai Kondisi Jalan)

Keterangan:

Kelas LHR = kelas lalu lintas untuk perkerasan pemeliharaan

Nilai kondisi jalan = Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan

Tabel 2. 8 ; Nilai Prioritas. (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990)

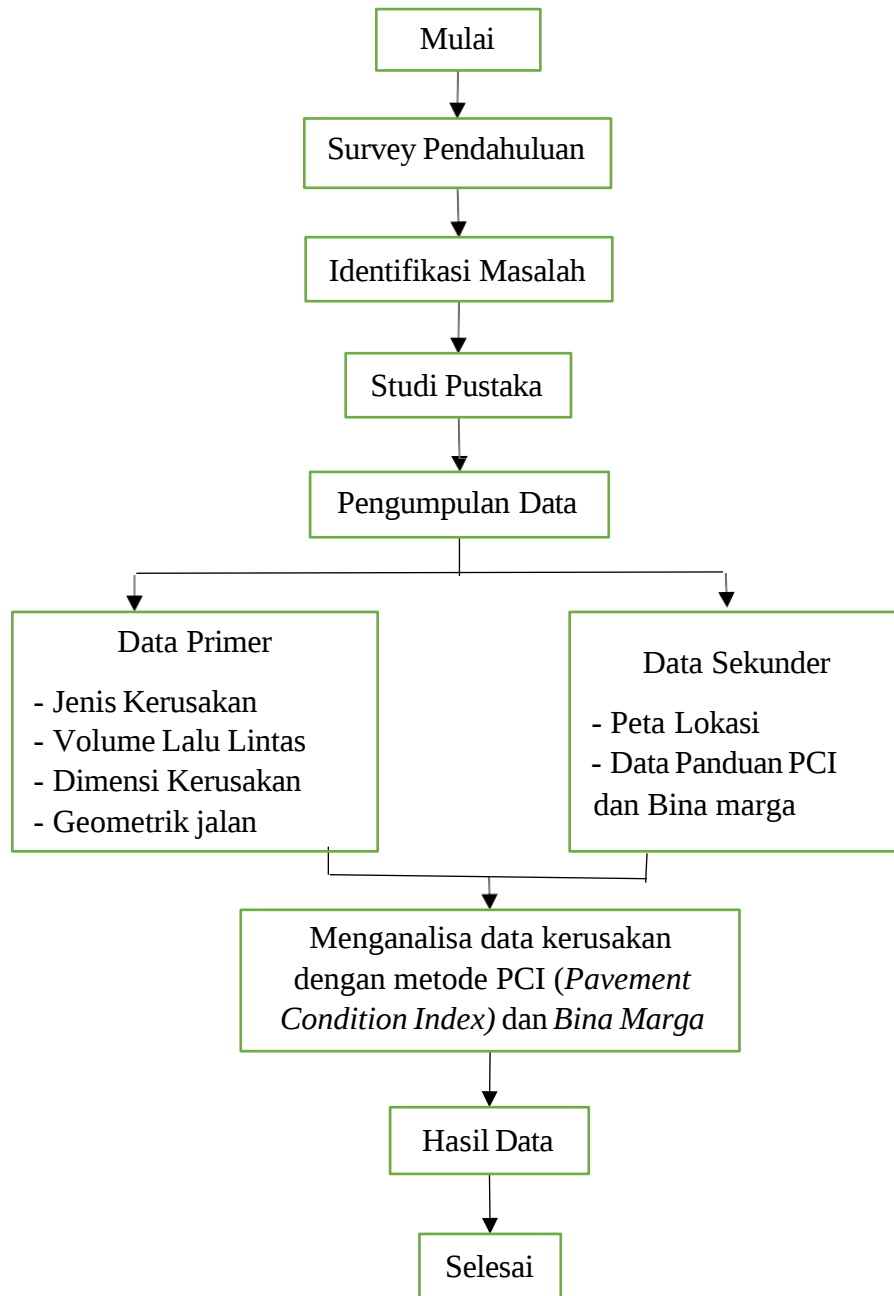
Tabel Bina Marga	
Urutan Prioritas	Urutan Program
7 Dst	Pemeliharaan rutin
4-6	Pemeliharaan berkala
0-3	Peningkatan

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Bagian Alir Penelitian

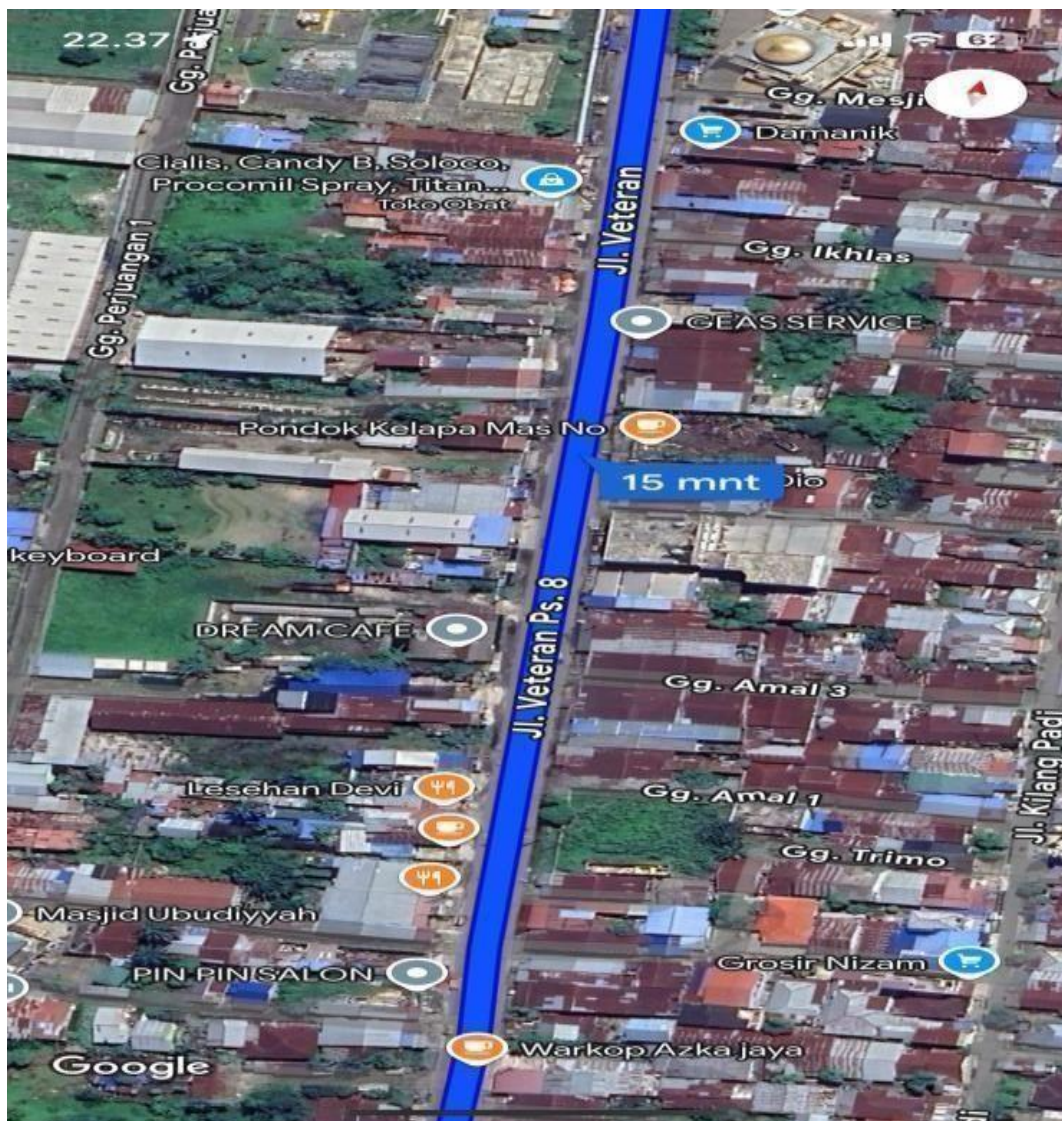
Untuk memudahkan diskusi dan analisis, dibuat bagan alir berdasarkan studi pustaka yang sudah dibahas sebelumnya.



Gambar 3. 1: Bagan Alir Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Objek penelitian Tugas Akhir ini adalah Jalan Veteran Helvetia Pasar 7 - 10, yang berada di wilayah Kecamatan Medan Helvetia, dengan panjang sekitar 2,8 km dan lebar 7 meter. Ruas jalan Veteran Helevtia bervolume tinggi kendaraan karena tujuan ruas jalan ini mengarah ke Simpang Jipur, P. Brayan dan juga Karya. Oleh karena itu, sangat penting untuk mempertahankan kinerja ruas ini agar dapat memberikan layanan terbaik kepada pengguna jalan.



Gambar 3. 2: Denah Lokasi Penelitian



Gambar 3. 3: Foto survei awal lokasi

3.3 Pengambilan Data

Penelitian ini harus memiliki pemahaman dasar tentang subjek yang akan dipelajari, terutama yang berkaitan dengan data yang akan dikumpulkan untuk mendukung temuan penelitian. Data yang diperlukan untuk tugas akhir dibagi menjadi dua bagian :

1. Data Primer
2. Data Sekunder

3.3.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh melalui observasi lapangan. Ini digunakan untuk melengkapi data pada penelitian Tugas Akhir ini dengan melakukan survei tentang kerusakan jalan di Jalan Veteran Helvetia pasar 7-10, menghitung luas kerusakan, dan dokumentasi untuk melakukan penelitian langsung, data primer ini digunakan sebagai acuan data sumber. Hal ini akan diperlukan untuk mengetahui data geometri, jenis kerusakan, data kerusakan, dan data lalu lintas harian rata-rata pada lokasi tersebut. Adapun peralatan yang digunakan dalam melakukan penelitian yaitu: meteran pita, penggaris, alat tulis,

formulir survei, kamera, sepeda motor, cat semprot dan aplikasi penghitung lalu lintas.

Terdapat beberapa data primer yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Data geometrik Jalan

- Panjang ruas jalan yang di survey adalah sepanjang 2,8 Km.
- Ruas jalan berupa 4/2 TT (2 lajur 2 arah tak terbagi) lebar jalan 7 Meter.
- Dalam menganalisa perkerasan jalan yang panjangnya 2,8 Km di bagi menjadi 28 segmen, dimana persegmen 100 m.

2. Jenis Kerusakan Jalan

Adapun jenis kerusakan yang ada pada ruas jalan Veteran Helvetia, Kec. Medan Helvetia, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara yaitu:

1. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)



Gambar 3. 4: Retak Kulit Buaya (Hasil Survey dilapangan)

2. Jembul dan lekukan (*Bumps and Sags*)



Gambar 3. 5: : Jembul dan lekukan (Hasil Survey dilapnagan)

3. Retak Memanjang (*Longitudinal Cracking*)



Gambar 3. 6: Retak Memanjang (Hasil survey dilapangan)

4. Tambalan (*Patching and Utility Cut Patching*)



Gambar 3. 7: Tambalan (Hasil Survey dilapangan)

5. Lubang (*Potholes*)



Gambar 3. 8: Lubang (Hasil Survey dilapangan)

6. Pelepasan Butir (*Weathering/Raveling*)



Gambar 3. 9: Pelepasan butir (Hasil Survey dilapangan)

7. Retak Tepi (*Edge Cracking*)



Gambar 3. 10: Retak Tepi (Hasil Survey dilapangan)

3. Data Kondisi Kerusakan Jalan

Data kondisi kerusakan jalan meliputi data survey, panjang, lebar, luasan, serta kedalaman dari tiap-tiap jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi pada jalan. Data luas kerusakan jalan Veteran Helvetia Pasar 7-10 Kecamatan Medan Helvetia, Sumatera Utara ini di jabarkan masing-masing setiap 100 meter yang dapat di lihat Data Lalu Lintas Harian pada Lampiran.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang dapat membantu dalam proses kelancaran menganalisa data primer. Seperti peta ataupun denah pada lokasi

penelitian. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari jurnal atau buku yang relevan mengenai perkerasan jalan dan sudah disusun dalam bentuk dokumen-dokumen, di mana peneliti tidak banyak berusaha untuk memastikan kualitasnya dan peneliti harus mengikuti alur dari data tersebut. Data sekunder diperoleh dari buku, e-book, jurnal, atau sumber literatur lainnya.

3.3.3 Teknik Analisis Data

Dalam metode perhitungan dan analisa data yang diperoleh dari hasil survei serta data primer dan data sekunder yang didapat, akan dianalisa kedalam metode Bina Marga dan PCI (*Pavement Condition Index*) yang telah di uraikan dalam bab II (Tinjauan Pustaka).

3.3.4 Menentukan Tingkat Kerusakan jalan

- 1) Metode Bina Marga
 - a) Tetapkan jenis dan kelas jalan
 - b) Hitung LHR
 - c) Mentabelkan hasil survei dan mengelompokkan data sesuai dengan jenis kerusakan.
 - d) Menghitung parameter untuk setiap jenis kerusakan dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan.
 - e) Menjumlahkan setiap angka untuk semua jenis kerusakan, dan menetapkan nilai kondisi jalan.
 - f) Menghitung nilai prioritas kondisi jalan.
- 2) Metode PCI (*Pavement Condition Index*)
 - a) Menentukan Luas (A) dan Total Luas (Ad) Kerusakan Jalan
 - b) Mencari persentase kerusakan (*density*)
 - c) Menentukan *Deduct Value (DV)*
 - d) Menjumlahkan Total *Deduct Value (TDV)*
 - e) Mencari Nilai *Corrected Deduct Value (CDV)*
 - f) Menentukan nilai PCI

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4. 1 Analisa Data dengan Metode PCI

Dalam menentukan nilai PCI suatu segmen jalan, harus diketahui faktor – faktor kerusakan yang berpengaruh terhadap nilai PCI. Adapun faktor kerusakan yang berpengaruh adalah retak kulit buaya, kegemukan, retak kotak-kotak, cekungan, keriting, amblas, retak samping jalan, retak sambung, pinggir jalan turun vertikal, retak memanjang/melintang, tambalan, pengausan agregat, lubang, rusak perpotongan rel, alur, sungkur, patah slip, mengembang jembul, pelepasan butiran. Kemudian dicari nilai density (persentase kerusakan) tiap jenis kerusakan ini. Selanjutnya dari nilai density ini akan didapat nilai angka pengurangan (deduct value), total nilai angka pengurangan atau nilai Total Deduct Value (TDV), nilai Corrected Deduct Value (CDV), dan kemudian akan didapat nilai PCI jalan. Selanjutnya akan ditentukan klasifikasi jenis perkerasan dan program pemeliharaan yang sesuai untuk jalan Veteran Helvetia Pasar 7 - 10.

4.1.1 Penilaian Kondisi Jalan

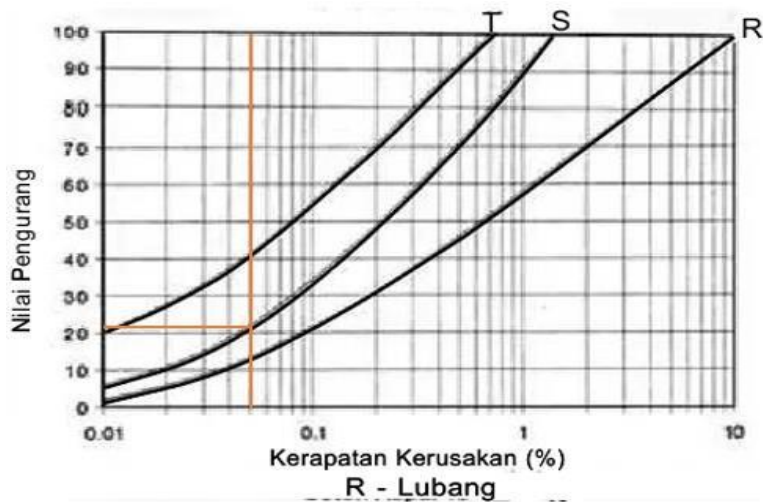
Berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan, selanjutnya dapat dilakukan Analisa Perhitungan Metode PCI. Untuk Analisa perhitungan dapat dilihat dibawah ini:

1. Segmen 1 (0+000 - 0+100)

- Lubang (Potholes)

Luas kerusakan	= 0,38 m ²
Luas area	= 7 m x 100 m = 700 m ²
Tingkat kerusakan (Severity Level)	= Sedang (S)
Kadar kerusakan (Density)	= 0,05 %
Nilai pengurangan (Deduct Value)	= 22

Nilai pengurangan (Deduct Value) didapat dari grafik hubungan density dan Deduct Value dibawah ini.



Gambar 4. 1: Grafik Deduct Value untuk lubang

- Retak Tepi (Edge Cracking)

Luas kerusakan = 0,06 m

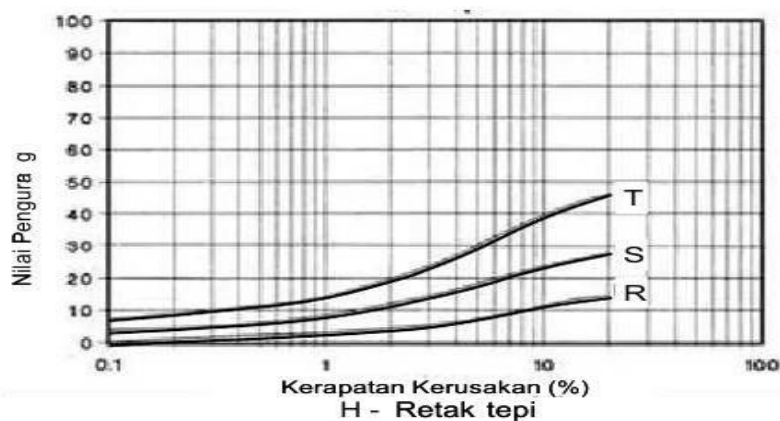
Luas area = 7 m x 100 m = 700 m²

Tingkat kerusakan (Severity Level) = Rendah (R)

Kadar kerusakan (Density) = 0,01 %

Nilai pengurangan (Deduct Value) = 1

Nilai pengurangan (Deduct Value) didapat dari grafik hubungan density dan Deduct Value dibawah ini.



Gambar 4.2: Grafik *Deduct Value* untuk Retak tepi

- Retak Kulit Buaya (Alligator Cracking)

Luas kerusakan = 0,21 m²

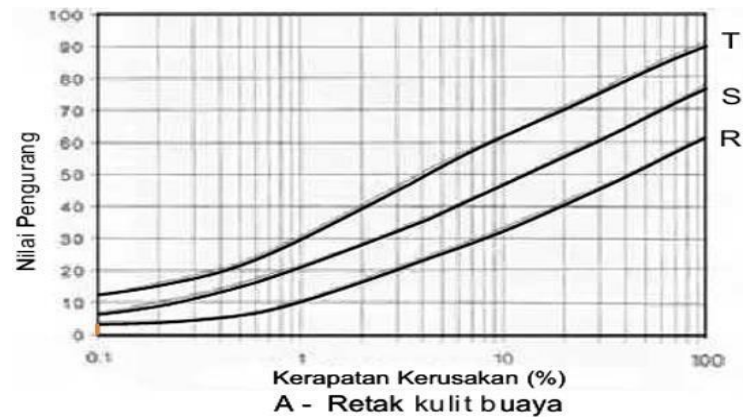
Luas area = 7 m x 100 m = 700 m²

Tingkat kerusakan (Severity Level) = Rendah (R)

Kadar kerusakan (Density) = 0,03 %

Nilai pengurangan (Deduct Value) = 4

Nilai pengurangan (Deduct Value) didapat dari grafik hubungan density dan Deduct Value dibawah ini.



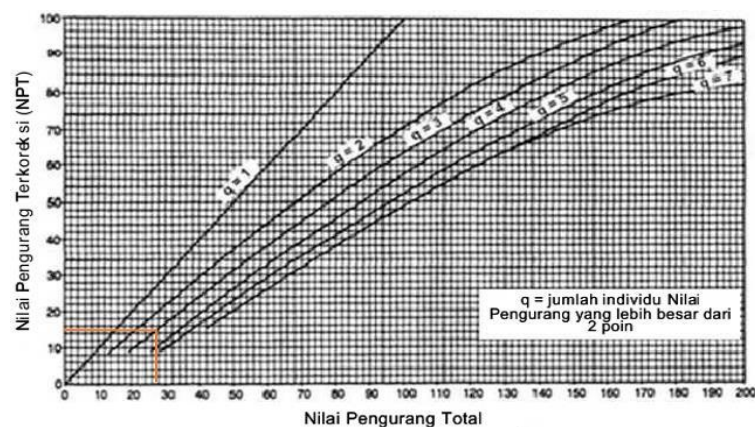
Gambar 4. 2: Grafik *Deduct Value* untuk retak kulit buaya

Total deduct Value (TDV) = 22 + 1 + 4 = 27

Q = 3

Corrected deduct value (CDV) = 15

Nilai Corrected Deduct Value (CDV) didapat dari grafik hubungan antara Deduct Value (TDV) dan Corrected Deduct Value (CDV) dibawah ini:



Gambar 4. 3: *Correct Deduct Value*

Sehingga nilai PCI untuk segmen 1 adalah dengan cara sebagai berikut:

$$PCI = 100 - CDV$$

$$PCI = 100 - 15 = 85$$

2. Segmen 2 (0+100 - 0+200)

- Lubang (Potholes)

$$\text{Luas kerusakan} = 0,21$$

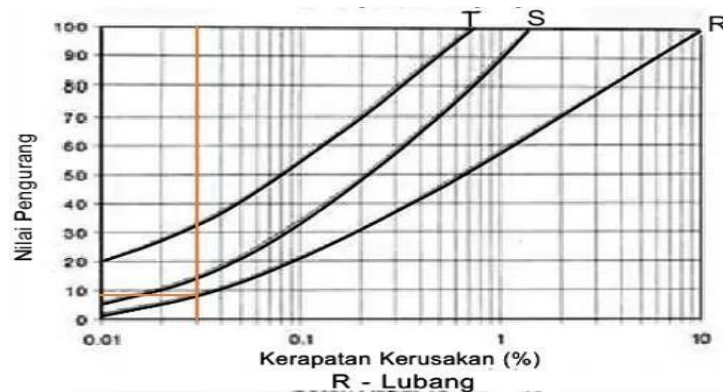
$$\text{Luas area} = 7 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 700 \text{ m}^2$$

$$\text{Tingkat kerusakan (Severity Level)} = \text{Tinggi (T)}$$

$$\text{Kadar kerusakan (Density)} = 0,03 \%$$

$$\text{Nilai pengurangan (Deduct Value)} = 9$$

Nilai pengurangan (Deduct Value) didapat dari grafik hubungan density dan Deduct Value dibawah ini.



Gambar 4. 4: Grafik *Deduct Value* untuk lubang

- Retak Buaya (Alligator Cracking)

$$\text{Luas kerusakan} = 0,60 \text{ m}^2$$

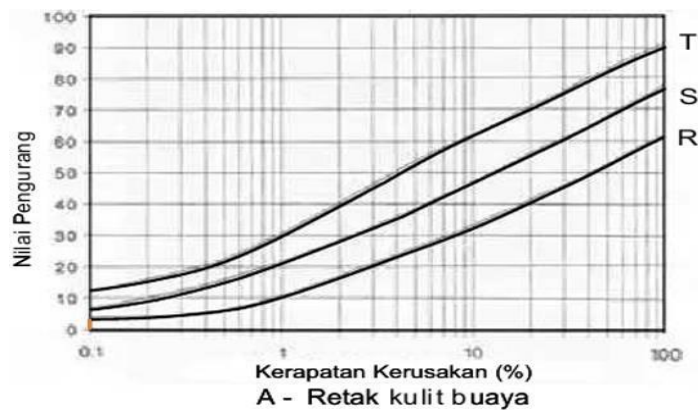
$$\text{Luas area} = 7 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 700 \text{ m}^2$$

$$\text{Tingkat kerusakan (Severity Level)} = \text{Rendah (R)}$$

$$\text{Kadar kerusakan (Density)} = 0,09 \%$$

$$\text{Nilai pengurangan (Deduct Value)} = 4$$

Nilai pengurangan (Deduct Value) didapat dari grafik hubungan density dan Deduct Value dibawah ini.



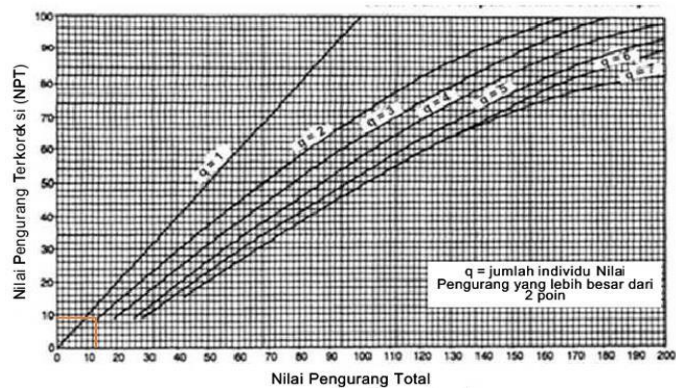
Gambar 4. 5: Grafik Deduct Value untuk Alligator Cracking

$$\text{Total deduct Value (TDV)} = 9 + 4 = 13$$

$$Q = 2$$

$$\text{Correct deduct value (CDV)} = 9$$

Nilai Corrected Deduct Value (CDV) didapat dari grafik hubungan antara Deduct Value (TDV) dan Corrected Deduct Value (CDV) dibawah ini:



Gambar 4. 6: Correct Deduct Value

Sehingga nilai PCI untuk segmen 2 adalah dengan cara sebagai berikut.

$$PCI = 100 - CDV$$

$$PCI = 100 - 9 = 91$$

3. Segmen 3 (0+200 - 0+100)

- Lubang (Potholes)

$$\text{Luas kerusakan} = 0,11$$

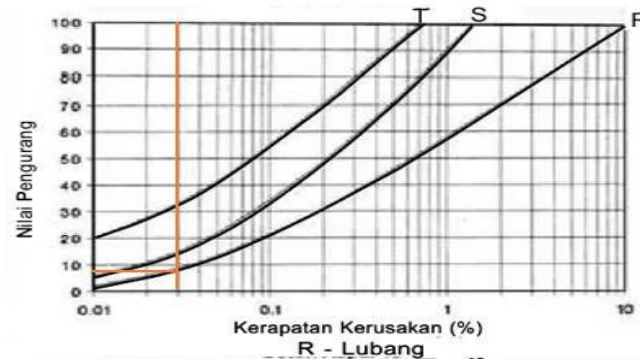
$$\text{Luas area} = 7 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 700 \text{ m}^2$$

$$\text{Tingkat kerusakan (Severity Level)} = \text{Rendah (R)}$$

$$\text{Kadar kerusakan (Density)} = 0,02 \%$$

Nilai pengurangan (Deduct Value) = 7

Nilai pengurangan (Deduct Value) didapat dari grafik hubungan density dan Deduct Value dibawah ini.



Gambar 4. 7: Grafik Deduct Value untuk Potholes

- Jembul (Bums)

Luas kerusakan = 0,26 m²

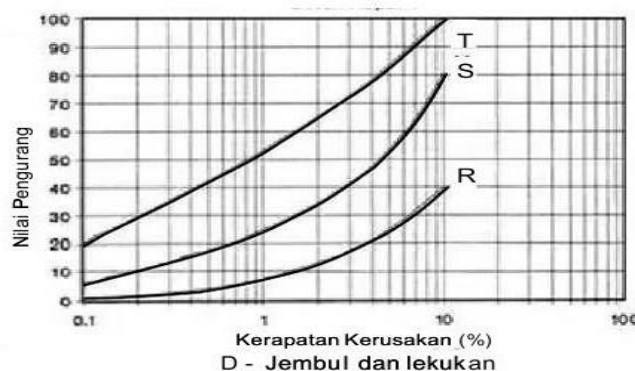
Luas area = 7 m x 100 m = 700 m²

Tingkat kerusakan (Severity Level) = Rendah (R)

Kadar kerusakan (Density) = 0,04 %

Nilai pengurangan (Deduct Value) = 2

Nilai pengurangan (Deduct Value) didapat dari grafik hubungan density dan Deduct Value dibawah ini.



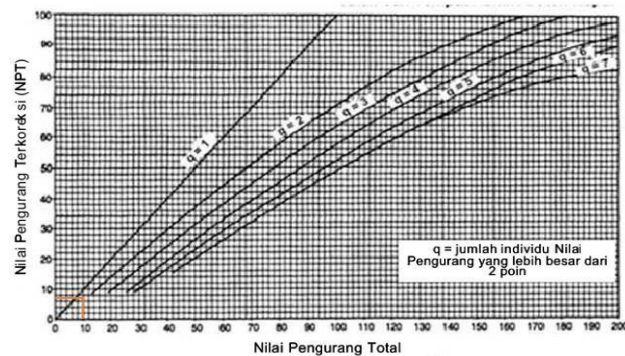
Gambar 4. 8: Grafik Deduct Value untuk Bumps and sags

Total Deduct Value (TDV) = 7 + 4 = 11

Q = 2

Correct deduct value (CDV) = 7

Nilai Corrected Deduct Value (CDV) didapat dari grafik hubungan antara Deduct Value (TDV) dan Corrected Deduct Value (CDV) dibawah ini:



Gambar 4. 9: *Correct Deduct Value*

Sehingga nilai PCI untuk segmen 1 adalah dengan cara sebagai berikut.

$$PCI = 100 - CDV$$

$$PCI = 100 - 7 = 93$$

Untuk tiap jenis kerusakan jalan untuk segmen 4 sampai 28 dapat dicari seperti cara mencari Pehitungan pada segmen 1 sampai 3. Adapun nilai PCI jalan dari segmen 1 sampai segmen 28 dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4. 1: Rekap Penilaian Kondisi Jalan Tiap Segmen Metode PCI

STA	Tingkat Kerusakan	Kualitas Kerusakan	Luas Kerusakan (m)	Total	Density (%)	deduct value	T D V	q	C D V	PCI	Kondisi
STA 100	Lubang	S	0,38	0,65	0,05	22	27	3	15	85	Sempurna
	Retak Pinggiran	R	0,06		0,01	1					
	Retak Buaya	R	0,21		0,03	4					
STA 200	Lubang	R	0,21	0,81	0,03	9	13	2	9	91	Sempurna
	Retak Buaya	R	0,60		0,09	4					
STA 300	Lubang	R	0,11	0,36	0,02	7	11	2	7	93	Sempurna
	Tonjolan	R	0,26		0,04	4					
STA 400	Pelepasan Butiran	R	0,63	1,34	0,09	5	10	2	8	92	Sempurna
	Retak Buaya	R	0,70		0,10	5					
STA 500	Retak Memanjang	S	0,51	0,51	0,07	2	2	1	2	98	Sempurna
STA 600	Lubang	R	0,81	1,16	0,12	22	26	2	18	82	sangat baik
	Retak Buaya	R	0,35		0,05	4					
STA 700	Tambalan	R	1,91	2,19	0,27	0	11	2	7	93	Sempurna
	Lubang	R	0,28		0,04	11					

Tabel 4.1: Lanjutan

STA 800	Lubang	R	0,32	1,43	0,05	12	23	2	16	84	sangat baik
	Retak Buaya	S	1,11		0,16	11					
STA 900	Tambalan	S	3,49	3,66	0,50	8	17	2	12	88	sempurna
	Lubang	R	0,18		0,03	9					
STA 1000	Tambalan	S	1,86	1,86	0,27	0	5	1	5	95	Sempurna
STA 1100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	Sempurna
STA 1200	Lubang	R	0,42	0,42	0,06	16	16	1	17	83	sangat baik
STA 1300	Lubang	R	0,31	0,89	0,04	11	15	2	10	90	sempurna
	Retak Buaya	R	0,58		0,08	4					
STA 1400	Tambalan	R	1,57	1,57	0,22	0	0	1	0	100	Sempurna
STA 1500	Lubang	R	0,21	1,05	0,03	9	9	2	8	92	Sempurna
	Tambalan	R	0,84		0,12	0					
STA 1600	Retak Memanjang	R	0,22	0,39	0,03	0	5	2	4	96	Sempurna
	Lubang	R	0,17		0,02	5					
STA 1700	Tambalan	R	1,63	2,03	0,23	0	5	2	4	96	Sempurna
	Retak Buaya	R	0,40		0,06	5					
STA 1800	Lubang	R	0,17	0,17	0,02	5	5	1	5	95	Sempurna
STA 1900	Lubang	R	0,05	1,55	0,01	2	13	2	8	92	Sempurna
	Retak Buaya	S	1,50		0,21	11					
STA 2000	Lubang	R	0,05	0,05	0,01	2	2	1	2	98	Sempurna
STA 2100	Lubang	R	0,10	0,13	0,01	2	3	2	1	99	Sempurna
	Retak Pinggir	R	0,04		0,01	1					
STA 2200	Retak Memanjang	R	0,03	0,08	0,00	0	2	2	1	99	Sempurna
	Lubang	R	0,05		0,01	2					
STA 2300	Retak Pinggir	R	0,04	0,19	0,01	1	4	3	3	97	Sempurna
	Retak Pinggir	R	0,06		0,01	1					
	Lubang	R	0,09		0,01	2					
STA 2400	Lubang	R	0,02	0,02	0,00	0	0	1	0	100	Sempurna
STA 2500	Lubang	R	0,20	0,21	0,03	9	10	2	7	93	Sempurna
	Retak Pinggir	R	0,01		0,00	1					
STA 2600	Tambalan	R	0,30	0,30	0,04	0	0	1	0	100	Sempurna

Tabel 4.1: Lanjutan

STA 2700	Tambalan	R	0,76	0,91	0,11	1	6	2	6	94	Sempurna
	Lubang	R	0,15		0,02	5					
STA 2800	Retak Buaya	S	7,40	15,71	1,06	24	78	7	36	64	Baik
	Pelepasan Butiran	T	5,03		0,72	15					
	Retak Pinggir	S	0,24		0,03	5					
	Lubang	R	0,33		0,05	12					
	Tambalan	S	2,34		0,33	6					
	Lubang	R	0,21		0,03	9					
	Lubang	R	0,16		0,02	7					
Total							2589				

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa total nilai PCI adalah, sehingga dapat dicari nilai PCI rata-rata ruas jalan Veteran Helvetia pasar 7 – 10.

Dari Tabel diatas dapat dilihat bahwa total nilai PCI adalah 2589 Sehingga dapat dicari nilai PCI rata-rata untuk ruas jalan veteran helvetia pasar 7 – 10 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{PCI rata-rata} &= \frac{\text{Total Nilai PCI}}{\text{Jumlah Segmen}} \\
 \text{PCI rata-rata} &= \frac{2589}{28} \\
 &= 92,46
 \end{aligned}$$

4.1.2. Klasifikasi Jenis Perkerasan dan Program Pemeliharaan

Dari hasil perhitungan diatas, maka didapat nilai PCI ruas jalan veteran helvetia pasar 7 – 10 adalah 92,46 Dari hasil nilai PCI jalan ini, maka jalan Veteran Helvetia pasar 7 – 10 masih termasuk dalam klasifikasi kualitas sempurna (*excellent*). Berdasarkan nilai PCI maka jalan tersebut termasuk dalam program pemeliharaan rutin.

4.2 Hasil Analisis Tingkat Kerusakan

Dari data kerusakan yang didapat di lapangan dapat dilihat pada lampiran, didapat Jenis dan Tingkat Kerusakan Jalan dalam 28 Segmen pada Ruas Jalan Veteran Helvetia Pasar 7-10, Kec. Medan Helvetia, Sumatera Utara dengan total sebesar 40,25 m². Untuk luas masing masing kerusakan dalam 28 segmen dijabarkan dibawah ini:

- a. Retak Buaya
- Luas Kerusakan = 12,85 m²
- Density = $\frac{ad}{as} \times 100\%$
- Density = $\frac{12,85}{40,25} \times 100\% = 31,92 \%$
- b. Jembul
- Panjang Total = 0,8 m
- Density = $\frac{Ld}{As} \times 100\%$
- Density = $\frac{0,8}{40,25} \times 100\% = 1,98 \%$
- c. Retak Memanjang
- Panjang Total = 2,52 m
- Density = $\frac{Ld}{As} \times 100\%$
- Density = $\frac{2,52}{40,25} \times 100\% = 6,26 \%$
- d. Tambalan
- Luas Kerusakan = 14,9 m²
- Density = $\frac{ad}{as} \times 100\%$
- Density = $\frac{14,9}{40,25} \times 100\% = 37,01 \%$
- e. Lubang
- Luas Kerusakan = 5,13 m²
- Density = $\frac{Ad}{As} \times 100\%$
- Density = $\frac{5,13}{40,25} \times 100\% = 12,74 \%$
- f. Pelepasan Butiran
- Luas Kerusakan = 5,91 m²
- Density = $\frac{ad}{as} \times 100\%$
- Density = $\frac{5,91}{40,25} \times 100\% = 14,68 \%$
- g. Retak Pinggir
- Panjang Total = 9,62 m
- Density = $\frac{Ld}{As} \times 100\%$
- Density = $\frac{9,62}{40,25} \times 100\% = 23,9 \%$

4. 3 Perhitungan Hasil LHR

Hasil Analisis Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) yang dilakukan selama 9 jam dan selama tujuh hari (Senin-Minggu) dengan pembagian waktu yaitu:

- Pagi : 07.00 s/d 10.00
- Siang : 11.00 s/d 14.00
- Sore : 15.00 s/d 18.00

LHR pada jalan Veteran menuju arah Simpang zipur dan sebaliknya sepanjang 2,8 km didapat volume lalu lintas sebagai berikut.

Tabel 4. 2: Volume lalu lintas

Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	19077	17762	20145	19821	17028	16329	11857
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	2859	2053	3747	3813	3152	3367	2754
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	736	755	772	758	775	860	723
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	8	17	29	20	16	22	27
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	107	145	159	153	184	157	188
Total kendaraan/hari/2 arah			22787	20732	24852	24565	21155	20735	15549

Berdasarkan pada table 4.2 volume lalu lintas tertinggi kendaraan/hari/2arah di ruas jalan Veteran Helvetia Pasar 7-10 Kec. Medan Helvetia, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara terjadi pada hari Rabu dengan jumlah 24.852 kendaraan/hari 2 arah dan volume lalu lintas terendah pada hari Minggu dengan jumlah 15.549 kendaraan/hari/2arah. Volume lalu lintas harian Rata-rata pada jalan Veteran Helvetia pasar 7-10 adalah 21.482 kendaraan/hari/2arah.

4. 4 Kapasitas Jalan Luar Kota (JLK)

C dihitung dari perkalian C_0 dengan faktor-faktor koreksi lebar lajur jalan, pemisahan arah lalu lintas, dan hambatan samping, dihitung menggunakan Persamaan 3-1

$$C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS}$$

$$C = 7600 \times 1,00 \times 0,97 \times 1,00$$

$$C = 7372 \text{ smp/jam}$$

Keterangan:

C adalah kapasitas segmen atau segmen khusus, SMP/jam.

C_0 adalah kapasitas dasar segmen, SMP/jam. (Dapat dilihat pada tabel 2.3), untuk angka 7600, misal pada tabel didapat angka 1900 per lajur maka dikalikan 4 dikarenakan terdapat 4 lajur di jalan tersebut.

FC_L adalah faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal. (Dapat dilihat pada tabel 2.4)

FC_{PA} adalah faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas. Faktor ini hanya berlaku untuk jalan tak terbagi. (Dapat dilihat pada tabel 2.5), untuk perhitungannya ditotal jumlah lhr yang dapat lihat pada lampiran, kemudian total satu arah dibagi total dari kedua arah.

FC_{HS} adalah faktor koreksi kapasitas akibat adanya hambatan samping dan ukuran bahu jalan yang tidak ideal. (Dapat dilihat pada tabel 2.6)

4.5. Analisa Menggunakan Bina Marga

Berdasarkan data yang didapat dari lapangan, selanjutnya dapat dilakukan penilaian kondisi jalan. Penilaian kondisi jalan ini dilakukan sejauh 2,8 km. dimana panjang tiap segmen adalah 100 m. Adapun penilaian kondisi jalan dipengaruhi

oleh keretakan, alur, lubang, tambalan, kekasaran permukaan, dan amblas, untuk selanjutnya ditentukan urutan prioritas penanganan yang diperlukan sehingga dapat diketahui jenis pemeliharaan yang diperlukan untuk jalan Veteran Helvetia pasar 7-10.

4.5.1 Penilaian Kondisi Jalan

Berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan, selanjutnya dapat dilakukan Analisa Perhitungan. Untuk Analisa perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 3: Penilaian Kondisi Jalan (Hasil Analisis)
STA 0 + 000 – 0 + 100

Segmen : 1

Jenis kerusakan	Faktor pengaruh	Ukuran	Nilai kerusakan	Angka kerusakan
Retak	Retak buaya Lebar Luas			5
		1-2 mm	1 mm	2
		10-20%	12	1
	Retak memanjang Lebar Luas			1
		1-2 mm	1 mm	2
		10-20%	14,62%	1
	Retak acak			
	Lebar Luas			
Alur	Kedalaman			
Tambalan dan lubang	Luas	10 - 20 %	18,50%	1
Kekasaran permukaan	Desintegration			
	Close texture			
	Fatty			
	Rough (hungry)			
	Pelepasan butiran			
Amblas	Kedalaman			
Total angka kerusakan				13

Total angka kerusakan untuk segmen 1 = 13, berdasarkan Tabel 2.10 segmen 1 memiliki angka kerusakan diantara 13-15. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 5.

. Tabel 4.3: Lanjutan
STA 0 + 100 – 0 + 200

Segmen : 2

Jenis kerusakan	Faktor pengaruh	Ukuran	Nilai kerusakan	Angka kerusakan
Retak	Retak buaya		5	5
	Lebar	1-2 mm	1 mm	2
	Luas	10-20%	10,55%	1
	Retak memanjang			
	Lebar			
Jenis kerusakan	Faktor pengaruh	Ukuran	Nilai kerusakan	Angka kerusakan
	Luas			
Retak	Retak acak			
	Lebar			
	Luas			
Alur	Kedalaman			
Tambalan dan lubang	Luas	<10 %	8,70%	1
Kekasaran permukaan	Desintegration			
	Close texture			
	Fatty			
	Rough (hungry)			
	Pelepasan butiran			
Jenis Kerusakan	Faktor pengaruh	Ukuran	Nilai kerusakan	Angka kerusakan
Amblas	Kedalaman			
Total angka kerusakan				9

Total angka kerusakan untuk segmen 2 = 9, berdasarkan Tabel 2.10 segmen 1 memiliki angka kerusakan diantara 7-9. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 3.

Tabel 4.3: Lanjutan

STA 0 + 200 – 0 + 300

Segmen : 3

Jenis kerusakan	Faktor pengaruh	Ukuran	Nilai kerusakan	Angka kerusakan
	Retak buaya			
	Lebar			
	Luas			
	Retak memanjang			

Tabel 4.3: Lanjutan

Retak	Lebar			
	Luas			
	Retak acak			
	Lebar			
	Luas			
Alur	Kedalaman			
Tambalan dan lubang	Luas	<10 %	0,42%	0
Jenis kerusakan	Faktor pengaruh	Ukuran	Nilai kerusakan	Angka kerusakan
Kekasaran permukaan	Desintegration			
	Close texture			
	Fatty	<10 %	3%	1
	Rough (hungry)			
	Pelepasan butiran			
Amblas	Kedalaman			
Total angka kerusakan				1

Total angka kerusakan untuk segmen 3 = 1, berdasarkan Tabel 2.10 segmen 1 memiliki angka kerusakan diantara 0-3. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 1.

Nilai kondisi jalan untuk segmen 4 – 28 dapat dicari seperti cara penilaian kondisi jalan pada segmen 1 sampai 3. Adapun nilai kondisi jalan dari segmen 1 sampai 28 dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini..

Tabel 4. 4: Penilaian Kondisi Jalan Tiap Segmen

Segmen	STA	Total Angka Kerusakan	Nilai Kondisi
1	0 + 000 - 0 + 100	13	5
2	0 + 100 - 0 + 200	9	3
3	0 + 200 - 0 + 300	5	2
4	0 + 300 - 0 + 400	11	4
5	0 + 400 - 0 + 500	3	1
6	0 + 500 - 0 + 600	9	3
7	0 + 600 - 0 + 700	4	2
8	0 + 700 - 0 + 800	8	3
9	0 + 800 - 0 + 900	8	3
10	0 + 900 - 1 + 000	1	1
11	1+ 000 - 1 + 100	-	-

Tabel 4. 4: Lanjutan

Segmen	STA	Total Angka Kerusakan	Nilai Kondisi
12	1+ 100 - 1 + 200	1	1
13	1+ 200 - 1 + 300	9	3
14	1+ 300 - 1 + 400	1	1
15	1+ 400 - 1 + 500	2	1
16	1+ 500 - 1 + 600	4	2
17	1+ 600 - 1 + 700	9	3
18	1+ 700 - 1 + 800	1	1
19	1+ 800 - 1 + 900	8	3
20	1+ 900 - 2 + 000	1	1
21	2 + 000 - 2 + 100	3	1
22	2 + 100 - 2 + 200	8	3
23	2 + 200 - 2 + 300	6	2
24	2 + 300 - 2 + 400	1	1
25	2 + 400 - 2 + 500	4	2
26	2 + 500 - 2 + 600	2	1
27	2 + 600 - 2 + 700	2	1
28	2 + 700 - 2 + 800	22	8
Total			62

Dari Perhitungan penilaian Kondisi Jalan, didapat Nilai Kondisi Rata-Rata adalah: $\frac{62}{28} = 2,21$

4.5.2. Penentuan Urutan Prioritas

Penilaian urutan prioritas penanganan terhadap ruas jalan veteran helvetia pasar 7 – 10 dapat dihitung dengan rumus persamaan 2.7:

$$\begin{aligned}
 \text{Urutan Prioritas} &= 17 - (\text{LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}) \\
 &= 17 - (7 + 2,21) \\
 &= 7,79
 \end{aligned}$$

4.6 Perbandingan Hasil Analisis Data Menurut Bina Marga dan PCI

Dari evaluasi tingkat kerusakan jalan, didapatkan beberapa perbedaan sebagai perbandingan antara metode Bina Marga dan Metode Pavement Condition Index (PCI). Adapun perbandingan evaluasi dari kedua metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 5: Perbandingan metode PCI dan metode Bina Marga

Metode PCI	Metode Bina Marga
1. Tidak melakukan Survey LHR. 2. Analisis data menggunakan grafik sesuai dengan jenis kerusakan masing-masing jalan tersebut	1. Melakukan survey LHR. 2. Analisis data menggunakan tabel angka kondisi kerusakan dan menggunakan tabel nilai kelas LHR.
Hasil akhirnya dapat berupa tingkat kerusakan jalan tersebut.	Hasil akhirnya dapat berupa urutan prioritas penanganan kerusakan jalan.
Hasil dari analisis perhitungan tersebut, maka didapatkan nilai dari PCI adalah 92,46 dengan kondisi jalannya sempurna (<i>excellent</i>).	Hasil dari analisis perhitungan tersebut, maka didapatkan nilai urutan prioritasnya adalah 7,79, maka jalan tersebut dimasukkan kedalam urutan prioritas kelas A, dimana jalan ini dimasukkan kedalam program pemeliharaan rutin.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Dari hasil analisa kerusakan pada jalan Veteran Helvetia pasar 7-10, dapat dilihat bahwa total tingkat kerusakan jalan yakni seluas 40,25 m², dan jenis kerusakan jalan yang terjadi adalah sebagai berikut:
 - Retak Buaya (*Alligator Cracking*) dengan luas 12,85 m² (31,92 %)
 - Tonjolan (*Bumps*) dengan panjang total 0,8 m² (1,98 %)
 - Retak Memanjang (*Longitudinal*) dengan panjang total 2,52 m² (6,26 %)
 - Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*) dengan luas 14,9 m² (37,01 %)
 - Lubang (*Potholes*) dengan luas 5,13 m² (12,74 %)
 - Pelepasan dan Pelapukan Butiran (*Weathering and Revelling*) dengan luas 5,91 m² (14,68 %)
 - Retak Pinggir (*Edge Crack*) dengan panjang total 9,62 m² (23,9%)
2. Kapasitas untuk di jalan Veteran Helvetia pasar 7-10 sebesar 7372 smp/jam
3. Penanganan yang sesuai untuk perbaikan jalan Veteran Helvetia pasar 7-10 antara lain:
 - Retak kulit buaya (*alligator cracking*): menebarkan pasir kasar atau agregat halus dan diratakan. Bila menggunakan agregat halus dipadatkan dengan alat pemadat ringan.
 - Tonjolan (*Bumps*): kupas bagian menonjol dengan milling/scarifying, ratakan dengan overlay tipis dan padatkan dengan tandem/vibratory roller.
 - Retak Memanjang: retak kecil crack sealing dengan aspal cair/sealant, retak sedang crack filling dengan aspal modifikasi serta retak besar potong & patching.
 - Tambalan: Isi campuran aspal baru (hotmix).
 - Pelepasan butiran: ringan fog seal, sedang slurry seal/micro surfacing, serta

berat overlay tipis campuran beraspal panas.

- Retak pinggir: retak kecil: crack sealing, retak sedang—berat potong 30–50 cm, perbaiki pondasi, patching, dan tambah bahu jalan yang stabil

5.2. Saran

1. Survei dilaksanakan Secara survei visual/manual, sehingga masih diperlukan studi lanjutan dengan memakai alat yang penilaiannya lebih akurat, sehingga dapat dijadikan acuan dalam penentuan tingkat pelayanan jalan.
2. Analisis yang dilakukan dalam tugas akhir ini merupakan analisa terhadap permukaan jalan, sehingga untuk mendukung program pemeliharaan yang lebih kompleks, maka diperlukan studi lanjutan terhadap sistem drainase jalan, trotoar dan bahu jalan, serta biaya yang diperlukan dalam pemeliharaan tersebut. Sehingga tercipta suatu sistem pemeliharaan jalan yang tepat, efisien dan ekonomis.

Dalam program pemeliharaan jalan, seharusnya dinas PU Kabupaten Deli Serdang lebih sigap dalam menangani kerusakan jalan. walau. Tidak membiarkan sampai berlarut – larut kerusakan yang terjadi walaupun kerusakan yang terjadi tidak parah. Sebab, jika kerusakan itu tidak ditangani dengan cepat maka, dapat menimbulkan kerusakan yang lebih parah.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, N., Widodo, S., & Suyono, R. S. (2019). Urutan Prioritas Pemeliharaan Jalan Kabupaten Di Kabupaten Kapuas Hulu Provinsi Kalimantan Barat Menggunakan Proses Hirarki Analitik (Pha). *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 1–9.
- Adrian Abdul. (2019). 297670-Evaluasi-Tingkat-Kerusakan-Perkerasan-Ja-684Ae433. *Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Madura Kota Gorontalo*, 5(EVALUASI TINGKAT KERUSAKAN PERKERASAN JALAN PADA RUAS JALAN MADURA KOTA GORONTALO), 84–97.
- Dan, P. C. I., Penyelesaiannya, A., Ruas, K., & Panjaitan, J. D. I. (2018). *Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode*. 2(November), 38–47.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1990). Panduan Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan di Wilayah Perkotaan. In *Direktorat Jenderal Bina Marga* (p. 26).
- Dirjen Bina Marga. (1990). Dirjen Bina Marga Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota. *Dirjen Bina Marga*, 018, 1–31. <https://www.academia.edu/5904241>
- Faisal, R., Zulfhazli, Hakim, A. A., & Muchtaruddin. (2020). Perbandingan metode Bina Marga dan metode PCI (Pavement Condition Index) dalam mengevaluasi kondisi kerusakan jalan. *Teras Jurnal*, 10(1), 110–122.
- Haq, R. A., Iskandar, D., & Hadijah, I. (2020). Pemeliharaan Jalan Berbasis Kinerja Perkerasan Menggunakan Metode Life Cycle Cost. *JUMATISI: Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil*, 1(1), 62–73. <https://doi.org/10.24127/jumatisi.v1i1.214>
- Lewaherilla, N., Paulus, N., & Samponu, Y. (2024). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 Dan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Ruas Jalan Ir. Soekarno Luran Kabupaten Kepulauan Tanimbar. *Jurnal Manumata*, 10(2), 140–152.
- Malik, M. A. (2024). *Analisis Beban Kendaraan terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) di Jalan Raya Jenggolo Kecamatan Gedangan Kabupaten Sidoarjo*. 16(3), 112–117.
- Nur, N. K., Mahyuddin, Bachtiar, E., Tumpu, M., Mukrim, M. I., Irianto, Kadir, Y., Arifin, T. S. P., Ahmad, N. S., Halim, H., & Syukuriah. (2021). Perancangan Perkerasan Jalan. In *Nuevos sistemas de comunicación e información*. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=6x83EAAAQBAJ&oi=fnd>

&pg=PA2&dq=bachtiar&ots=FqTuI4BZZf&sig=AkcPj78TamCvObV8PD8
vBZuzaKM

- PKJI. (2023). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Prayogo, A., Suprayitno, H., & Budianto, H. (2018). Penentuan Kriteria Dalam Pemilihan Jenis Perkerasan Pada Dataran Tinggi Di Kabupaten Trenggalek. *Journal of Civil Engineering*, 33(1), 27. <https://doi.org/10.12962/j20861206.v33i1.4565>
- Putri1), K. G., 2), A., & Eti Sulandari2). (2019). *Uji Nilai Kekesatan Permukaan Jalan Berdasarkan Jenis Pada Lapisan Permukaan Pada Perkerasan Lentur*. 1–11.
- Rifhan, N., & Susilo, B. H. (2021). Perbandingan Biaya Dan Pelaksanaan Perkerasan Lentur Dan Kaku. *Prosiding Seminar Intelektual Muda*, 2(2), 162–167. <https://doi.org/10.25105/psia.v2i2.10329>
- Rindi. (2022). Perencanaan Perkerasan Kaku Pada Ruas Jalan Kampus Universitas Islam Kuantan Singingi (Uniks) Dengan Metode Bina Marga 2003. *Jurnal Perencanaan, Sains Dan ...*, 5(2), 134–136. <http://repository.uniks.ac.id/id/eprint/399/1/SKRIPSI RINDI.pdf>
- Santosa, R., Sujatmiko, B., & Krisna, F. A. (2021). Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI dan Metode Bina Marga (Studi Kasus Jalan Ahmad Yani Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro). *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 04(02), 104–111.
- Sawaludin, A., As, S., & Mayuni, S. (2016). Evaluasi Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Metode Binamarga (Studi Kasus Ruas Jalan Desa Kapur). *Teknik Sipil*, 1, 1–9.
- Sidabutar, R. A., Saragi, Y. R., Pasaribu, H., Pardede, M., & Hutabarat, T. (2021). Evaluasi Perkerasan Jalan Kaku (Rigid Pavement) Pada Jalan Sm Raja Medan Dengan Metode Bina Marga. *Jurnal Visi Eksakta*, 2(2), 215–224. <https://doi.org/10.51622/eksakta.v2i2.395>
- Waas, R. H., Matitaputty, V. M., & Axelray, T. (2023). *Analisa Kerusakan Jalan Dengan Menggunakan Metode PCI (Pavement Condition Index) Ruas Jalan Provinsi (Studi Kasus : Ruas Jalan Dusun Erie Sampai Desa Latuhalat, Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon STA 05+060-08+060)*. 9(2).
- Zuhdi, R. F., Raqin, M., & Sufanir, A. M. S. (2024). Kerusakan Perkerasan Jalan Jakarta di Kota Bandung Akibat Pengaruh Beban Lalu Lintas. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 6(3), 123–133. <https://doi.org/10.47600/jtst.v6i3.985>

LAMPIRAN

- DATA

- GAMBAR

Form survey data kerusakan jalan

FORMULIR SURVEY KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN LENTUR				SKETCH : 100 m			
							
NOMOR/NAMA RUAS: Veteran Helvetia pasar 7-10 NOMOR/LUAS LOKASI SEKSI: 100 meter JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI: 7 JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI: NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS: PETUGAS SURVEY: Dony TANGGAL: 15 Juni 2025							
1. Retak Kulit Buaya 2. Kegemukan (Bleding) 3. Retak Blok 4. Jembul & Penurunan (bumps & sage) 5. Keriting 6. Depresi 7. Retak Tepi 8. Retak Refleksi Pada Sambung 9. Penurunan Bahu 10. Retak Memanjang & Melintang 11. Tambalan 12. Pengausan Agregate 13. Lubang 14. Persilangan Rel 15. Alur 16. Sungkur 17. Retak Slip 18. Pemuaian 19. Pelepasan & Pelepasan Butiran							
STA	Jenis Kerusakan	Posisi		Ukuran Kerusakan			Luas Kerusakan (m ²)
		L	R	Panjang (m)	Lebar (m)	Dalam (cm)	
0+000 s/d 0+100	Lubang	L		0,9	0,42	5	0,38
	Retak Pinggiran	L		1,15	0,05		0,06
	Retak Buaya		R	1,79	0,12		0,21
0+100 s/d 0+200	Lubang	L		1,79	0,12	4	0,21
	Retak Buaya		R	1,22	0,49		0,6
0+200 s/d 0+300	Lubang		R	0,39	0,27	4	0,11
	Tonjolan	L		0,8	0,32		0,26
0+300 s/d 0+400	Pelepasan Butiran	L		1,09	0,58		0,63
	Retak Buaya		R	1,85	0,38		0,7
0+400 s/d 0+500	Retak Memanjang		R	1,3	0,39		0,51
0+500 s/d 0+600	Lubang	L		1,85	0,44	2,5	0,81
	Retak Buaya	L		1,39	0,25		0,35
0+600	Tambalan		R	2,15	0,89		1,91

Lampiran:
Lanjutan

s/d 0+700	Lubang		R	0,79	0,35	4	0,28
0+700 s/d 0+800	Lubang	L		0,45	0,72	2	0,32
	Retak Buaya		R	1,85	0,6		1,11
0+800 s/d 0+900	Tambalan	L		2,25	1,55		3,49
	Lubang	L		0,45	0,39		0,18
0+900 s/d 1+000	Tambalan		R	1,55	1,2		1,86
1+000 s/d 1+100	-	-	-			-	
1+100 s/d 1+200	Lubang	L		0,45	0,94	3	0,42
1+200 s/d 1+300	Lubang		R	1,24	0,25	2	0,31
	Retak Buaya		R	0,94	0,62		0,58
1+300 s/d 1+400	Tambalan	L		1,62	0,97		1,57
1+400 s/d 1+500	Lubang		R	0,83	0,25	2	0,21
	Tambalan	L		1,65	0,51		0,84
1+500 s/d 1+600	Retak Memanjang	L		0,95	0,23		0,22
	Lubang		R	0,67	0,25	4,5	0,17
1+600 s/d 1+700	Tambalan	L		1,85	0,88		1,63
	Retak Buaya		R	0,88	0,46		0,4
1+700 s/d 1+800	Lubang	L		0,48	0,35	3	0,17
1+800 s/d 1+900	Lubang		R	0,25	0,18	3	0,05
	Retak Buaya		R	1,65	0,91		1,5
1+900 s/d 2+000	Lubang	L		0,21	0,23	4	0,05
2+000 s/d 2+100	Lubang	L		0,32	0,3	3	0,1
	Retak Pinggir		R	0,93	0,04		0,04
2+100 s/d 2+200	Retak Memanjang	L		0,27	0,1		0,03
	Lubang	L		0,21	0,23		0,05
	Retak Pinggir	L		1,01	0,04		0,04

Lampiran:
Lanjutan

2+200 s/d 2+300	Retak Pinggir		R	1,46	0,04		0,06
2+300 s/d 2+400	Lubang		R	0,36	0,25	5	0,09
	Lubang		R	0,17	0,12		0,02
2+400 s/d 2+500	Lubang	L		0,56	0,36	2	0,2
	Retak Pinggir		R	0,26	0,05		0,01
2+500 s/d 2+600	Tambalan	L		0,62	0,33		0,2
2+600 s/d 2+700	Tambalan	L		1,12	0,27		0,3
	Tambalan		R	1,12	0,68		0,76
	Lubang	L		0,28	0,54	6	0,15
	Pelepasan Butiran		R	0,54	0,46		0,25
2+700 s/d 2+800	Retak Buaya		R	2,89	2,56		7,4
	Pelepasan Butiran		R	3,52	1,43		5,03
	Retak Pinggir		R	4,81	0,05		0,24
	Lubang		R	0,46	0,32	4	0,15
	Lubang		R	0,75	0,44	5	0,33
	Tambalan	L		2,25	1,04		2,34
	Lubang	L		0,67	0,31	8	0,21
	Lubang		R	0,42	0,39	12	0,16

2. Data Lalu Lintas Harian

Tabel 3.1 : Data Lalu Lintas Harian

Senin, 9 Juni 2025				Veteran Helvetia→ Simpang Zipur		
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	3484	2441	4063	9986
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	654	602	711	1967
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	138	115	155	408
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	3	2	1	6
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	22	15	26	63

Senin, 9 Juni 2025				Simpang Zipur → Veteran Helvetia		
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	2781	2265	4045	9091
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	246	226	420	892
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	110	93	125	328
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	1	0	1	2
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	13	12	19	44

Selasa, 10 Juni 2025			Veteran Helvetia→ Simpang Zipur			
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	3185	2341	3870	9396
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	716	501	748	1965
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	155	123	152	430
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	2	1	5	8
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	19	11	25	55

Selasa, 10 Juni 2025			Simpang Zipur → Veteran Helvetia			
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	2567	1932	3867	8366
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	317	317	454	1088
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	106	93	126	325
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	4	3	2	9
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	32	20	38	90

Rabu, 11 Juni 2025 Veteran Helvetia→ Simpang Zipur						
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	3562	2672	3723	9957
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	837	682	835	2354
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	144	118	170	432
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	7	3	5	15
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	28	20	25	83

Rabu, 11 Juni 2025 Simpang Zipur → Veteran Helvetia						
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	2485	2362	5341	10188
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	329	373	691	1393
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	127	92	121	340
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	6	3	5	14
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	27	20	29	76

Kamis, 12 Juni 2025			Veteran Helvetia→ Simpang Zipur			
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	3456	2742	4145	10343
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	864	622	950	2436
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	137	112	148	397
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	2	0	5	7
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	27	19	29	75

Kamis, 12 Juni 2025			Simpang Zipur → Veteran Helvetia			
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	2971	2362	4165	9478
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	342	338	697	1377
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	126	111	124	361
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	6	3	5	13
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	28	19	31	78

Jumat, 13 Juni 2025				Veteran Helvetia→ Simpang Zipur		
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	2847	1872	3761	8480
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	799	408	886	2093
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	151	115	158	424
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	4	1	2	7
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	30	21	33	84

Jumat, 13 Juni 2025				Simpang Zipur → Veteran Helvetia		
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	2871	1954	3723	8548
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	306	301	452	1059
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	131	97	123	351
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	5	1	3	9
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	37	24	39	100

Sabtu, 14 Juni 2025 Veteran Helvetia→ Simpang Zipur						
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	2541	2234	5341	10116
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	558	325	888	1771
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	159	111	175	445
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	4	1	4	9
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	18	5	15	38

Sabtu, 14 Juni 2025 Simpang Zipur → Veteran Helvetia						
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	1545	1223	3445	6213
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	465	387	744	1596
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	141	101	173	415
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	6	2	5	13
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	40	31	48	119

Minggu, 15 Juni 2025			Veteran Helvetia→ Simpang Zipur			
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	2712	1512	3145	7369
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	395	287	720	1402
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	150	111	117	378
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	7	3	5	15
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	28	22	32	82

Minggu, 15 Juni 2025			Simpang Zipur → Veteran Helvetia			
Gol	Jenis Kendaraan	Tipikal Kendaraan	Volume Lalu Lintas (kend/hari)			Total
			07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor (SM)	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)	1442	921	2125	4488
2	Mobil Penumpang (MP)	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, pickup, truk kecil	452	243	657	1352
3	Kendaraan Sedang (KS)	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang	113	111	121	345
4	Bus Besar (BB)	Bus antar kota, bus double decker city tour	3	3	6	12
5	Truk Besar (BB)	Truk tronton, truk semi trailer, truk gandeng	26	39	41	106

Total nilai lalu lintas harian rata-rata

Hari	Total kendaraan arah Veteran Helvetia→ Simpang Zipur	Total kendaraan arah Simpang Zipur → Veteran Helvetia
Senin	12430	10357
Selasa	11854	9878
Rabu	12841	12011
Kamis	13258	11307
Jumat	11088	10067
Sabtu	12379	8356
Minggu	9246	6303
Total	83096	68279

Total jumlah lalu lintas harian rata-rata kedua arah 151375

Foto Pengambilan Data Kerusakan



Gambar L.1 : Foto Pengambilan Data Kerusakan



Gambar L.2 : Foto Pengambilan Data Kerusakan



Gambar L.3 : Foto Pengambilan Data Kerusakan



Gambar L.4 : Foto Pengambilan Data Kerusaka



Gambar L.5 : Foto Pengambilan Data Kerusakan



Gambar L.6: Foto Pengambilan Data Kerusakan



Gambar L.7: Foto Pengambilan Data Lalu Lintas



Gambar L.8 : Foto Pengambilan Data Lalu Lintas

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : Dony Hardyansyah Pasaribu
Panggilan : Dony
Agama : Islam
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 17 Januari 2004
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Alamat Sekarang : Lingk. 35 Gg. Pendidikan No.17
No. HP : 082274413203
Email : donyhardyansyahpasaribu@gmail.com
Nama Orang Tua : Japusingan Pasaribu (Bapak)
: Nurhalima Tanjung (Mama)

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 2107210061
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jalan Kapten Muchtar Basri, No.3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan Tamatan Sekolah	Tahun Kelulusan
1	SDS WAHIDIN SUDIROHUSODO	2015
2	SMPN 39 MEDAN	2018
3	SMAN 16 MEDAN	2021