

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KONDISI KERUSAKAN JALAN PADA LAPIS  
PERMUKAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA  
MARGA DAN PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)  
(studi kasus : Ruas Jalan Jamin Ginting Km 20-23 (Pancur batu-Sembahe))**

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

**Disusun Oleh :**

**ADMIRAL FAHRUR ROZI**  
**1907210136**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2023**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Admiral Fahrur Rozi

NPM : 1907210103

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : ANALISIS KONDISI KERUSAKAN JALAN PADA LAPIS PERMUKAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA DAN *PAVEMENT CONDITION INDEX* (PCI).

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.

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Admiral Fahrur Rozi

NPM 1907210136

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : ANALISIS KONDISI KERUSAKAN JALAN PADA LAPIS  
PERMUKAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
BINA MARGA DAN PAVEMENT CONDITION INDEX


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, 06 September 2023

Mengetahui dan Menyetujui:


Dosen Pembimbing

  
Ir. Sri Asfiati, M.T.


Dosen Pembanding I

  
Hj Irma Dewi, S.T, M.Si

Dosen Pembanding II

  
Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain

Ketua Prodi Teknik Sipil

  
Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Admiral Fahrur Rozi

Tempat/Tanggal Lahir : Medan/ 06 Juli 2000

Npm : 1907210136

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan Dengan Sesungguhnya Dan Sejujur-Jujurnya, Bahwa Tugas Akhir Yang Berjudul:

**“Analisis Kondisi Kerusakan Jalan Pada Lapis Permukaan dengan Menggunakan Metode Bina Marga dan Pavement Condition Index (PCI) (Studi Kasus: Ruas Jalan Jamin Ginting Km 20-23 (Pancur Batu-Sembahe))”.**

Bukan Merupakan Hasil Plagiarisme, Pencurian Karya Hasil Orang Lain, Hasil Kerja Orang Lain Untuk Kepentingan Saya Dikarenakan Hubungan Material Dan Non-Material. Ataupun Segala Kemungkinan Lain, Yang Hakikatnya Bukan Merupakan Karya Tulis Tugas Akhir Saya Secara Orsinil Dan Otentik.

Apabila Dikemudian Hari Diduga Kuat Ada Tidak Keseuaian Antara Fakta Dengan Pernyataan Ini, Saya Bersedia Di Proses Oleh Tim Fakultas Yang Dibentuk Untuk Melakukan Verivikasi Dengan Sanksi Terberat Berupa Pembatalan Kelulusan/Kesarjanaan Saya.

Demikian Surat Pernyataan Ini Saya Buat Dengan Kesadaran Diri Sendiri Dan Tidak Atas Tekanan Ataupun Paksaan Dari Pihak Manapun Demi Menegakkan Integritas Akademik Di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 06 September 2023

Saya yang menyatakan,

Admiral Fahrur Rozi

## ABSTRAK

### ANALISIS KONDISI KERUSAKAN JALAN PADA LAPIS PERMUKAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA DAN PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) (STUDI KASUS: RUAS JALAN JAMIN GINTING KM 20-23 (PANCUR BATU-SEMBAHE))

Admiral Fahrur Rozi  
(1907210136)  
Ir. Sri Asfiati, M.T

Jalan Jamin Ginting merupakan Jalan Nasional yang menghubungkan antara Kota Medan dan Kabupaten Karo. Jalan Jamin Ginting juga merupakan salah satu jalan terpanjang di Indonesia yang melewati 3 wilayah, yakni Kota Medan, Kab. Deli Serdang, dan Kab. Karo, Sehingga 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 Jamin Ginting, pada ruas jalan Pancur Batu-Sembahe km 20-23. Metode Penelitian ini menggunakan metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index* (PCI) untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan. Serta menghitung Angka Ekuivalen, Beban Sumbu kendaraan untuk menentukan *Truck Factor*. Hasil dari analisis terhadap lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan kendaraan total 6021 kend/Hari/2 Arah. Hasil Analisis Angka Ekuivalen kendaraan sebesar 8049,516. Angka Ekuivalen berhubungan dengan jumlah kendaraan berat untuk mendapatkan nilai TF (*Truck Factor*) sebesar  $11,06 > 1$  dan mengalami Beban Berlebih (*OverLoad*). Hasil Analisis Kerusakan jalan pada jalan Jamin Ginting Ruas Pancur Batu-Sembahe Km 20-23 yaitu: *Alligator Crcking, Bums And Sags, Depression, Lane/Shoulder Drop Off, Longitudinal And Transversal Cracking, Patching, Potholes, Weathering And Revelling*. Hasil Analisis Menggunakan Metode Bina Marga adalah 7,27 masuk urutan prioritas kelas A sehingga jenis Pemeliharaan Rutin. Hasil Analisis menggunakan metode PCI yakni 72,21, yakni termasuk dalam klasifikasi perkerasan baik (*Good*).

Kata Kunci: Perkerasan Lentur, *Truck Factor*, Bina Marga, PCI

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF ROAD DAMAGE CONDITIONS ON THE SURFACE LAYER USING THE BINA MARGA AND PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) METHODS (CASE STUDY: JAMIN GINTING KM 20-23 ROAD SECTION (PANCUR BATU-SEMBAHE))**

Admiral Fahrur Rozi  
(1907210136)  
Ir. Sri Asfiati, M.T

*Jamin Ginting Road is a National Road that connects Medan City and Karo Regency. Jalan Jamin Ginting is also one of the longest roads in Indonesia that passes through 3 regions, namely Medan City, Deli Serdang District, and Karo District, so it has a high traffic flow at certain hours. The number of heavy vehicles passing on the road resulted in a lot of road damage to the bending pavement. The research was conducted on Jamin Ginting road, on the Pancur Batu-Sembahe road km 20-23. This research method uses the Highways and Pavemen Condition Index (PCI) method to determine the level of road damage. As well as calculating the Equivalent Number, Axis Load of the vehicle to determine the Truck Factor. Results from analysis of average daily traffic (LHR) with vehicles totaling 6021 kend/Day/2 Directions. The results of the vehicle equivalent analysis amounted to 8049,516. The equivalent number relates to the number of heavy vehicles to get a TF (Truck Factor) value of  $11.06 > 1$  and experience OverLoad. Results of road damage analysis on Jamin Ginting road Pancur Batu-Sembahe Km 20-23 section, namely: Alligator Crcking, Bums And Sags, Depression, Lane / Shoulder Drop Off, Longitudinal And Transversal Cracking, Patching, Potholes, Weathering And Revelling. The results of the analysis using the Highways Method are 7.27 in the priority order of class A so that the type of Routine Maintenance. The results of the analysis using the PCI method are 72.21, which is masked in the good pavement classification (Good).*

*Keywords: Flexible Pavement, Truck Factor, Bina Marga, PCI*

## 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 KONDISI KERUSAKAN JALAN PADA LAPIS PERMUKAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA DAN *PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)* (Studi kasus: *Ruas Jalan Jamin Ginting Km 20-23 (Pancur batu-Sembahe)*). 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. Ibu Hj Irma Dewi, S.T., M.Si. Selaku dosen Pembanding I dan Penguji yang memberi koreksi pada penelitian tugas akhir ini agar lebih lancar.
3. Bapak Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnaen selaku Dosen Pembanding II dan penguji sekaligus Ketua Program Studi Teknik Sipil yang telah banyak membantu dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T.,M.T.,M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Ade Faisal Selaku Wakil Dekan I, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

6. Ibu Rizki Efrida, S.T.,M.T Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Seluruh Jajaran Bapak/Ibu Selaku Dosen Program Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Pegawai Staf Biro Administrasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Kepada kedua orang tua yang penulis sayangi, sehingga dapat mendukung menyelesaikan tugas akhir ini baik dalam segi moral, maupun materi.
10. Kepada Sahabat penulis Siti Nursinah, S.Pd, Rizvan Aulia Samosir, Mhd. Rendi yang telah membantu proses penulisan Tugas akhir ini.
11. Kepada seluruh rekan-rekan kelas C1 pagi stambuk 2019 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, 06 September 2023

Admiral Fahrur Rozi



## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Defenisi Jalan	5
2.2. Klasifikasi Jalan	5
2.2.1. Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan	6
2.3. Pengertian Lapisan Perkerasan	7
2.4. Fungsi Lapisan Perkerasan	9
2.5. Jenis Perkerasan	11
2.6. Faktor Kerusakan Jalan	12
2.7. Beban Lalu Lintas	13
2.7.1. Konfigurasi Sumbu dan Roda Kendaraan	13
2.7.2. Beban Sumbu	14
2.7.3. Volume Lalu Lintas	16

2.7.4.	Repetisi Beban Lalu Lintas	17
2.7.5.	Karakteristik kendaraan	19
2.7.6.	Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan ( <i>ESAL</i> )	19
2.7.7.	Kumulatif Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan ( <i>CESAL</i> )	20
2.7.8.	Muatan Berlebih ( <i>Overloading</i> )	20
2.8.	Kinerja Perkerasan Jalan	21
2.9.	Metode Penelitian	24
2.9.1.	Metode Bina Marga	24
2.9.2.	Penilaian Kondisi Jalan	24
2.10.	Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	27
2.10.1.	Penilaian Kondisi Perkerasan	46
2.10.2.	Klasifikasi Kualitas Perkerasan	55
2.11.	Bentuk-bentuk Pemeliharaan Jalan	56
2.11.1.	Dasar Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan	56
2.11.2.	Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan	57
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>		
3.1.	Diagram Alir Penelitian	58
3.2.	Lokasi Penelitian	58
3.3.	Metode Pengumpulan Data	60
3.3.1.	Data Primer	60
3.3.2.	Data Sekunder	74
3.4.	Teknik Analisis Data	76
3.4.1.	Menentukan Tingkat Kerusakan Jalan	76
<b>BAB 4 ANALISA &amp; PEMBAHASAN</b>		
4.1.	Hasil Analisis Jenis dan Tingkar Kerusakan	78
4.2.	Hasil Perhitungan dan Pembahasan LHR	82
4.3.	Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan ( <i>Vehicle Damage Factor</i> )	85
4.4.	Analisis <i>Equivalent Standart Axle Load</i> (ESAL)	87
4.5.	<i>Truck Factor</i> (TF)	88
4.6.	Analisa Data dengan Metode Bina Marga	89
4.6.1.	Penilaian Kondisi Jalan	89

4.6.2.	Penentuan Urutan Prioritas	93
4.7.	Analisa Data dengan Menggunakan Metode PCI	93
4.7.1.	Penilaian Kondisi Jalan	93
4.7.2.	Klasifikasi Jenis Perkerasan dan Program Pemeliharaan	105
4.8.	Perbandingan Hasil Analisis Data Menurut Bina Marga dan PCI	105
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1.	Kesimpulan	108
5.2.	Saran	109
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar Pelayanan Minimal Jalan Menurut Fungsi, Kelas dan Status Jalan	7
Tabel 2.2	Perbedaan antara Perkerasan Lentur dan kaku	8
Tabel 2.3	Distribusi Beban Sumbu untuk berbagai jenis kendaraan	14
Tabel 2.4	LHR dan Nilai Kelas Jalan	24
Tabel 2.5	Penilaian Kondisi Jalan	25
Tabel 2.6	Severity Level <i>Aligator Cracking</i>	28
Tabel 2.7	Severity Level <i>Bleeding</i>	29
Tabel 2.8	Severity Level <i>Block Cracking</i>	30
Tabel 2.9	Severity Level <i>Bump or Sags</i>	31
Tabel 2.10	Severity Level <i>Corrugation</i>	32
Tabel 2.11	Severity Level <i>Depression</i>	33
Tabel 2.12	Severity Level <i>Edge Cracking</i>	34
Tabel 2.13	Severity Level <i>Joint Reflectioni Cracking</i>	35
Tabel 2.14	Severity Level <i>Lane / Shoulder Drop-Off</i>	36
Tabel 2.15	Severity Level <i>Longitudinal and Transverse Cracking</i>	36
Tabel 2.16	Severity Level <i>Patching and Utility Cut Patching</i>	38
Tabel 2.17	Severity Level <i>Polished Aggrega</i>	39
Tabel 2.18	Severity Level <i>Potholes</i>	39
Tabel 2.19	Severity Level <i>railroad cracking</i>	40
Tabel 2.20	Severity Level <i>Rutting</i>	41
Tabel 2.21	Severity Level <i>Shoving</i>	42
Tabel 2.22	Severity Level <i>Slippage Cracking</i>	43
Tabel 2.23	Severity Level <i>Swell</i>	44
Tabel 2.24	Severity Level <i>Weathering and Raveling</i>	45
Tabel 3.1	Data kerusakan Jalan	61
Tabel 3.2	Data Volume Lalu Lintas	67
Tabel 3.3	Data Beban Kendaraan	74
Tabel 4.1	Volume Lalu Lintas Kend/Hari/2 Arah	83
Tabel 4.2	Volume Lalu Lintas dalam 1 Minggu	84

Tabel 4.3	Angka Ekivalen Beban Sumbu Tiap Jenis Kendaraan	86
Tabel 4.4	Hasil Analisis Angka Ekivalent Standart Axle Load Tiap Kendaraan	87
Tabel 4.5	Penilaian Kondisi Jalan Metode Bina Marga	89
Tabel 4.6	Penilaian Kondisi Jalan Tiap Segmen Metode Bina Marga	92
Tabel 4.7	Rekap Penilaian Kondisi Jalan Tiap Segmen Metode PCI	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Perkerasan Lentur	12
Gambar 2.2	Struktur Perkerasan Kaku	12
Gambar 2.3	Sumbu Standar 18.000 Pon	18
Gambar 2.4	Sumbu Standar 8.600 kg	18
Gambar 2.5	Retak Buaya/ <i>alligator Cracking</i>	28
Gambar 2.6	Kegemukan / <i>Bleeding</i>	29
Gambar 2.7	Retak Kotak-Kotak / <i>Block Cracking</i>	30
Gambar 2.8	Tonjolan dan Turunan/ <i>Bumps and Sage</i>	31
Gambar 2.9	Keriting/ <i>Corrugation</i>	32
Gambar 2.10	Ambblas/ <i>Depression</i>	33
Gambar 2.11	Retak Pinggir/ <i>Edge cracking</i>	34
Gambar 2.12	Retak Sambung/ <i>Joint Reflection Cracking</i>	35
Gambar 2.13	Penurunan Bahu Jalan/ <i>Line Shoulder Drop</i>	36
Gambar 2.14	Retak Memanjang dan Melintang/ <i>Longitudinal and Transverse Cracking</i>	37
Gambar 2.15	Tambalan/ <i>Patching End Utiliti Cut Patching</i>	38
Gambar 2.16	Pengausan Agregat/ <i>Polished Agregat</i>	39
Gambar 2.17	Lubang/ <i>Potholes</i>	40
Gambar 2.18	Rusak Perpotongan Rel/ <i>Railroad Cracking</i>	41
Gambar 2.19	Alur/ <i>Rutting</i>	42
Gambar 2.20	Sungkur/ <i>Shoving</i>	43
Gambar 2.21	Retak Selip/ <i>Slippage Cracking</i>	44
Gambar 2.22	Bergelombang/ <i>Swell</i>	45
Gambar 2.23	Pelepasan Butiran/ <i>Weathering and Revelling</i>	46
Gambar 2.24	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Alligator Cracking</i>	48
Gambar 2.25	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Bledding</i>	48
Gambar 2.26	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Block Cracking</i>	48
Gambar 2.27	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Bumps and Sage</i>	49
Gambar 2.28	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Corrugation</i>	49
Gambar 2.29	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Depression</i>	49

Gambar 2.30	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Lane/Shoulder Drop</i>	50
Gambar 2.31	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Join Reflection Cracking</i>	50
Gambar 2.32	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Lane/Shoulder Drop</i>	50
Gambar 2.33	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Longitudinal and Transverse Cracking</i>	51
Gambar 2.34	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Patching and Utility Cut Patching</i>	51
Gambar 2.35	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Polished Agregat</i>	51
Gambar 2.36	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Potholes</i>	52
Gambar 2.37	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Railroad Cracking</i>	52
Gambar 2.38	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Rutting</i>	52
Gambar 2.39	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Shoving</i>	53
Gambar 2.40	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Slippage Cracking</i>	53
Gambar 2.41	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Swell</i> .	53
Gambar 2.42	Kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Weathering and Raveling</i> .	54
Gambar 2.43	Kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV	55
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	58
Gambar 3.2	Denah Lokasi Penelitian	59
Gambar 3.3	Foto Survey Awal Lokasi	60
Gambar 3.4	Penampang Melintang Jalan	61
Gambar 4.1	Kerusakan Jalan Retak Buaya	78
Gambar 4.2	Kerusakan Jalan Tonjolan dan turunan	79
Gambar 4.3	Kerusakan Jalan Amblas	79
Gambar 4.4	Kerusakan Jalan Penurunan Bahu Jalan	80
Gambar 4.5	Kerusakan Jalan Retak Memanjang dan Melintang	80
Gambar 4.6	Kerusakan Jalan Tambalan	81
Gambar 4.7	Kerusakan Jalan Lubang	81
Gambar 4.8	Kerusakan Jalan Pelepasan Butiran	82
Gambar 4.9	Grafik volume Lalu Lintas Kendaraan/hari/2arah	84
Gambar 4.10	Grafik <i>Deduct Value</i> untuk <i>Alligator Cracking</i>	94
Gambar 4.11	Grafik <i>Deduct Value</i> Untuk <i>Patching end Utiliti Cut Patching</i>	95
Gambar 4.12	Grafik <i>Deduct Value</i> Untuk <i>Potholes</i>	95
Gambar 4.13	Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV	96

Gambar 4.14	Grafik <i>Deduct Value</i> Untuk <i>Alligator Cracking</i>	97
Gambar 4.15	Grafik <i>Deduct Value</i> Untuk <i>Potholes</i>	97
Gambar 4.16	Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV	98
Gambar 4.17	Grafik <i>Deduct Value</i> Untuk <i>Alligator Cracking</i>	99
Gambar 4.18	Grafik <i>Deduct Value</i> Untuk <i>Longitudinal and Transversal Cracking</i>	100
Gambar 4.19	Grafik <i>Deduct Value</i> Untuk <i>Potholes</i>	100
Gambar 4.20	Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV	101



## DAFTAR NOTASI

LV	= Mobil Penumpang
MC	= Sepeda Motor
HV	= Kendaraan Berat
Ad	= Luas Total Jenis Kerusakan Untuk Tiap Tingkat Kerusakan
As	= Luas Total Unit Segmen
Ld	= Panjang Total Jenis Kerusakan Tiap Tingkat Kerusakan
N	= Jumlah Banyaknya Lubang
TDV	= <i>Total Deduct Value</i>
CDV	= <i>Corrected Deduct Value</i>
PCI	= <i>Pavement Condition Index</i>
$PCI_{(s)}$	= Total Nilai PCI Untuk Tiap Unit
N	= Jumlah Segmen Jalan
CESAL	= <i>Cumulatif Ekivalen Standar Axle Load</i>
ESAL	= <i>Ekivalen Standar Axle Load</i>
E	= Angka Ekivalen Distribusi Kendaraan
E <sub>sb</sub>	= Nilai Ekivalen beban sumbu kendaraan
E <sub>kend</sub>	= Nilai Ekivalen beban kendaraan
N	= Jumlah Truk / Jumlah Kendaraan Berat
MST	= Muatan Sumbu Terberat (ton)
P	= Beban Sumbu Kendaraan
P <sub>m</sub>	= Beban Sumbu Maksimum (ton)
P <sub>o</sub>	= Beban Sumbu Tunggal Standar (ton)
STRT	= Sumbu Tunggal Roda Tunggal
STRG	= Sumbu Tunggal Roda Ganda
STrRG	= Sumbu Tripel Roda Ganda
TF	= Trucuk Faktor

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kabupaten Deli Serdang Merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Sumatera Utara. Dengan jumlah penduduk menurut BPS 2022 sebesar 1.953.986 jiwa (2022), dan merupakan jumlah penduduk terbanyak berdasarkan kabupaten di Provinsi Sumatera Utara. Seiring dengan meningkatnya penduduk di Kabupaten Deli Serdang, aktifitas pengguna kendaraan bermotor di jalan juga meningkat.(Indrayani & Asfiati, 2018)

Jalan adalah prasarana yang dibutuhkan manusia untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain menggunakan berbagai moda kendaraan, baik kendaraan umum maupun kendaraan pribadi. Jalan raya di Indonesia masih tempat yang mematikan bagi pengguna jalan. Negara Indonesia menganggap hampir 92,0% terjadinya kecelakaan disebabkan oleh faktor manusia, 5,0% faktor kendaraan, 3,0% faktor infrastruktur jalan dan lingkungan.(Siregar & Dewi, 2020).

Seiring bertambahnya kemajuan suatu daerah dan semakin banyaknya pengguna jalan untuk beraktivitas, secara tidak langsung akan menimbulkan permasalahan, risiko terjadinya kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. Menurut pasal 1 angka 24 UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda.(Dewi, 2020)

Ruas jalan yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan. Sebagai indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik dari segi kondisi struktural maupun segi fungsionalnya yang mengalami kerusakan. Kondisi permukaan jalan dan bagian jalan lainnya perlu dipantau untuk mengetahui kondisi permukaan jalan yang mengalami kerusakan tersebut.

Pada umumnya hal yang menyebabkan kerusakan jalan ada berbagai macam akibat yaitu umur rencana jalan yang telah dilewati, genangan air pada permukaan jalan yang tidak dapat mengalir akibat drainase yang kurang baik, beban lalu lintas berulang yang berlebihan (*overloaded*) yang menyebabkan umur pakai jalan lebih pendek dari perencanaan. Perencanaan yang tidak sesuai, pengawasan yang kurang baik dan pelaksanaan yang tidak sesuai dengan rencana yang ada. Selain itu minimnya biaya pemeliharaan, keterlambatan pengeluaran anggaran serta prioritas penanganan yang kurang tepat juga menjadi penyebab. Panas dan suhu udara, air dan hujan, serta kualitas jalan yang jelek juga sangat mempengaruhi. Selain pembangunan jalan baru, pengawasan dan pemeliharaan terhadap jalan-jalan yang sudah ada harus tetap dilakukan terus menerus supaya jalan tidak mengalami kerusakan sebelum umur rencana yang direncanakan tercapai. Oleh karena itu selain direncanakan secara tepat jalan wajib dipelihara dengan baik agar dapat melayani pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana. (Triyanto et al., 2020)

Berdasarkan pengamatan yang saya lakukan di jalan Jamin Ginting (lintas medan-berastagi), Jalan ini sangat padat dilalui pengguna jalan karena merupakan akses utama menuju Berastagi. Namun, pada jalan Jamin Ginting ini terdapat indikasi bahwa jalan tersebut mengalami kerusakan dengan dibuktikan ditemukannya banyak lubang yang membahayakan pengguna jalan. sebagai upaya untuk menunjang kegiatan berkendara di daerah ini, maka perlu dilakukan penelitian awal terhadap kondisi permukaan jalan yakni dengan melakukan survei secara visual yang berarti dengan cara melihat dan menganalisa kerusakan tersebut berdasarkan jenis dan tingkat kerusakannya untuk digunakan dalam dasar kegiatan pemeliharaan perbaikan jalan jamin ginting, sehingga fungsi jalan dapat dipenuhi dengan maksimal.

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Apa saja jenis kerusakan serta tingkat kerusakan yang terjadi pada lapis permukaan perkerasan lentur pada ruas jalan jamin ginting km 20-23 (pancur batu-sembahe)?
2. Berapakah Nilai *Truck Factor* Pada ruas Jalan Jamin Ginting Km 20-23? apakah mengalami beban berlebih atau tidak?

3. Bagaimana membandingkan hasil analisa pada kedua lajur dengan metode Bina Marga dan metode *Pavement Condition Index* (PCI)?

### **1.3. Batasan Masalah**

1. Penulis hanya membahas kondisi kerusakan pada perkerasan jalan lentur (flexible pavement) sebagai dasar penentuan jenis kerusakan jalan.
2. Menghitung apakah jalan tersebut mengalami beban berlebih (*Overloading*) atau tidak.
3. Kerusakan-kerusakan yang ditinjau adalah keretakan jalan (cracking), kerusakan tepi (edge break), alur (rutting), keriting (corrugations), lubanglubang (potholes), jembul (shoving), penurunan setempat (deformations), kegemukan aspal (bleeding), pelepasan butiran (ravelling), tambalan (patching), pengausan (polished aggregate), pembengkakan jalan (swell), tonjolan (bumps and sags), penurunan pada bahu jalan (lane/shoulder drop off), dan perlintasan kereta api pada jalan raya (railroad crossing).
4. Menentukan jenis pemeliharaan yang sesuai dengan metode Bina Marga dan *Pavement Conditional Index* (PCI), Kemudian Menganalisis dari data-data yang di dapat dengan menggunakan metode Bina Marga dan *Pavement Conditional Index* (PCI).

### **1.4. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui jenis serta tingkat kerusakan jalan yang terjadi pada lapis permukaan perkerasan lentur pada ruas jalan jamin giting km 20-23 (*pancur batu sembahe*).
2. Untuk mengetahui apakah Ruas Jalan Jamin Giting Km 20-23 mengalami beban berlebih (*Overload*) atau tidak.
3. Untuk menentukan hasil analisa metode Bina Marga dan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dalam menganalisa kerusakan jalan.

## **1.5. Manfaat penelitian**

1. Agar dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam metode perbaikan jalan.
2. Agar dijadikan referensi untuk menentukan jenis serta tingkat kerusakan jalan.
3. Untuk menambah pengetahuan dan pengalaman dalam meelihara jalan bagi penulis maupun bagi yang membaca.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah dalam penyusunan tugas akhir ini, maka sistematika penulisan di susun dalam lima bab, Adapun sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Dalam bab ini akan diawali dengan penulisan latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang teori-teori dan metode yang digunakan untuk menyelesaikan analisis dan permasalahan penelitian.

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan mengenai langkah-langkah atau prosedur pengambilan dan pengolahan data hasil penelitian meliputi bagan alir penelitian, tempat dan waktu pelaksanaan survei, data penelitian, variabel penelitian, dan metode analisis data.

### **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menyajikan data hasil penelitian di lapangan, analisis data, hasil analisis data serta pembahasannya.

### **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian di lapangan serta saran terkait pengembangan dari hasil penelitian.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Definisi Jalan**

Menurut peraturan pemerintah RI No. 34 tahun 2006, jalan ialah prasarana transportasi darat yang mencakup segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

#### **2.2. Klasifikasi Jalan**

Jaringan jalan ialah suatu system yang mengikat dan menyatukan pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berbeda dalam pengaruh pelayanannya pada suatu hirarki.

Pada umumnya pengelompokan jalan berdasarkan UU No. 38/204 tentang jalan adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan system jaringan jalan terdiri dari :
  - a. System jaringan jalan primer (antar kota)
  - b. System jaringan jalan sekunder (dalam kota)
2. Berdasarkan fungsi jalan, yang mana dalam setiap system jaringan tersebut peran jalan di bagi menjadi 4 jenis, yaitu :
  - a. Jalan Arteri ialah jalan umum yang memiliki fungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jauh, kecepatan rata-rata tinggi, serta jumlah jalan masuk dibatasi.
  - b. Jalan Kolektor ialah jalan umum yang memiliki fungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk di batasi.

- c. Jalan Lokal ialah jalan umum yang memiliki fungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan yang masuk tidak dibatasi.
- d. Jalan Lingkungan ialah jalan umum yang memiliki fungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat dengan kecepatan rata-rata rendah.

Berdasarkan status jalan menurut wewenang pengelolaan jalan tersebut akan di bagi statusnya menjadi 5 jenis, yaitu:

1. Jalan Nasional, ialah jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, jalan strategis, serta jalan tol.
2. Jalan provinsi, ialah jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota atau antar ibukota kabupaten/kota serta jalan strategis provinsi.
3. Jalan kabupaten, ialah jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibukota kabupaten/kota dengan ibukota kecamatan/desa, antar ibukota kecamatan/desa, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan kabupaten/kota, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten/kota dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan kota merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil (perumahan/perkebunan), menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada dalam kota.
5. Jalan desa, ialah jalan umum yang menghubungkan Kawasan atau antar permukiman di dalam kecamatan/desa serta jalan kelurahan/lingkungan.

### **2.2.1. Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan**

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 dan Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan, klasifikasi jalan menurut kelas jalan dan ketentuannya serta

kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan dimasukkan kedalam Tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2.1: Standar Pelayanan Minimal Jalan Menurut Fungsi, Kelas, dan Status

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
Bebas	Lingkungan Sekunder	III C	6,5	8	10	9 x 2,5

### 2.3. Pengertian Lapisan Perkerasan

Prasarana jalan raya seiring waktu akan terjadi kerusakan, gangguan, penurunan kondisi, kualitas dan lain-lain apabila telah dipergunakan untuk melayani angkutan lalu lintas penumpang atau barang. Maka dari itu, seluruh prasarana yang terdapat pada system transportasi khususnya transportasi darat, membutuhkan maintenance yang baik. Hal itu bertujuan untuk memperpanjang masa pelayanan ekonomi dengan tetap mempertahankan tingkat pelayanan yang sesuai dengan standar pelayanan.

Perkerasan jalan adalah suatu konstruksi yang dibangun diatas tanah dasar dengan maksud untuk dapat menahan beban lalu-lintas atau kendaraan serta tanah terhadap perubahan cuaca yang terjadi.(Maharani & Wasono, 2018). Umumnya kontruksi perkerasan jalan terbagi atas dua jenis yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Sebagian besar pembuatan jalan di Indonesia menggunakan perkerasan lentur.(Mantiri et al., 2019)



Campuran dalam perkerasan jalan yaitu berupa agregat dan bahan pengikat. Agregat yang digunakan antara lain batu pecah dan batu krikil. Sementara bahan pengikat yang digunakan antara lain adalah semen dan aspal.

Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*), ialah perkerasan yang memakai aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*Rigid Pavement*), ialah perkerasan yang memakai semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan di letakan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
3. Konstruksi perkerasan komposit (*Composite Pavement*), ialah perkerasan kaku yang di gabungkan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

Perbedaan utama antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur di berikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2: Perbedaan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku (Sukirman,1997).

No	Tipe	Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
1	Bahan pengikat	Aspal	Semen
2	Reperisi Beban	Timbul lendutan pada jalur roda (Rutting)	Timbul retakan pada permukaan rigid
3	Penurunan Tanah Dasar	Jalan bergelombang	Bersifat sebagai balok diatas perletakan
4	Perubahan Temperatur	Modulus kekakuan berubah tegangan kecil	Modulus kekakuan tidak berubah tegangan besar

## 2.4. Fungsi Lapisan Perkerasan

### 1. Lapisan permukaan (*Surface Course*)

Lapisan permukaan struktur perkerasan lentur terdiri dari campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang di posisikan sebagai lapisan paling atas dan biasanya terletak diatas lapisan pondasi.

Fungsi lapis permukaan antara lain:

- Sebagai bagian perkerasan untuk menahan beban roda
- Sebagai lapisan tidak tembus air untuk melindungi beban jalan dari kerusakan akibat cuaca
- Sebagai lapisan aus (*Wearing Course*).

Bahan untuk lapis permukaan umumnya sama dengan bahan untuk lapis pondasi dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda. Pemilihan bahan untuk lapis permukaan perlu mempertimbangkan kegunaan, umur rencana serta tahapan konstruksi agar dicapai manfaat sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

### 2. Lapisan pondasi atas (*Base Course*)

Lapis pondasi adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak langsung dibawah lapisan permukaan. Lapisan pondasi di bangun diatas lapis pondasi bawah atau jika tidak menggunakan lapis pondasi bawah, langsung diatas tanah dasar. Fungsi lapis pondasi antara lain:

- Sebagai bagian konstruksi perkerasan yang menahan beban roda
- Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan.

Bahan-bahan untuk lapis pondasi harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik. Berbagai macam bahan alam setempat ( $CBR > 50\%$ ,  $PI < 4\%$ ) dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi,

antara lain: batu pecah, kerikil pecah yang di stabilisasi dengan semen, aspal, pozzolan atau kapur.(Surahman, 2017)

### 3. Lapis pondasi bawah (*Sub Base Course*)

Lapis pondasi bawah adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak antara tanah dasar dan lapis pondasi. Biasanya terdiri atas lapisan dari material berbutir (*granular material*) yang dipadatkan, distabilisasi ataupun tidak, fungsi lapis pondasi bawah antara lain:

- Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebar beban roda
- Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan diatasnya dapat dikurangi ketebalannya (penghematan biaya konstruksi)
- Mencegah tanah dasar masuk kedalam lapisan pondasi
- Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan konstruksi berjalan lancar.

Lapis pondasi bawah diperlukan sehubungan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat berat (terutama pada saat pelaksanaan konstruksi) atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Berbagai-jenis tanah setempat ( $CBR > 20\%$ ,  $PI < 10\%$ ) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah, Campuran-campuran tanah setempat dengan kapur atau semen portland, dalam beberapa hal sangat dianjurkan agar diperoleh bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

### 4. Lapisan tanah dasar (*Subgrade*)

Lapisan tanah setebal 50-100 cm, diatas akan diletakan lapis pondasi bawah dinamakan lapis tanah dasar. Lapis tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur atau bahan lain. Pemadatan yang baik diperoleh jika dilakukan pada kadar air optimum dan diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana. Hal ini dapat dicapai dengan perlengkapan drainase yang memenuhi syarat.

Persoalan tanah dasar yang sering ditemui antara lain:

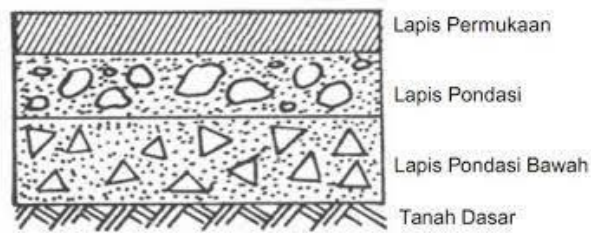
- Perubahan bentuk tetap (Deformasi permanen) dari jenis tanah tertentu sebagai akibat beban lalu lintas
- Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air
- Daya dukung tanah tidak merata ditentukan secara pasti pada daerah dan jenis tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan konstruksi
- Lendutan baik selama dan sesudah pembebanan lalu lintas untuk jenis tanah tertentu
- Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan, yaitu pada tanah berbutir (*granular soil*) yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan konstruksi.

## **2.5. Jenis Perkerasan**

Pada umumnya pembuatan jalan sepanjang puluhan hingga ratusan kilometer bahkan melewati medan berbukit, berliku-liku, dan berbagai masalah lainnya. Maka dari itu jenis konstruksi perkerasan harus di sesuaikan dengan kondisi medan yang akan dibangun jalan tersebut, khususnya mengenai bahan material yang digunakan diusahakan mudah didapat di sekitaran lokasi yang akan dibangun jalan, sehingga biaya pembangunan lebih kecil. Terdapat dua jenis perkerasan jalan yang biasa digunakan, yaitu :

### **a. Perkerasan Lentur (*Flexible pavement*)**

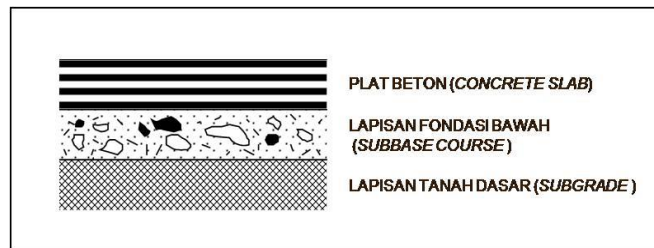
Perkerasan lentur ialah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya . lapisan perkerasan lentur terdiri atas lapisan permukaan (*Surface Course*), lapis pondasi atas (*Base course*), lapis pondasi bawah (*Subbase Course*), dan lapisan tanah dasar (*Subgrade*). Struktur perkerasan aspal dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1: Struktur perkerasan lentur

b. 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 & Saragi, 2021). Perkerasan beton mempunyai kekuatan atau modulus elastisitas yang tinggi dari perkerasan lentur.



Gambar 2.2: Struktur perkerasan kaku

**2.6. Faktor Kerusakan Jalan**

Menurut Sukirman (1999) kerusakan-kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh:

- a) Lalu lintas yang dapat berupa peningkatan beban dan repetisi beban.
- b) Air yang dapat berasal dari air hujan sistem drainase jalan yang tidak baik dan naiknya air akibat kapilaritas.
- c) Material konstruksi perkerasan. Dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.

- d) iklim Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
- e) Kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Kemungkinan disebabkan oleh system pelaksanaan yang kurang baik atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang memang kurang bagus.
- f) Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul itu tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi dapat merupakan gabungan penyebab yang saling berkaitan.

Umumnya faktor penyebab yang selalu muncul pada setiap kerusakan jalan di beberapa daerah di Indonesia yaitu pemeliharaan drainase yang kurang baik.(Munggarani & Wibowo, 2017)

## **2.7. Beban Lalu Lintas**

Beban lalu – lintas ialah beban kendaraan yang dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui kontak antara ban dan permukaan jalan. Beban lalu lintas merupakan beban dinamis yang terjadi secara berulang selama masa pelayanan jalan. Besarnya beban lalu lintas dipengaruhi berbagai faktor kendaraan seperti konfirmasi sumbu dan roda kendaraan, beban sumbu dan roda kendaraan, volume lalu – lintas, repetisi sumbu, distribusi arus lalu lintas pada kendaraan jalan, dan kecepatan kendaraan. Pemahaman komprehensif tentang beban kendaraan yang merupakan beban dinamis pada perkerasan jalan, sangat mempengaruhi hasil perencanaan tebal perkerasan jalan dan kekokohan struktur perkerasan jalan selama masa pelayanan.(Supriyadi, 2021)

### **2.7.1. Konfigurasi Sumbu dan Roda Kendaraan**

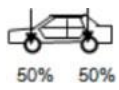
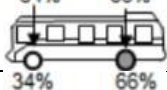
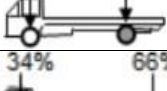

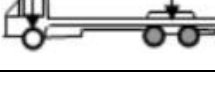
Setiap jenis kendaraan mempunyai minimal dua sumbu, yakni sumbu depan disebut juga sumbu kendali, dan sumbu belakang atau sumbu penahan beban. Masing-masing ujung sumbu dilengkapi dengan satu atau dua roda. Saat ini terdapat berbagai jenis kendaraan berat yang memiliki jumlah sumbu lebih dari dua. Berdasarkan konfigurasi sumbu dan jumlah roda yang dimiliki di ujung - ujung sumbu, maka sumbu kendaraan dibedakan atas 4 bagian sumbu yaitu:

1. Sumbu tunggal roda tunggal (STRT)
2. Sumbu tunggal roda ganda (STRG)
3. Sumbu ganda atau sumbu tandem roda ganda (STdRG)
4. Sumbu tripel roda ganda (STrRG)

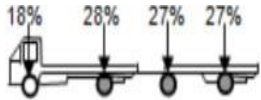
### 2.7.2. Beban Sumbu

Beban sumbu kendaraan dilimpahkan melalui roda kendaraan yang terjadi berulang kali selama masa pelayanan jalan akibat repetisi kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Beban tersebut berupa beban yang besarnya setengah dari beban sumbu kendaraan, sukiman (2010). Dengan kata lain, repetisi beban yang diakibatkan oleh satu kendaraan sama dengan jumlah sumbunya. Oleh karena itu repetisi beban sumbu pada perencanaan tebal perkerasan dinyatakan dengan repetisi lintasan sumbu, menunjukkan distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan sebagaimana yang diberikan oleh Bina Marga pada Buku Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan dengan alat Benkelman *Beam* No.01/MN/BM/83, dan dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut :

Tabel 2.3: Distribusi Beban Sumbu untuk berbagai jenis kendaraan (Ditjen Bina Marga No.01/MN/BM/83)

Konfigurasi sumbu & tipe kendaraan	Berat Kosong (ton)	Beban Muatan Maksimum (ton)	Berat Total Maksimum (ton)	
A	B	C	D	E
1.1 Mobil Penumpang	1,5	0,5	2	
1.2 Bus	3	6	9	
1.3 Truk	2,3	6	8,3	
1.2 H Truk	4,2	14	18,2	
1.22 Truk	5	20	25	

Tabel 2.3: *Lanjutan*

1.2 + 2.2 Trailer	6,4	25	31,4	
1.2 + 2 Trailer	6,2	20	26,2	
1.2 + 2.2 Trailer	10	32	42	

Untuk menghitung nilai beban sumbu kendaraan dapat digunakan dengan mengetahui Berat Sumbu Kendaraan sama dengan Berat Kosong Kendaraan ditambah Muatan Kendaraan, Berat Muatan sama dengan Volume kendaraan dikali dengan Berat Jenis Angkutan. Memilih tipe kendaraan barang yang sesuai dengan kebutuhan tentu saja sangat penting, seperti untuk mengirimkan barang berharga yang mudah pecah akan berbeda jenis kendaraannya dengan kendaraan yang dipakai untuk mengirimkan batu gunung. Demikian pula kapasitas bak kendaraan menjadi salah satu faktor yang harus dipertimbangkan ketika hendak menggunakan kendaraan untuk mengangkut barang, misalnya untuk mengangkut barang yang sedikit tidak harus menggunakan kendaraan yang berukuran jumbo, selain itu jalan yang akan ditempuh yaitu dari segi jarak dan ukuran jalan menjadi faktor lainnya yang harus dipertimbangkan.

Berikut ini merupakan spesifikasi mobil truk yang patut diketahui oleh konsumen pemakai jasa angkutan truk yaitu :

1. Truk Pick Up adalah truk dengan ukuran kecil, banyak dipergunakan karena bisa masuk ke dalam gang-gang dan jalan sempit, truk jenis ini biasa juga dipanggil dengan merk dagangnya seperti Suzuki carry, Daihatsu Grandmax, dan Mobil Colt (Mitsubishi Colt) Ukuran bak: Panjang : 2 - 3 mtr, Lebar : 1 - 1,8 mtr, Tinggi : 1 - 1,8 mtr, Kapasitas muatan : 1 - 2 ton, Kisaran volume : 7 kubik;
2. Truk Colt Diesel adalah mobil ukuran terkecil di kelas otomotif pengangkut barang jenis truk, banyak diantaranya yang ditambahkan ban belakangnya sehingga menjadi enam roda, dengan tambahan ban



belakang kapasitasnya naik sekitar satu ton. Ukuran bak : Panjang : 3 - 4 mtr, Lebar: 1 - 2 mtr, Tinggi : 1,5 - 2 mtr. Kapasitas muatan : 2 - 3,5 ton, Kisaran volume : 14 kubik;

3. Truk Fuso Engkel adalah truk ukuran sedang Ukuran bak: Panjang ; 6 - 7 mtr, lebar : 2,3 - 2,5 mtr, tinggi : 2 - 2,5 mtr, Kapasitas muatan 7 - 15 ton, Kisaran volume : 29 kubik;
4. Truk tronton adalah truk dengan ukuran lebih besar biasanya memiliki 3 sumbu satu didepan dan tandem di belakang, truk jenis ini banyak yang dimodifikasi disesuaikan dengan kebutuhannya seperti menjadi truk tangki, truk sampah, truk dump yaitu truk dengan fasilitas hidrolik yang dapat menjatuhkan muatan dengan gerak hidrolik. Ukuran bak: 7 - 9 mtr, lebar: 2,2 – 2,5 meter, tinggi: 2,3 - 2,5 meter. Kapasitas muatan 24 – 30 ton;
5. Truk Wing box tronton Ukuran bagian dalam box: Panjang : 8,85 mtr, lebar : 2,4 mtr, tinggi : 2,1 mtr Kapasitas muatan 32 – 36 Ton, Kisaran volume : 34 kubik;
6. Truk container 20 feet Ukuran bagian dalam : Panjang 5,9 – 6,2 mtr, Lebar 2,3 – 2,6 mtr, tinggi ; 2,5 – 2,7 mtr Kapasitas muat : 20 Ton, Kisaran volume : 33 kubik;
7. Truk container 40 feet Ukuran bagian dalam : Panjang 12 – 12,3 mtr, Lebar 2,3 – 2,6 mtr, tinggi ; 2,5 – 2,7 mtr Kapasitas muat : 27 Ton, Kisaran volume : 66 kubik.

Informasi ini adalah hasil survei (Supriyadi, 2021) dari beberapa kendaraan yang sedang melakukan uji kelayakan kendaraan (KIR) di salah satu kantor DEPHUB, adapun kenyataannya di lapangan ukuran bak kendaraan sangat banyak modelnya karena setiap perusahaan karoseri akan membuat bak kendaraan yang berbeda-beda modelnya tergantung dari pesanan, tetapi meskipun demikian ukuran bak tetap harus mempertimbangkan spesifikasi kendaraan sebagaimana disebutkan dalam SK Dirjen perhubungan darat tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Barang Umum Di Jalan.

### 2.7.3. 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.

### 2.7.4. Repetisi Beban Lalu Lintas

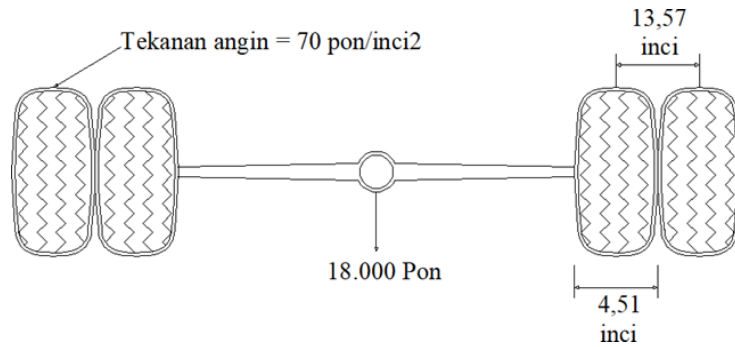
Beban lalu-lintas berupa berat kendaraan yang dilimpahkan melalui kontak antara roda dan permukaan jalan, yang merupakan beban berulang (repetisi beban) terjadi selama umur rencana atau masa pelayanan jalan. Saat ini terdapat 2 cara penentuan besarnya beban lalu-lintas untuk perencanaan, yaitu dinyatakan dalam:

#### 1. Repetisi Lintasan Sumbu Standar

Kendaraan yang memiliki konfigurasi sumbu, roda, dan bervariasi dalam total beban yang diangkutnya, diseragamkan dengan menggunakan satuan lintas sumbu standar (1ss), dikenal juga dengan *Equivalent Single Axle load* (ESAL). Sumbu standar adalah sumbu tunggal beroda ganda dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Beban sumbu 18.000 pon (80 kN);
- b. Lebar bidang kontak ban 4,51 inci (11 cm);
- c. Jarak antara masing-masing sumbu pada roda ganda 13,57 inci (33 cm);
- d. Tekanan pada bidang kontak = 70 pon/inci<sup>2</sup>.

Sumbu tunggal 18.000 pon yang digunakan sebagai sumbu standar digambarkan pada gambar dibawah ini;



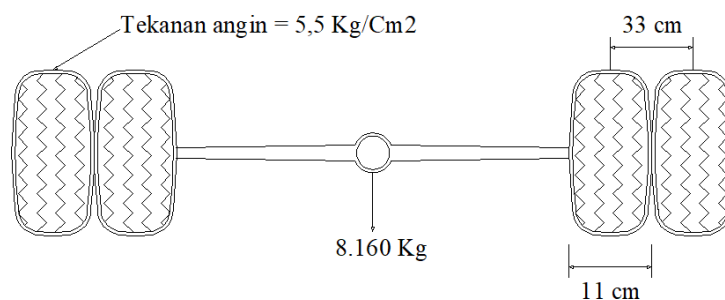
Gambar 2.3: Sumbu Standar 18.000 Pon (Sukiman, 2010)

Luas bidang kontak antara ban dan muka jalan sebenarnya berbentuk elips, tetapi sebagai pendekatan diamsusikan berbentuk lingkaran dengan radius 4,51 inci. Luas bidang kontak keempat roda dari sumbu tunggal =  $4 \times \pi \times 4,51^2 = 255,601$  inci<sup>2</sup>. Jadi beban satu sumbu standar =  $255,601 \times 70 = 17.892$  pon, dibulatkan menjadi 18.000 pon.

Bina Marga menggunakan satuan metrik sehingga kriteria beban sumbu standar adalah sebagai berikut:

- Beban sumbu 8160 kg;
- Tekanan roda 1 ban  $\pm 5,5$  kg/cm<sup>2</sup> (0,55 Mpa);
- Lebar bidang kontak 11 cm;
- Jarak antara masing-masing sumbu roda ganda = 33 cm.

Sumbu tunggal 8160 kg yang digunakan sebagai sumbu standar di indonesia seperti yang digambarkan di bawah ini pada gambar 2.4.



Gambar 2.4: Sumbu Standar 8160 Kg (Sukiman, 2010)

Beban lalu-lintas berasal dari berbagai jenis kendaraan dengan beragam jenis konfigurasi sumbu dan berat kendaraan. Maka dari itu, diperlukan Angka Ekuivalen (E) yang berfungsi untuk mengekivalenkan berbagai lintasan sumbu standar. Karena tujuan penyeragaman satuan ini adalah untuk menyatakan akibat beban terhadap struktur perkerasan jalan, maka angka ekuivalen (E) adalah angka yang menunjukkan jumlah lintasan sumbu standar yang menyebabkan kerusakan yang sama untuk satu lintasan sumbu atau kendaraan yang dimaksud.

## 2. Spektra Beban Sumbu

Beban lalu-lintas yang dinyatakan dengan spektra beban sumbu digunakan pada perencanaan tebal perkerasan kaku dan mulai digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan lentur yang menggunakan metode mekanistik-empirik.

### 2.7.5. Karakteristik Kendaraan

Berdasarkan PKJI 2014 penggolongan tipe kendaraan adalah sebagai berikut :

#### 1. Kendaraan Ringan (KR)

Kendaraan bermotor beroda empat, dengan dua gandar berjarak 2-3 m (termasuk kendaraan penumpang, opelet, mikro bis, angkot, mikro bis, pick up, dan truk kecil).

#### 2. Kendaraan Berat (KB)

Kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,5m biasanya beroda lebih dari empat (bus, dan truk besar atau container).

#### 3. Sepeda Motor (SM)

Kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda (termasuk sepeda motor, kendaraan roda tiga).

#### 4. Kendaraan Tak Bermotor (KTB)

Kendaraan bertenaga manusia atau hewan diatas roda (sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong).

### 2.7.6. Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan (ESAL)

*Equivalen single axle load (ESAL)* adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu

tunggal/ganda kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban standar. Equivalen single axle load merupakan nilai faktor daya perusak dan dihitung berdasarkan proporsi beban masing-masing konfigurasi sumbu. (Supriyadi, 2021)

Formula daya perusak jalan akibat beban berlebih (overload) dapat dihitung berdasarkan jenis sumbu dengan persamaan berikut:

$$\text{Angka ekuivalen STRT} = \left(\frac{P}{5,4}\right)^4 \quad (2.2)$$

$$\text{Angka ekuivalen STRG} = \left(\frac{P}{8,16}\right)^4 \quad (2.3)$$

$$\text{Angka ekuivalen SDRG} = \left(\frac{P}{13,76}\right)^4 \quad (2.4)$$

$$\text{Angka ekuivalen STrRG} = \left(\frac{P}{18,46}\right)^4 \quad (2.5)$$

Dimana :

- P = Beban sumbu kendaraan
- STRT = Sumbu Tunggal Roda Tunggal
- STRG = Sumbu Tunggal Roda Gandar
- SDRG = Sumbu Gandar Roda Tungga
- STrRG = Sumbu Triple Roda Gandar

### 2.7.7. Kumulatif Ekeivalen Beban Sumbu Kendaraan (CESAL)

*Cummulative Equivalen Single Axle Load (CESAL)* merupakan nilai kumulatif faktor daya perusak beban masing-masing kendaraan per hari, Cesal/hari dihitung berdasarkan persamaan 3.8 sebagai berikut:

$$\text{Cesal/hari} = \text{Total Esal} \times \text{jumlah kendaraan/hari} \quad (2.6)$$

### 2.7.8. Muatan Berlebih (*Overloading*)

Menurut Sukirman (2010), muatan berlebih merupakan suatu kondisi dimana kendaraan yang membawa muatan lebih dari batas maksimum yang telah diijinkan baik ketetapan dari kendaraan maupun jalan. Adanya beban berlebih dari kendaraan yang mengangkut muatan melebihi dari ketentuan batas beban yang sudah

ditetapkan, pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan fungsi struktur yang dimana akan mengakibatkan meningkatnya daya rusak atau *Vehicle Damage Faktor* (VDF) kendaraan sehingga akan memperpendek masa pelayanan jalan. Salah satu penyebab dari kerusakan ini pada perkerasan jalan disebabkan adanya kendaraan dengan muatan berlebih (*overloading*) yang biasanya terjadi pada kendaraan berat (Sitio, 2022).

Perhitungan muatan berlebih yaitu dengan menghitung nilai total factor truck (*truck factor*). Dimana *truck factor* merupakan nilai total *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) dimana yang menyebabkan kerusakan jalan akibat beban berlebih dari kendaraan berat. Apabila nilai *Truck Factor* lebih besar dari 1 ( $TF > 1$ ) maka terjadi kerusakan akibat dari beban berlebih, persamaan yang digunakan untuk menghitung *Truck Factor* (*Department of The Army and The Airforce*, 1994) adalah:

$$Tf = \frac{\text{Total Esal}}{N} \quad (2.7)$$

Dimana :

TF = *Truck Factor*

Total ESAL = Nilai Total ESAL

N = Jumlah Kendaraan Berat

## 2.8. Kinerja Perkerasan Jalan

Kinerja perkerasan lentur mengalami penurunan dari waktu ke waktu, terutama diakibatkan oleh pengaruh beban lalu lintas dan cuaca (*environmental aging*). Pekerjaan preservasi diperlukan untuk menjaga kinerja perkerasan dalam kondisi yang tetap mantab dalam melayani lalu lintas. (Surahman, 2017)

Menurut (Surahman, 2017), Untuk mengukur kinerja perkerasan jalan, maka dilakukan evaluasi nilai kondisi yang digunakan untuk membantu dalam penentuan penanganan dalam kegiatan penyelenggaraan jalan, ada 3 hal yang harus dilakukan:

1. Menentukan prioritas pemeliharaan.

Data kondisi jalan seperti ketidakrataan (*roughness*), kerusakan permukaan (*surface distress*) dan lendutan (*deflection*) digunakan untuk penentuan ruas-ruas yang harus diprioritaskan untuk pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala atau peningkatan.

2. Menentukan strategi perbaikan.

Data kondisi yang diperoleh dari survei kondisi kerusakan permukaan (*Pavement Condition Surface*) digunakan untuk membuat rencana kegiatan tahunan yang sesuai dengan kondisi perkerasan yang ada. Strategi yang dilaksanakan tersebut dapat berupa antara lain penambalan, pelaburan permukaan, pelapisan ulang dan Recycling. Strategi penanganan yang direncanakan tersebut disesuaikan dengan jenis-jenis kerusakan yang terjadi.

3. Memperbaiki kinerja perkerasan

Data kondisi jalan seperti ketidakrataan (*roughness*), kelicinan permukaan (*skid resistance*), dan kerusakan permukaan perkerasan (*surface distress*) atau yang telah diretifikasi dalam suatu kombinasi penilaian kondisi kemudian diproyeksikan ke masa yang akan datang guna membantu dalam mempersiapkan biaya penyelenggaraan jalan secara jangka panjang ataupun untuk memperkirakan kondisi perkerasan dari jaringan jalan berdasarkan dana pembinaan jalan yang tertentu.

Secara umum kondisi jalan dikelompokkan menjadi 3, yaitu sebagai berikut:

- a. Baik (*Good*), yaitu kondisi perkerasan jalan yang bebas dari kerusakan atau cacat dan hanya membutuhkan pemeliharaan rutin untuk mempertahankan kondisi jalan. Yang dimaksudkan dengan pemeliharaan rutin, yaitu salah satu jenis pemeliharaan yang direncanakan secara berkelanjutan (terus menerus sepanjang tahun), yang dilaksanakan untuk menjaga atau menjamin agar kondisi jalan senantiasa ada dalam keadaan baik, dan mempunyai kinerja seperti diharapkan, serta dapat mencapai umur rencana. Jenis pemeliharaan ini diberikan hanya pada lapis permukaan yang sifatnya

untuk meningkatkan kualitas berkendara dan tanpa meningkatkan kekuatan struktural.

- b. Sedang (*Fair*), yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan cukup signifikan dan membutuhkan pemeliharaan berkala. Yang dimaksud dengan pemeliharaan berkala adalah salah satu jenis program pemeliharaan yang dilaksanakan secara berkala (4-5 tahun), terutama untuk jalan yang sudah mengalami penurunan kinerja sampai tahap tertentu. Dengan pemeliharaan ini, kinerja jalan akan dikembalikan mendekati kondisi atau kinerja awal pada saat dibangun. Bentuk pemeliharaan ini, yaitu pelapisan ulang (*overlay*) dan peleburan (*surface treatment*). Jenis pemeliharaan ini bersifat meningkatkan kekuatan struktural.
- c. Buruk (*Poor*), yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan yang sudah meluas dan membutuhkan program peningkatan. Yang dimaksud dengan peningkatan yaitu program yang dilaksanakan untuk mengembalikan kinerja jalan seperti kondisi awal pada saat dibangun. Bentuk program peningkatan adalah rehabilitas, pembangunan kembali (rekonstruksi) struktural, *Multilayer Overlay* dan pelebaran jalan. Umur rencana dari program peningkatan adalah 8-10 tahun. Jenis pemeliharaan ini bersifat meningkatkan kekuatan struktural dan atau geometrik dari perkerasan jalan tersebut.

Evaluasi nilai kondisi jalan, sehingga dapat diketahui kinerja perkerasan jalan, dapat diukur dengan beberapa metode, yaitu:

- a. Bina Marga, yaitu salah satu metode yang digunakan untuk memperoleh nilai kondisi jalan melalui survei manual. Metode ini dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.
- b. Pavement Condition Index (PCI), yaitu suatu metode analisa tingkat pelayanan jalan secara visual yang dikembangkan oleh M.Y. Sahin dan U.S. Army Corp Of Engineer, Metode ini merupakan salah satu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi, serta dapat digunakan acuan dalam usaha pemeliharaan jalan. Nilai PCI bervariasi dari angka 0-100.



## 2.9. Metode Penelitian

### 2.9.1. Metode Bina Marga

Metode Bina Marga adalah pelaksanaan survey yang dilakukan secara visual terhadap penilaian kondisi jalan. Metode ini meninjau volume lalu lintas serta kerusakan yang terjadi di lapangan. Pada metode Bina Marga ini jenis kerusakan yang perlu diperhatikan saat melakukan survey visual adalah lubang, tambalan, retak, alur, amblas, dsb. Penentuan nilai kondisi jalan dilakukan dengan menjumlahkan setiap angka dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan. (Prasetyawan & Utamy, 2021).

Dalam menentukan nilai tiap kerusakan diperlukan data luasan lebar atau dapat yang dilihat dilapangan dan juga volume lalu lintas.

Tabel 2.4: LHR dan Nilai Kelas Jalan (Tata cara penyusunan program pemeliharaan jalan kota 1990)

LHR (smp/hari)	Nilai Kelas Jalan
< 20	0
20 – 50	1
50 – 200	2
200 – 500	3
500 – 2000	4
2000 – 5000	5
5000 – 20000	6
20000 – 50000	7
>50000	8

### 2.9.2. Penilaian Kondisi Perkerasan

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. Amblas (Depression)

Amblas 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.

Table 2.5: Penilaian Kondisi Jalan (Tata cara penyusunan program pemeliharaan jalan kota 1990)

PENILAIAN KONDISI	
Nilai	Angka
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
Retak	

Tabel 2.5: *Lanjutan*

Tipe	Angka
E. Buaya	5
D. Acak	4
C. Diagonal	3
B. Memanjang	1
A. Tidak ada	0
Lebar	Angka
D. >2 mm	3
C. 1-2 mm	2
B. <1 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
Jumlah kerusakan	
Luas	Angka
D. >30%	3
C. 10-30%	2
B. <10%	1
A. 0	0
Alur	
Kedalaman	Angka
E. >20mm	7
D. 11-20mm	5
C. 6-10mm	3
B. 0-5mm	1
A. Tidak Ada	0

Menghitung nilai prioritas kondisi jalan dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Nilai Prioritas} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}) \quad (2.8)$$

Dengan: Kelas LHR = Kelas lalu-lintas untuk pekerjaan Pemeliharaan Nilai Kondisi Jalan = Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan

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

## 2.10. Metode *Pavement Condition Index (PCI)*

*Pavement Condition Index (PCI)* merupakan suatu sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan dengan tujuan untuk mengembalikan kondisi jalan yang rusak ke kondisi sempurna (*Excellent*). (Zaid et al., 2021)

Adapun penilaian kondisi kerusakan jalan dimulai dengan melakukan identifikasi terhadap jenis-jenis kerusakan yang akan ditinjau. Jenis-jenis kerusakan perkerasan jalan tersebut akan diidentifikasi berdasarkan tingkat kerusakan pada tiap-tiap jenis kerusakan (*severity level*). Tingkat kerusakan yang akan digunakan dalam metode PCI adalah *low severity level (L)*, *medium severity level (M)* dan *high severity level (H)*. (Surahman, 2017)

(Lestari, 2020) menjelaskan menurut metode pavement condition index (PCI) kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi 19 jenis kerusakan, sebagai berikut :

### 1. Retak buaya (*Alligator Cracking*)

Retak kulit buaya adalah serangkaian retak memanjang melebar maupun memanjang yang membentuk banyak sisi menyerupai kulit buaya dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh

kelelahan akibat beban lalu-lintas berulang-ulang, defleksi berlebihan, modulus dari material lapis pondasi rendah, pelapukan permukaan atau gerakan lapisan bawah yang berlebihan. (R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.6: *Severity Level Alligator Cracking* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retak tidak mengalami gompal*.
M	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti dengan gompal ringan.
H	Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan terjadi gompal dipinggir. Beberapa pecahan mengalami rocking akibat beban lalu lintas.

\*Retak gompal adalah pecahan material di sepanjang sisi retakan.



Gambar 2.5: Retak Kulit Buaya (google)

## 2. Kegemukan (*Bleeding*)

Cacat permukaan ini berupa terjadinya konsentrasi aspal pada suatu tempat tertentu di permukaan jalan. Bentuk fisik dari kerusakan ini dapat dikenali dengan terlihatnya lapisan tipis aspal (tanpa agregat) pada permukaan perkerasan dan jika pada kondisi temperatur permukaan perkerasan yang tinggi (terik matahari) atau pada lalu lintas yang berat, akan terlihat jejak bekas 'bunga ban' kendaraan yang melewatinya. (R. Kurniawan, 2017)

Table 2.7: *Severity Level Bleeding* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah, dan nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan.
M	Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun.
H	Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun.



Gambar 2.6: Kegemukan /*Bleeding* (google)

### 3. Retak Blok (*block cracking*)

Retak kotak-kotak ini berbentuk blok atau kotak pada perkerasan jalan. Retak ini terjadi umumnya pada lapisan tambahan (*overlay*), yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya. Ukuran blok umumnya lebih dari 200 mm × 200 mm. (R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.8: *Severity Level Block Cracking* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan rendah.
M	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan sedang.
H	Blok didefinisikan oleh retak dengan tingkat kerusakan tinggi.



Gambar 2.7: retak kotak-kotak / *block cracking* (google)

### 4. Tonjolan dan Turunan (*bums and sage*)

Bendul kecil yang menonjol keatas, pemindahan pada lapisan perkerasan itu disebabkan perkerasan tidak stabil Longsor kecil dan retak kebawah

atau pemindahan pada lapisan perkerasan membentuk cekungan. Longsor itupun terjadi pada area yang lebih luas dengan banyaknya cekungan dan cembungan pada permukaan perkerasan biasa disebut gelombang. (R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.9: *Severity Level Bump or Sags* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Benjol dan melengkung mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Benjol dan melengkung agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.
H	Benjol dan melengkung banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.



Gambar 2.8: Tonjolan dan Turunan /*bumps and sags* (google)

##### 5. Keriting (*Corrugation*)

Kerusakan ini dikenal juga dengan istilah lain yaitu, Ripples. bentuk kerusakan ini berupa gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang arahnya melintang jalan, dan sering disebut juga dengan Plastic Movement. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat



berhentinya kendaraan, akibat pengereman kendaraan.(R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.10: *Severity Level Corrugation* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Keriting mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Keriting mengakibatkan agak banyak mengganggu kenyamanan kendaraan.
H	Keriting mengakibatkan banyak gangguan kenyamanan kendaraan.



Gambar 2.9: Keriting (*Corrugation*) (google)

#### 6. Amblas (*Depression*)

Bentuk kerusakan yang terjadi ini berupa amblas atau turunnya permukaan lapisan permukaan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu (setempat) dengan atau tanpa retak. Kedalaman kerusakan ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung atau meresapkan air.(R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.11: *Severity Level Depression* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kedalaman maksimum amblas 13-25 mm (1/2 – 1 inci).
M	Kedalaman maksimum amblas 25-50 mm (1 – 2 inci).
H	Kedalaman maksimum amblas > 50 mm ( 2 inci).



Gambar 2.10: Amblas/*Depression* (google)

#### 7. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)

Retak pinggir adalah retak yang sejajar dengan jalur lalu lintas dan juga biasanya berukuran 1 sampai 2 kaki (0,3 – 0,6 m) dari pinggir perkerasan. Ini biasa 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 kadangkadang pondasi yang bergeser.(R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.12: *Severity Level Edge Cracking* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas.
M	Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas.
H	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.



Gambar 2.11: Retak Pinggir/*edge cracking* (google)

#### 8. Retak Refleksi (*Joint Reflectioni Cracking*)

Kerusakan ini umumnya terjadi pada perkerasan aspal yang telah dihamparkan di atas perkerasan beton semen portland. Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berbeda di bawahnya. Pola retak dapat kearah memanjang, melintang, diagonal atau membentuk blok.(R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.13: *Severity Level Joint Reflectioni Cracking* (Lestari, 2020)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, Lebar <3/8 in. (10mm) 2. Retak terisi sembarang (pengisi kondisibagus)
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Retak tak terisi, Lebar <3/8 in. (10-76 mm) 2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3in (76 mm) dikelilingi retak acak ringan Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, rusakansedang atau tinggi 2. Retak tak terisi lebih dari 3 in. (76 mm) Retak sembarang lebar dengan beberapainci di sekitar retakan, pecah (retak beratmenjadi pecahan)



Gambar 2.12: retak sambung/*Joint Reflection Cracking* (google)

#### 9. Penurunan Bahu Jalan (Lane/Shoulder Drop Off)

Bentuk kerusakan ini terjadi akibat terdapatnya beda ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu atau tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan. (R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.14: *Severity Level Lane / Shoulder Drop-Off* (S. Kurniawan & Nurlita,2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Rentang elevasi antara tepi jalan dan bahu > 25 mm (1 inci) dan < 50 mm (2 inci)
M	Rentang elevasi antara tepi jalan dan bahu > 50 mm (2 inci) dan < 100 mm (4 inci)
H	Rentang elevasi antara tepi jalan dan bahu > 100 mm (4 inci)



Gambar 2.13: pinggiran jalan turun vertical/*line shoulder drop* (google)

#### 10. Retak Melintang dan Memanjang (*Longitudinal and Transverse Cracking*)

Jenis kerusakan ini terdiri dari macam kerusakan sesuai dengan Namanya yaitu, retak memanjang dan melintang pada perkerasan. Retak ini terjadi berjajar yang terdiri dari beberapa celah.(R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.15: *Severity Level Longitudinal and Transverse Cracking* (Lestari, 2020)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi 1. Retak tak terisi, lebar < 3/8 in. (10 mm) 2. Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus)

Tabel 2.15: *Lanjutan*

M	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retak tak terisi, lebar 3/8 – 3 in. (10-76 mm)</li> <li>2. Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 3 in. (76mm) dikelilingi retak acak ringan.</li> <li>3. Retak terisi, sembarang lebar dikelilingi retakagak acak</li> </ol>
H	<p>Satu dari kondisi berikut yang terjadi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingioleh retak acak, kerusakan sedang sampai tinggi</li> <li>2. Retak tak terisi &gt;3 in. (76 mm)</li> <li>3. Retak sembarang lebar, dengan beberapa incidisekitar retakan, pecah.</li> </ol>



Gambar 2.14: Retak Melintang dan Memanjang/*Longitudinal and Transverse Cracking* (google)

#### 11. Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*)

Tambalan adalah suatu bidang pada perkerasan dengan tujuan untuk mengembalikan perkerasan yang rusak dengan material yang baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada. Tambalan adalah pertimbangan kerusakan diganti dengan bahan yang baru dan lebih bagus untuk perbaikan dari perkerasan sebelumnya.(R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.16: *Severity Level Patching and Utility Cut Patching* (S. Kurniawan &Nurlita,2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Tambalan dalam kondisi baik dan memuaskan. Kenyamanan kendaraan dinilai terganggu sedikit atau lebih baik.
M	Tambalan sedikit rusak dan atau kenyamanan kendaraan agak terganggu.
H	Tambalan sangat rusak dan atau kenyamanan kendaraan sangat terganggu.



Gambar 2.15: tambalan/*Patching end Utiliti Cut Patching* (google)

## 12. Pengausan Agregat (*Polished Agregat*)

Kerusakan ini disebabkan oleh penerapan lalu lintas yang berulang-ulang dimana agregat pada perkerasan menjadi licin dan perekatan dengan permukaan roda pada tekstur perkerasan yang mendistribusikannya tidak sempurna. Pada pengurangan kecepatan roda atau gaya pengereman, jumlah pelepasan butiran dimana pemeriksaan masih menyatakan agregat itu dapat dipertahankan kekuatan dibawah aspal, permukaan agregat yang licin.(R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.17: *Severity Level Polished Agregat* (Lestari, 2020)

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Agregat masih menunjukkan kekuatan
M	Agregat sedikit mempunyai kekuatan.
H	Pengausan tanpa menunjukkan kekuatan



Gambar 2.16: Pengausan Agregat/ *Polished Agregat* (google)

### 13. Lubang (*pothole*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkok yang dapat menampung dan meresapkan air pada badan jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan, atau di daerah yang drainasenya kurang baik (sehingga perkerasan tergenang oleh air). (R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.18: *Severity Level Potholes* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Kedalaman maksimum	Diameter rata-rata lubang		
	4 – 8 in. (102 – 203 mm)	8 – 18 in. (203 – 457 mm)	18 – 30 in. (457 – 762 mm)
½ - 1 in. (12,7 – 25,4 mm)	L	L	M
>1 – 2 in. (25,4 – 50,8 mm)	L	M	H



Tabel 2.18: *Lanjutan*

>2 in. (> 50,8 mm)	M	M	H
L : Belum perlu diperbaiki; penambalan parsial atau di seluruh kedalaman M : Penambalan parsial atau di seluruh kedalaman H : Penambalan di seluruh kedalaman			



Gambar 2.17: lubang/*pothole* (google)

14. Rusak perpotongan rel (*railroad cracking*)

Jalan rel atau persilangan rel dan jalan raya, kerusakan pada perpotongan rel adalah penurunan atau benjol sekeliling atau diantara rel yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik bahan. Tidak bisanya menyatu antara rel dengan lapisan perkerasan dan juga bisa disebabkan oleh lalu lintas yang melintasi antara rel dan perkerasan.(R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.19: *Severity Level railroad cracking* (Lestari, 2020)

Tingkat kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Kedalaman 0,25 inch – 0,5 inch (6 mm – 13 mm).
M	Kedalaman 0,5 inch – 1 inch (13 mm – 25 mm).
H	Kedalaman >1 inch (>25 mm).



Gambar 2.18: rusak perpotongan rel/*railroad cracking* (google)

#### 15. Alur (*Rutting*)

Istilah lain yang digunakan untuk menyebutkan jenis kerusakan ini adalah longitudinal ruts, atau channel/rutting. Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda..sejajar dengan as..jalan dan berbentuk alur.(R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.20. *Severity Level Rutting* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kedalaman alur rata-rata 6-13 mm (1/4-1/2 inci).
M	Kedalaman alur rata-rata > 13 mm – 25 mm (1/2-1 inci).
H	Kedalaman alur rata-rata > 25 mm (1 inci).



Gambar 2.19: alur/*rutting* (google)

16. Sungkur (*shoving*)

Sungkur adalah perpindahan lapisan perkerasan pada bagian tertentu yang disebabkan oleh beban lalu lintas. Beban lalu lintas akan mendorong berlawanan dengan perkerasan dan akan menghasilkan ombak pada lapisan perkerasan. (R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.21: *Severity Level Shoving* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Sungkur menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Sungkur menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Sungkur menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.



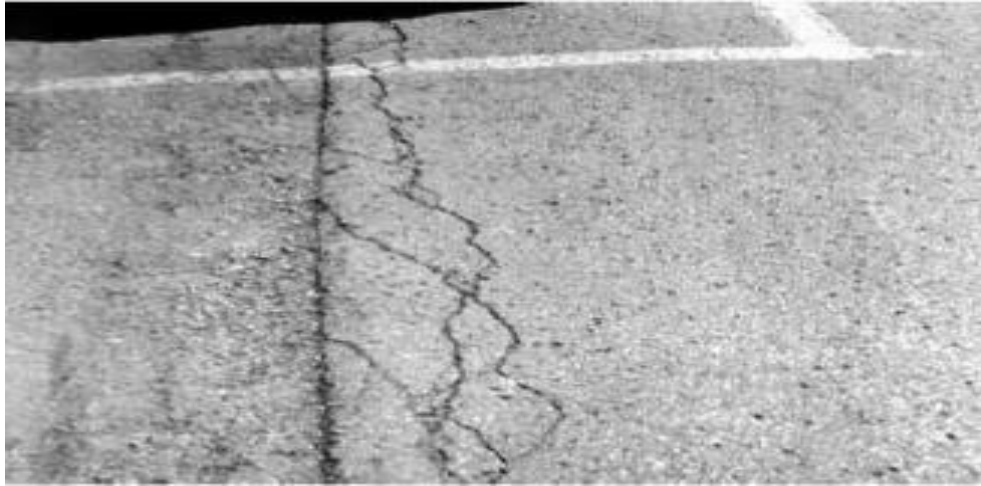
Gambar 2.20: sungkur/shoving (google)

#### 17. Retak Selip (*Slippage Cracking*)

Retak 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. (R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.22: *Severity Level Slippage Cracking* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Lebar retak rata-rata < 10 mm (3/8 inci).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Lebar retak rata-rata > 10 mm (3/8 inci) dan < 40 mm (1 ½ inci). 2. Area di sekitar retakan pecah, ke dalam pecahan-pecahan terikat.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi : 1. Lebar retak rata-rata > 40 mm (1 ½ inci) 2. Area di sekitar retakan pecah ke dalam pecahan-pecahan mudah terbongkar.



Gambar 2.21: Retak Selip/*Slippage Cracking* (google)

18. Bergelombang (*Swell*)

Mengembang jembul mempunyai ciri menonjol keluar sepanjang lapisan perkerasan yang berangsur-angsur mengombak kira-kira panjangnya 10 kaki (10m). Mengembang jembul dapat disertai dengan retak lapisan perkerasan dan biasanya disebabkan oleh perubahan cuaca atau tanah yang menjembul keatas.(R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.23: *Severity Level Swell* (S. Kurniawan & Nurlita, 2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Pengembangan menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan. Kerusakan ini sulit dilihat, tapi dapat dideteksi dengan berkendara cepat. Gerakan ke atas terjadi bila ada pengembangan.
M	Pengembangan menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Pengembangan menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.



Gambar 2.22: bergelombang/swell (google)

#### 19. Pelapukan dan Pelepasan Butiran (*Weathering and Revelling*)

Pelepasan butiran disebabkan lapisan perkerasan yang kehilangan aspal atau tar pengikat dan tercabutnya partikel-partikel agregat. Kerusakan ini menunjukkan salah satu pada aspal pengikat tidak kuat untuk menahan gaya dorong roda kendaraan atau presentasi kualitas campuran jelek. Hal ini dapat disebabkan oleh tipe lalu lintas tertentu, melemahnya aspal pengikat lapisan perkerasan dan tercabutnya agregat yang sudah lemah karena terkena tumpahan minyak bahan bakar.(R. Kurniawan, 2017)

Tabel 2.24: *Severity Level Weathering and Raveling* (S. Kurniawan & Nurlita,2017)

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Agregat atau bahan pengikat mulai lepas. Di beberapa tempat, permukaan mulai berlubang. Jika ada tumpahan oli, genangan oli dapat terlihat, tapi permukaannya keras, tak dapat ditembus mata uang logam.
M*	Agregat atau bahan pengikat telah lepas. Tekstur permukaan agak kasar dan berlubang. Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, dan dapat ditembus mata uang logam.

Tabel 2.24: *Lanjutan*

H*	Agregat atau pengikat telah banyak lepas. Tekstur permukaan sangat kasar dan mengakibatkan banyak lubang. Diameter luasan lubang < 10 mm (4 inci) dan kedalaman 13 mm (1/2 inci). Luas lubang lebih besar dari ukuran ini, dihitung sebagai kerusakan lubang ( <i>pothole</i> ). Jika ada tumpahan oli permukaannya lunak, pengikat aspal telah hilang ikatannya sehingga agregat menjadi longgar.
*Bila lokal, yaitu akibat tumpahan oli, maka ditambah secara parsial.	



Gambar 2.23: pelepasan butiran/ *Weathering and Revelling (google)*

### 2.10.1. 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 persentasi 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 *alligator cracking, bleeding, block cracking, corrugation, depression, patching and utility cut patching, polished aggregate, railroad crossing, rutting, shoving, slippage cracking, swell, wheatering and ravelling* adalah:

$$Density = \frac{Ad}{As} \times 100\% \quad (2.9)$$

- Untuk jenis kerusakan *bumps and sags, edge cracking, joint reflection cracking, lane and shoulder drop off, long and trans cracking* adalah:

$$Density = \frac{Ld}{As} \times 100\% \quad (2.10)$$

- Untuk jenis kerusakan *potholes* adalah:

$$Density = \frac{N}{AS} \times 100\% \quad (2.11)$$

Dimana:

Ad = Luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan

As = Luas total unit segmen

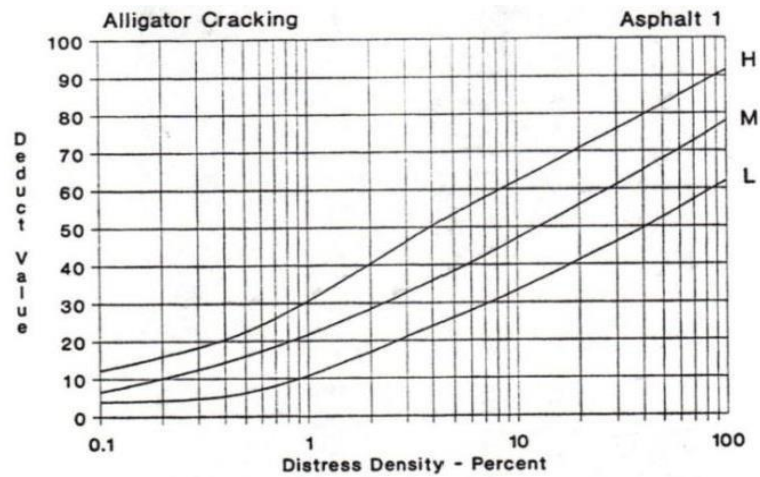
Ld = Panjang total jenis kerusakan tiap tingkat kerusakan

N = Jumlah banyak lubang

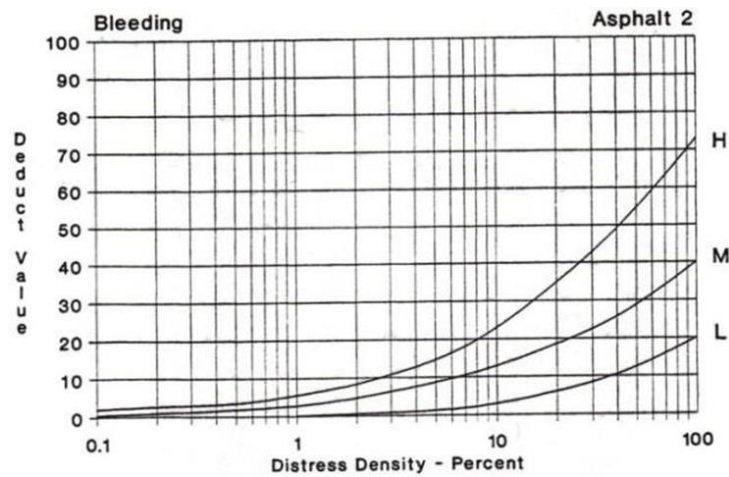
#### B. Nilai Pengurangan (*Deduct value*)

*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 jenis kerusakan.

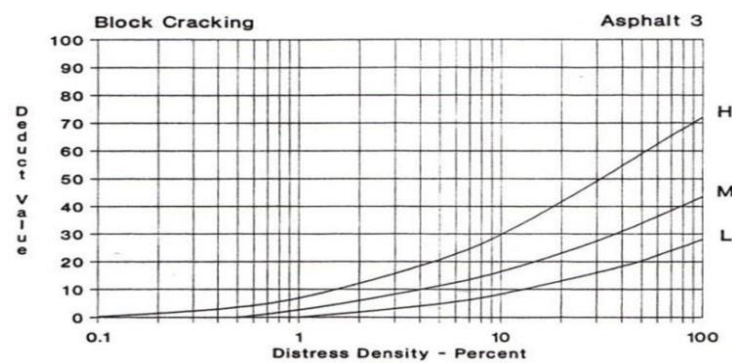




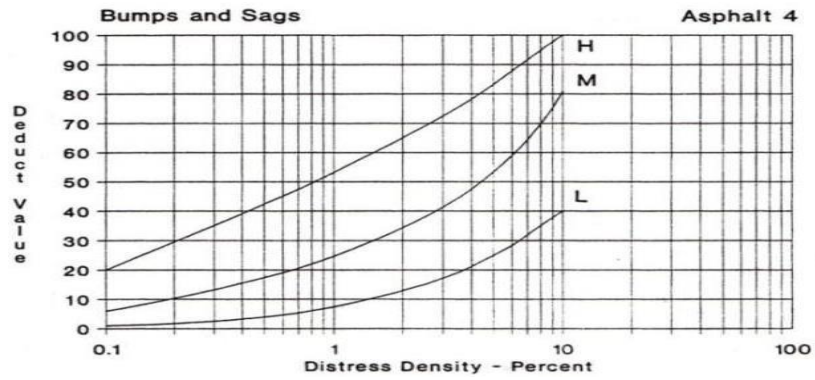
Gambar 2.24: Kurva *Deduct Value* untuk *Alligator Cracking* (Surahman, 2017)



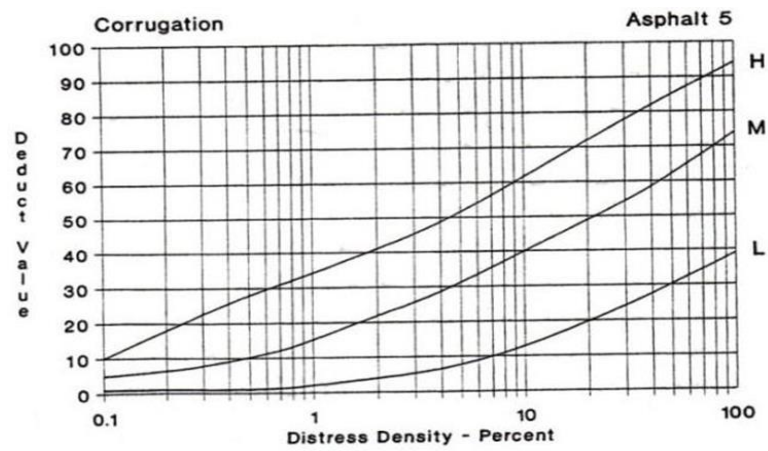
Gambar 2.25: Kurva *Deduct Value* untuk *Bleeding*. (Surahman, 2017)



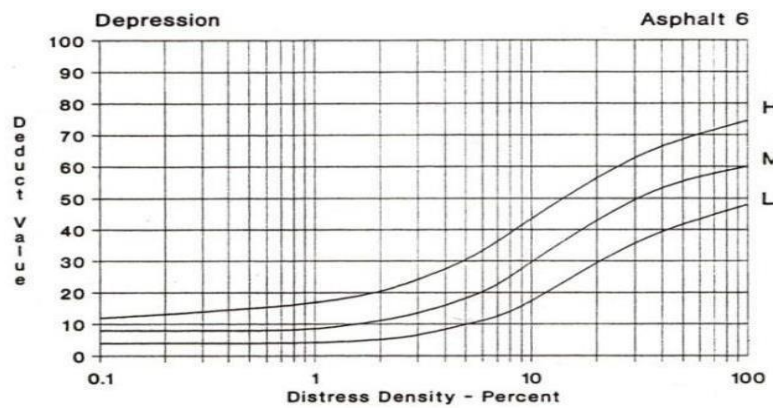
Gambar 2.26: Kurva *Deduct Value* untuk *Block Cracking* (Surahman, 2017)



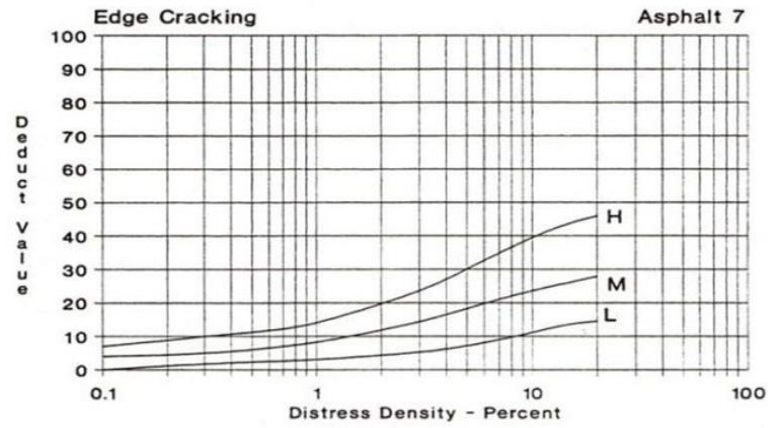
Gambar 2.27: Kurva *Deduct Value* untuk *Bumps and Sags*.(Surahman, 2017)



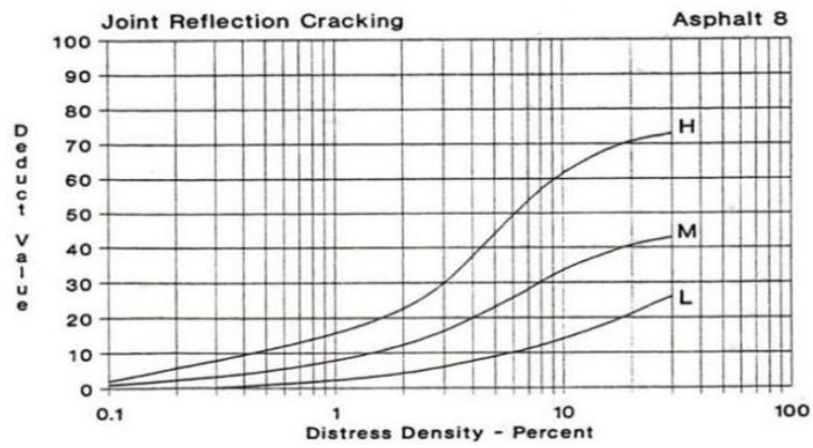
Gambar 2.28: Kurva *Deduct Value* untuk *Corrugation*.(Surahman, 2017)



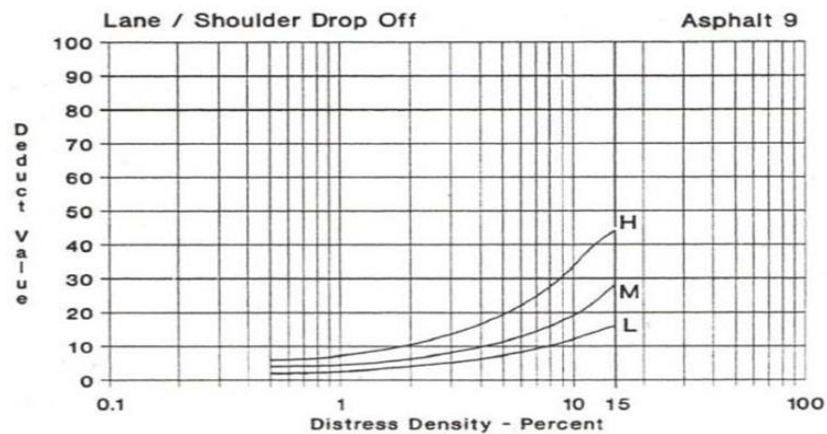
Gambar 2.29: Kurva *Deduct Value* untuk *Depression*.



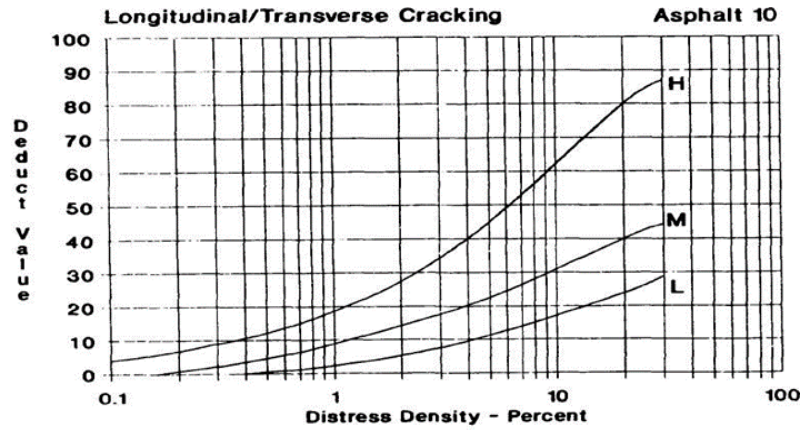
Gambar 2.30: Kurva *Deduct Value* untuk *Lane/Shoulder Drop*. (Surahman, 2017)



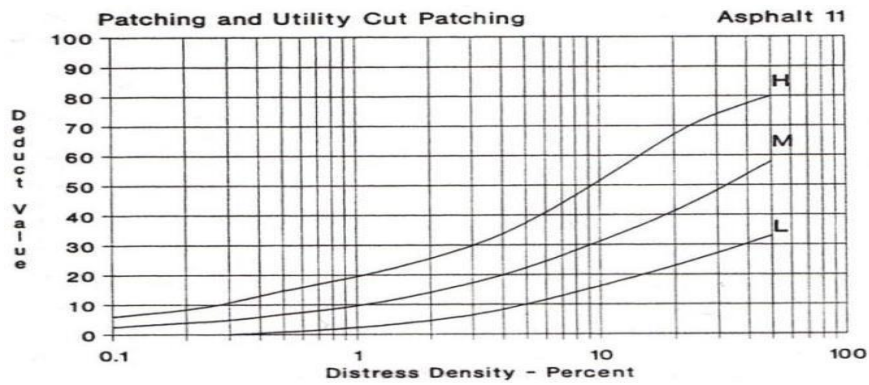
Gambar 2.31: Kurva *Deduct Value* untuk *Joint Reflection Cracking*. (Surahman, 2017)



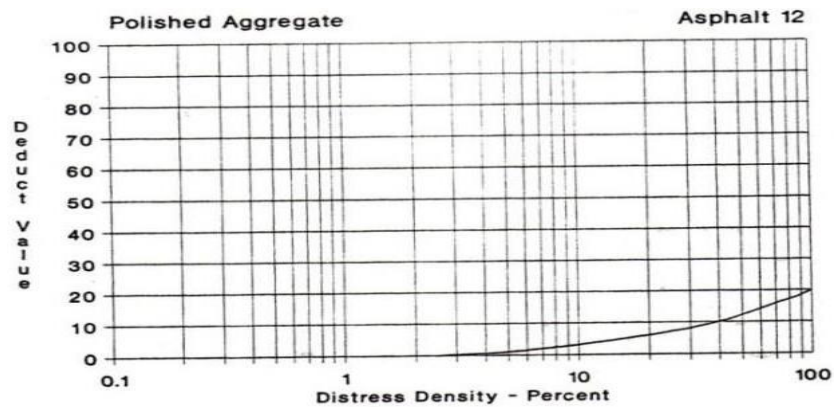
Gambar 2.32: Kurva *Deduct Value* untuk *Lane/Shoulder Drop* (Surahman, 2017)



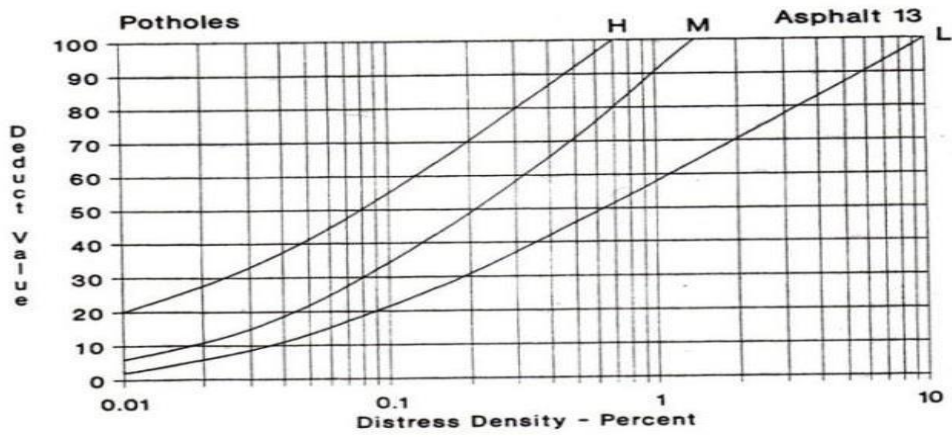
Gambar 2.33: Kurva *Deduct Value* untuk *Longitudinal and Transverse Cracking* (Surahman, 2017)



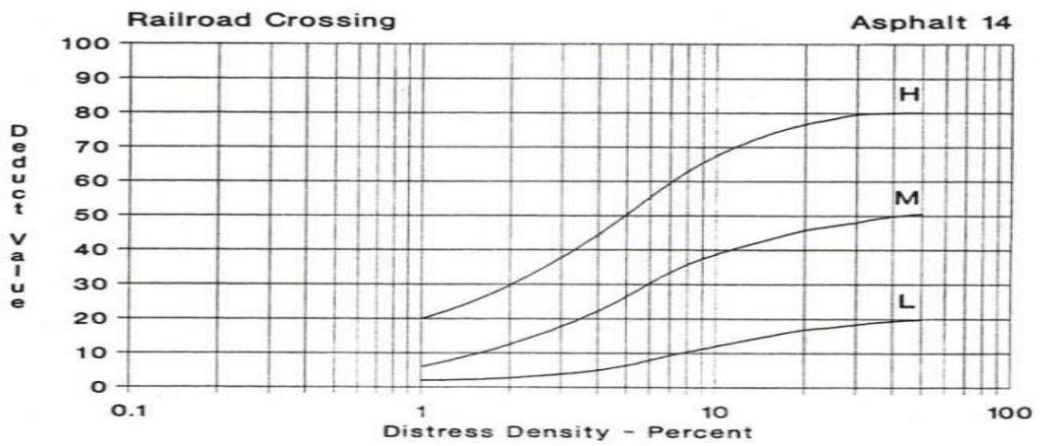
Gambar 2.34: Kurva *Deduct Value* untuk *Patching and Utility Cut Patching*. (Surahman, 2017)



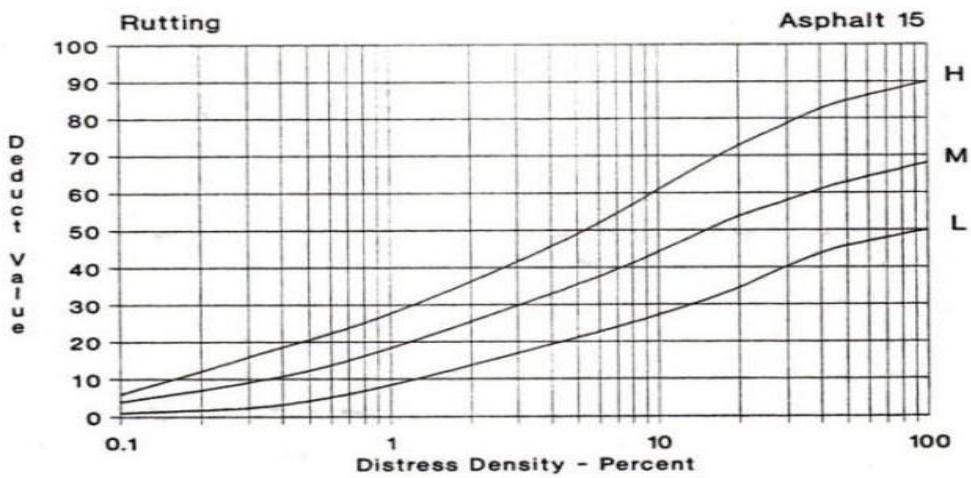
Gambar 2.35: Kurva *Deduct Value* untuk *Polished Aggregat*.(Surahman, 2017)



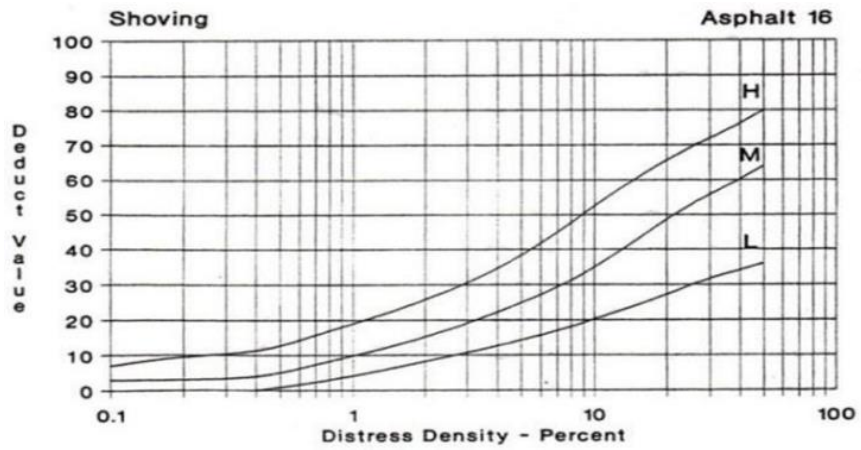
Gambar 2.36: Kurva *Deduct Value* untuk *Potholes*. (Surahman, 2017)



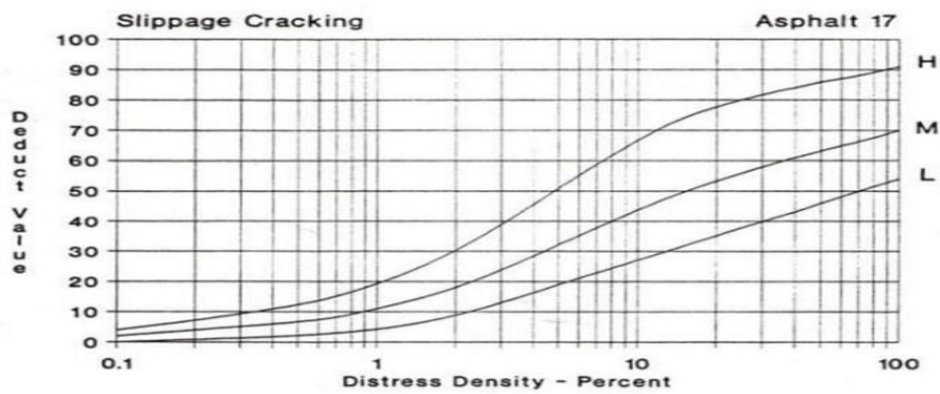
Gambar 2.37: Kurva *Deduct Value* untuk *Railroad Cracking*. (Surahman, 2017)



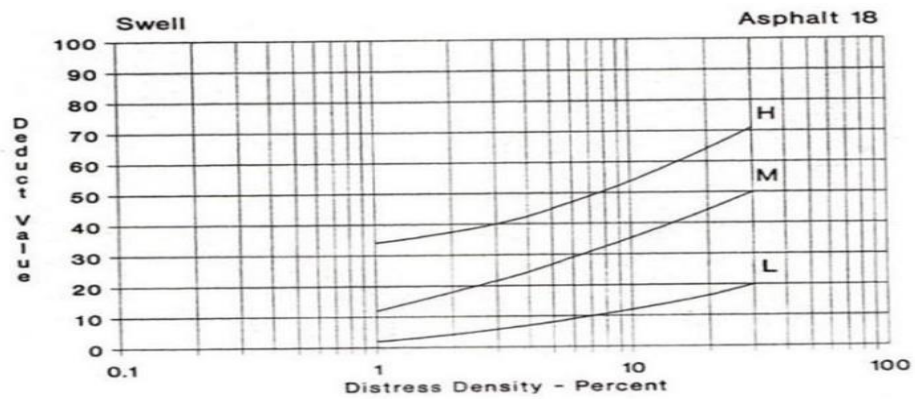
Gambar 2.38: Kurva *Deduct Value* untuk *Rutting*. (Surahman, 2017)



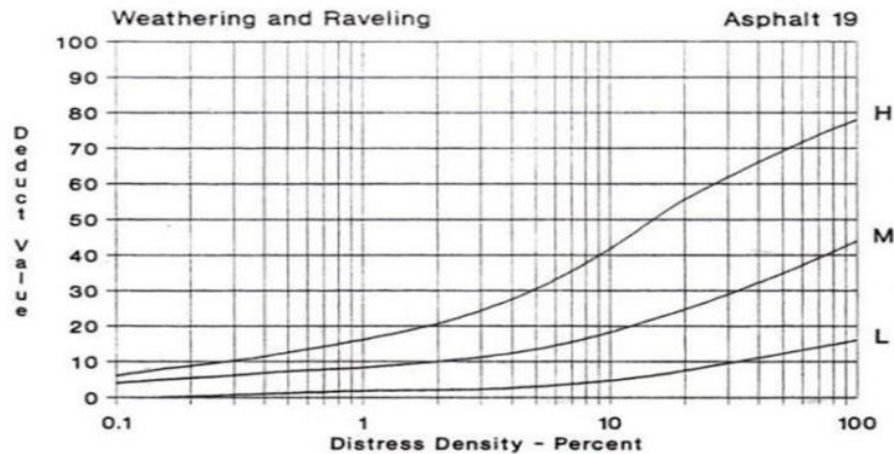
Gambar 2.39: Kurva *Deduct Value* untuk *Shoving*. (Surahman, 2017)



Gambar 2.40: Kurva *Deduct Value* untuk *Slippage Cracking*. (Surahman, 2017)



Gambar 2.41: Kurva *Deduct Value* untuk *Swell*. (Surahman, 2017)



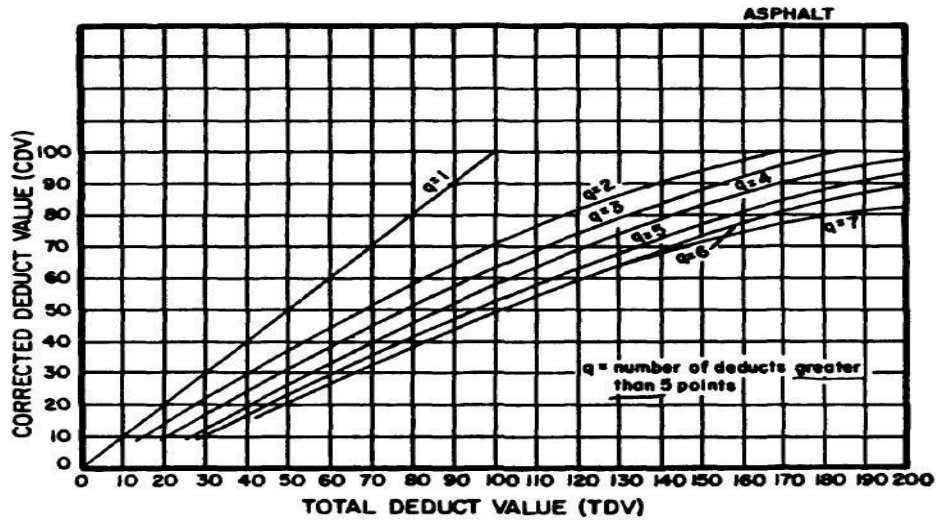
Gambar 2.42: Kurva *Deduct Value* untuk *Weathering and Raveling*. (Surahman, 2017)

#### 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 2.43



Gambar 2.43: Kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV. (Surahman, 2017)

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

$$PCI(s) = 100 - CDV \quad (2.12)$$

Dimana:

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

$CDV$  = *Corrected Deduct Value* untuk tiap unit.

Untuk nilai PCI keseluruhan

$$PCI_{(s)} = \frac{PCI(s)}{N} \quad (2.13)$$

Dimana:

$PCI$  = Nilai PCI perkerasan seluruhnya  $P$

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

$N$  = Jumlah unit



### 2.10.2. Klasifikasi Kualitas Perkerasan dan Penentuan Jenis Perkerasan

Dari nilai PCI masing-masing unit penelitian dapat diketahui kualitas lapis perkerasan untuk unit segmen berdasarkan kondisi tertentu yaitu sempurna (excellent), sangat baik (very good), baik (good), sedang (fair), jelek (poor), sangat jelek (very poor), dan gagal (failed). Adapun pembagian nilai kualitas kondisi perkerasan berdasarkan nilai PCI sebagai berikut:

Sempurna (Excellent)	85 – 100
Sangat Baik (Very Good)	70 – 85
Baik (Good)	55 – 70
Sedang (Fair)	40 – 55
Jelek (Poor)	25 – 40
Sangat Jelek (Very Poor)	10 – 25
Gagal (Failed)	0 – 10

### 2.11. Bentuk-Bentuk Pemeliharaan Jalan

- A. Pemeliharaan rutin adalah penanganan jalan yang hanya diberikan terhadap lapis permukaan yang sifatnya dapat meningkatkan kualitas berkendara (*Riding Quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun.
- B. Pemeliharaan berkala adalah pemeliharaan jalan yang dilakukan pada waktu-waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan kemampuan struktural.
- C. Peningkatan adalah penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan struktural dan geometriknya agar mencapaitingkat pelayanan sesuai dengan yang direncanakan.

#### 2.11.1. Dasar Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan

Untuk mencapai umur rencana jalan dari suatu jalan dibutuhkan

pemeliharaan perkerasan jalan pada pelapisan *non structural* yang berfungsi sebagai lapisan aus. Pemeliharaan jalan ini dibutuhkan untuk mengatasi kerusakan pada permukaan jalan, diantaranya disebabkan oleh:

- Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban dan repetisi beban.
- Air, yang dapat berasal dari air hujan sistem drainase jalan yang tidak baik naiknya air akibat sifat kapilarita.
- Material konstruksi perkerasan, dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan beban yang tidak baik.
- Iklim, Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
- Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, kemungkinan disebabkan oleh sistem pelaksanaan yang kurang baik atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasar yang memang jelek.
- Proses pemadatan lapisan diatas tanah dasar yang kurang baik.

### **2.11.2. Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan**

Pemograman pemeliharaan jalan mencakup penetapan lokasi, waktu penanganan dan jenis penanganannya yang tepat. Pemograman pemeliharaan jalan meliputi kegiatan menentukan ruas/segmen ruas jalan yang masuk dalam penanganan pekerjaan rutin, pemeliharaan berkala rahabilitas dan rekonstruksi.

Pemograman pemeliharaan jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya dilakukan dengan melaksanakannya survei untuk menentukan jenis pekerjaan, perkiraan volume pekerjaan, harga satuan pekerjaan serta rencana biaya penanganan.

- Menabelkan hasil survei dan mengelompokkan data sesuai dengan jenis kerusakan, kemudian menghitung parameter untuk setiap jenis kerusakan dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan.

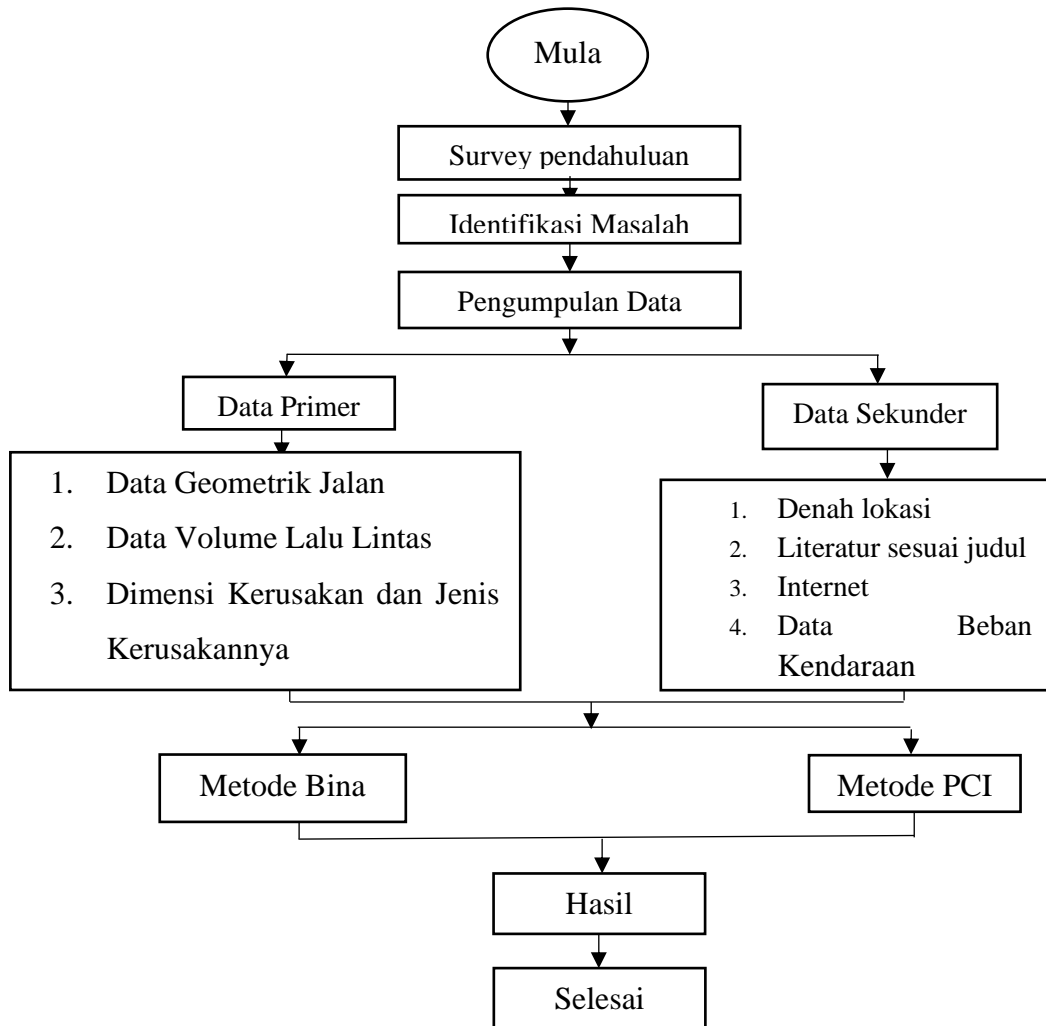
Menjumlahkan setiap angka untuk semua jenis kerusakan dan menetapkan nilai kondisi jalan.

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Diagram Alir Penelitian

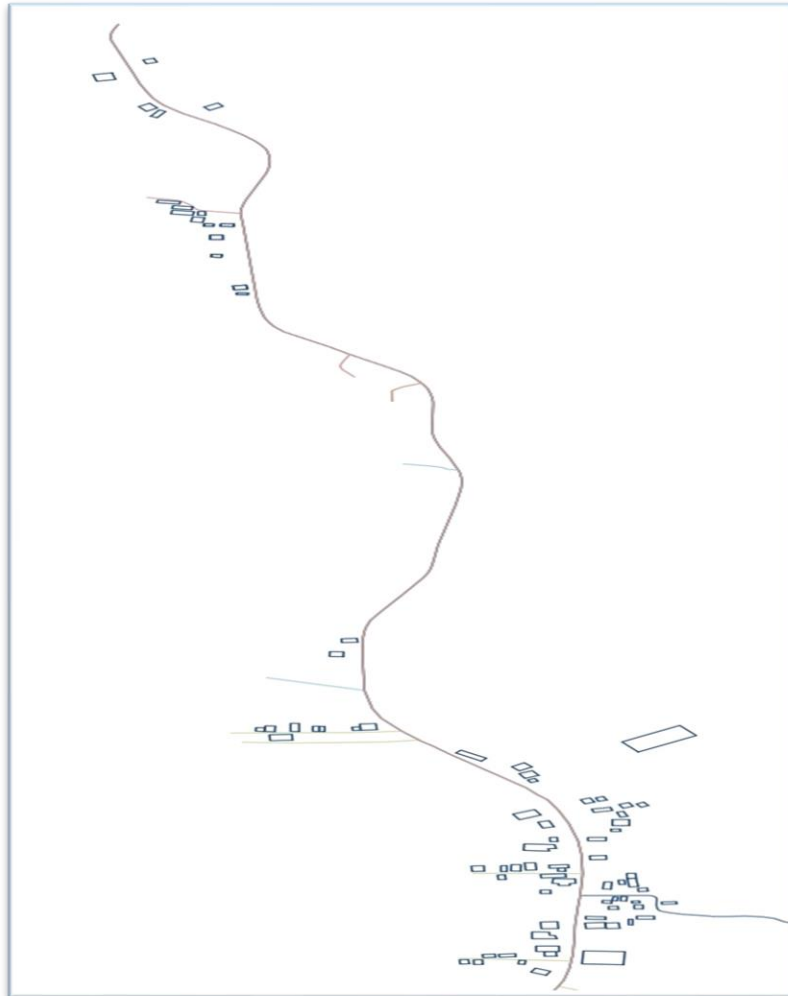
Pada saat melakukan penelitian ini, ada beberapa mekanisme atau tahap-tahap yang wajib dilakukan secara terkonsep supaya saat memulai penelitian bisa terealisasi sesuai konsep yang sudah direncanakan sebelumnya, maka buat mempermudah dalam pembahasan penelitian serta analisa data penelitian dirancang suatu diagram alir. Berikut gambar 3.1 yang menggambarkan diagram alir penelitian.



Gambar 3.1: Diagram Alir Penelitian

### 3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi jalan yang menjadi objek penelitian untuk tugas akhir ini berada di wilayah kecamatan pancur batu (lihat gambar 3.2), yaitu jalan jamin ginting km 20-23 (pancur batu-sembahe). Banyaknya aktivitas ekonomi dan tingginya tingkat lalu lintas yang ada di sekitar ruas Jalan jamin ginting sehingga penting sekali mempertahankan kinerja ruas jalan ini agar dapat memberikan pelayanan secara optimal kepada para pengguna jalan.



Gambar 3.2: Denah Lokasi Penelitian



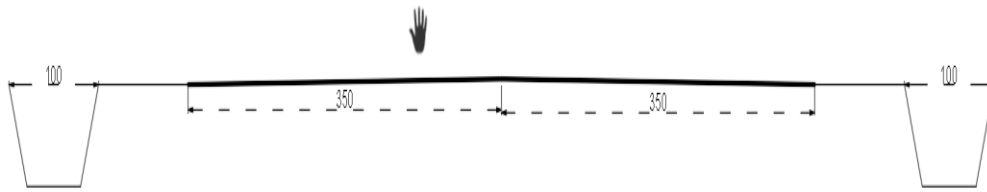
Gambar 3.3: Foto Survei awal lokasi

### 3.3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di ruas jalan Jamin Ginting Km 20-23 (Pancur Batu-Sembahe), Kabupaten Deli Serdang. Data yang diambil berupa data Geometrik Jalan, Data Kondisi Perkerasan Jalan, Volume Lalu Lintas Harian, Dan Data Beban Kendaraan yang diperlukan untuk menentukan urutan prioritas dalam menentukan jenis pemeliharaan.

#### 3.3.1. Data Primer

- a. Data Geometrik Jalan
  - Panjang ruas jalan yang di survey ialah sepanjang 3 Km dimulai dari Km 20 hingga Km 23
  - Ruas jalan berupa 2/2 UD (2 lajur 2 arah tak terbagi) Lebar Perkerasan 7 Meter perlajur, lebar bahu jalan 1 meter.
  - Dalam menganalisa Perkerasan Jalan yang Panjangnya 3 km di bagi menjadi 30 segmen, dimana persegmen 100 m.




Gambar 3.4: Penampang Melintang Jalan


b. Data Kondisi Kerusakan Jalan

Data kondisi kerusakan jalan meliputi data survey, lebar, luasan, serta kedalaman dari tiap-tiap jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi pada jalan. Data luas kerusakan jalan jamin Ginting ini jabarkan masing-masing setiap 100 meter yang dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini, yang selanjutnya akan dilakukan pengolahan data berdasarkan metode Bina Marga dan Pavement Condition Index (PCI).

Tabel 3.1: Data Kerusakan Jalan (Hasil Survei di Lapangan)

ASHPALT SURFACED ROADS & PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT				SKETCH : 100 m				
				 7 m				
1. Retak Buaya		6. Amblas		11. Tambalan		16 . Sungkur		
2. Kegemukan		7. Retak Pinggir		12. Pengausan Aggregate		17. Retak Selip		
3. Retak kotak-kotak		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Bergelombang		
4. Tonjolan & Turunan		9. Penurunan Bahu Jalan		14. Retak Rel		19. Pelapukan & Pelepasan Butiran		
5. Keriting		10. Retak Memanjang & Melintang		15. Alur				
STA	Density	Level	Posisi		Ukuran Kerusakan			Luas Kerusakan (m <sup>2</sup> )
			L	R	Panjang (m)	Lebar (m)	Depth (cm)	
20+000 s/d 20+100	13	M		ü	1,1	0,8	5	4,40
	13	M		ü	0,73	0,9	3	1,97
	1	L		ü	2,75	0,7	-	1,93
	1	L	ü		6,5	1,8	-	11,70
	11	M		ü	25,4	1,2	-	30,48

Tabel 3.1: *Lanjutan*

ASHPALT SURFACED ROADS & PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT				SKETCH : 100 m				
							7 m	
1. Retak Buaya		6. Amblas		11. Tambalan		16. Sungkur		
2. Kegemukan		7. Retak Pinggir		12. Pengausan Aggregate		17. Retak Selip		
3. Retak kotak-kotak		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Bergelombang		
4. Tonjolan & Turunan		9. Penurunan Bahu Jalan		14. Retak Rel		19. Pelapukan & Pelepasan Butiran		
5. Keriting		10. Retak Memanjang & Melintang		15. Alur				
STA	Density	Level	Posisi		Ukuran Kerusakan			Luas Kerusakan (m <sup>2</sup> )
			L	R	Panjang (m)	Lebar (m)	Depth (cm)	
20+100 s/d 20+200	13	M		✓	1,3	0,5	4	2,60
	13	L		✓	0,62	0,3	3	0,56
20+200	1	L	✓		1,2	0,5	-	0,60
20+200 s/d 20+300	13	M		✓	2,3	0,25	5	0,58
	13	M		✓	1,55	0,27	2,5	0,42
20+300	1	M	✓		8,6	0,5	-	4,30
	10	L	✓		4,8	1,05	-	5,04
	1	L		✓	1,5	0,22	-	0,33
20+300 s/d 20+400								OK
20+400 s/d 20+500	11	M		✓	2,1	1,1	-	2,31
	11	L		✓	3,2	0,6	-	1,92
20+500	1	M	✓		5,4	0,82	-	4,43
	10	M		✓	5,60	1,44	-	8,06
20+500 s/d 20+600	1	M		✓	21,4	0,4	-	8,56
	1	L	✓		4,5	0,8	-	3,60
20+600	11	L		✓	1,8	0,35	-	0,63
	13	M		✓	2,3	0,5	3,2	1,15
	19	M	✓		4,4	1,3	-	5,72
20+600 s/d 20+700	1	L		✓	4,8	0,83	-	3,98
	10	M		✓	3,8	0,8	-	3,04
20+700	13	M	✓		1,8	0,53	3	0,95

Tabel 3.1: *Lanjutan*

ASHPALT SURFACED ROADS & PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT					SKETCH : 100 m			
								7 m
1. Retak Buaya		6. Amblas			11. Tambalan		16. Sungkur	
2. Kegemukan		7. Retak Pinggir			12. Pengausan Aggregate		17. Retak Selip	
3. Retak kotak-kotak		8. Retak Sambung			13. Lubang		18. Bergelombang	
4. Tonjolan & Turunan		9. Penurunan Bahu Jalan			14. Retak Rel		19. Pelapukan & Pelepasan Butiran	
5. Keriting		10. Retak Memanjang & Melintang			15. Alur			
STA	Density	Level	Posisi		Ukuran Kerusakan			Luas Kerusakan (m2)
			L	R	Panjang (m)	Lebar (m)	Depth (cm)	
20+700 s/d 20+800	11	L		✓	3,1	0,7	-	2,17
	11	L	✓		2,9	1,1	-	3,19
	13	H		✓	2,6	0,63	6	1,64
	10	M		✓	12,1	0,7	-	8,47
20+800 s/d 20+900	11	M	✓		1,84	0,82	-	1,51
	11	M	✓		4,55	1,3	-	5,92
	13	M		✓	1,64	0,4	3,2	0,66
	10	M		✓	5,46	1,25	-	6,83
20+900 s/d 21+000	1	L	✓		2,15	1,13	-	2,43
	9	M	✓		1,8	0,03	2,5	0,05
	11	L		✓	2,8	1,3	-	3,64
	13	L	✓		0,62	0,3	3	0,19
21+000 s/d 21+100	13	M	✓		1	0,3	3,2	0,30
	1	M	✓		1,82	0,37	-	0,67
	13	H	✓		0,53	0,17	5	0,09
	1	M		✓	1,15	0,25	-	0,29
	13	M		✓	1,25	0,05	3	0,06
21+100 s/d 21+200	13	L		✓	1,15	0,04	2,2	0,05
	11	L		✓	1,45	0,8	-	1,16
	11	L		✓	1,1	0,4	-	0,44
	1	M		✓	7,1	0,3	-	2,13
	13	H	✓		0,55	0,38	4,2	0,21
	10	M		✓	5,1	0,16	-	0,82
	11	M	✓		5	0,2	-	1,00



Tabel 3.1: Lanjutan

ASHPALT SURFACED ROADS & PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT					SKETCH : 100 m			
								7 m
1. Retak Buaya		6. Amblas			11. Tambalan		16 . Sungkur	
2. Kegemukan		7. Retak Pinggir			12. Pengausan Aggregate		17. Retak Selip	
3. Retak kotak-kotak		8. Retak Sambung			13. Lubang		18. Bergelombang	
4. Tonjolan & Turunan		9. Penurunan Bahu Jalan			14. Retak Rel		19. Pelapukan & Pelepasan Butiran	
5. Keriting		10. Retak Memanjang & Melintang			15. Alur			
STA	Densit y	Leve l	Posisi		Ukuran Kerusakan			Luas Kerusakan (m2)
			L	R	Panjang (m)	Leba r (m)	Depth (cm)	
21+200 s/d 21+300	11	M	✓		3,3	0,9	-	2,97
	11	M	✓		5	0,9	-	4,50
	13	H		✓	0,7	0,5	7	0,35
21+300 s/d 21+400	11	M	✓		6,4	1,2	-	7,68
	13	M	✓		3,5	1	3,5	3,50
	13	M		✓	1	0,3	2,1	0,30
	10	M		✓	3,25	0,74	-	2,41
21+400 s/d 21+500	11	M		✓	13	2,5	-	32,50
	4	M		✓	8	0,2	-	1,60
	11	L		✓	3	1	-	3,00
	13	H		✓	2,1	0,5	4,2	1,05
	13	H	✓		1,57	0,35	6	0,55
	6	H	✓		4,2	2,8	7	11,76
21+500 s/d 21+600	13	M		✓	3	0,8	3,7	2,40
	1	M		✓	9,5	0,7	-	6,65
	13	M	✓		1,8	0,4	4	0,72
	13	H	✓		3,8	0,2	4	0,76
	11	M		✓	13	0,7	-	9,10
21+600 s/d 21+700	13	M	✓		0,9	0,7	2,7	0,63
	13	M		✓	1,3	0,9	3,5	1,17
	11	M	✓		3,75	1,1	-	4,13
	11	M	✓		3,4	2,2	-	7,48
	1	L		✓	3,7	0,45	-	1,67
	4	L		✓	1,5	0,28	-	0,42

Tabel 3.1: *Lanjutan*

ASHPALT SURFACED ROADS & PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT					SKETCH : 100 m			
								7 m
1. Retak Buaya		6. Amblas			11. Tambalan		16. Sungkur	
2. Kegemukan		7. Retak Pinggir			12. Pengausan Aggregate		17. Retak Selip	
3. Retak kotak-kotak		8. Retak Sambung			13. Lubang		18. Bergelombang	
4. Tonjolan & Turunan		9. Penurunan Bahu Jalan			14. Retak Rel		19. Pelapukan & Pelepasan Butiran	
5. Keriting		10. Retak Memanjang & Melintang			15. Alur			
STA	Densit y	Leve l	Posisi		Ukuran Kerusakan			Luas Kerusakan (m2)
			L	R	Panjang (m)	Leba r (m)	Depth (cm)	
21+700 s/d 21+800	1	L		✓	2,06	0,22	-	0,45
	13	M	✓		0,75	0,2	3,1	0,15
	1	L	✓		1,05	0,51	-	0,54
21+800 s/d 21+900	1	L		✓	1,48	0,21	-	0,31
	13	M		✓	1,15	0,8	3	0,92
	-	-	-	-	-	-	-	-
21+900 s/d 22+000								OK
22+000 s/d 22+100								OK
22+100 s/d 22+200	13	M		✓	1,35	0,2	3	0,27
	13	M		✓	1,25	0,15	2,4	0,19
	1	L		✓	1,2	0,28	-	0,34
22+200 s/d 22+300	1	M	✓		7	1,5	-	10,50
	13	L	✓		1,2	0,1	1,2	0,12
	11	L		✓	3,3	1,1	-	3,63
	10	M		✓	4,2	0,21	-	0,88
22+300 s/d 22+400	1	L		✓	3	0,7	-	2,10
	11	L		✓	1,82	0,25	-	0,46
	1	L		✓	2	1	-	2,00
	10	L	✓		24	0,6	-	14,40

Tabel 3.1: *Lanjutan*

ASHPALT SURFACED ROADS & PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT					SKETCH : 100 m			
					7 m			
1. Retak Buaya		6. Amblas			11. Tambalan		16. Sungkur	
2. Kegemukan		7. Retak Pinggir			12. Pengausan Aggregate		17. Retak Selip	
3. Retak kotak-kotak		8. Retak Sambung			13. Lubang		18. Bergelombang	
4. Tonjolan & Turunan		9. Penurunan Bahu Jalan			14. Retak Rel		19. Pelapukan & Pelepasan Butiran	
5. Keriting		10. Retak Memanjang & Melintang			15. Alur			
STA	Densit y	Leve l	Posisi		Ukuran Kerusakan			Luas Kerusakan (m2)
			L	R	Panjang (m)	Leba r (m)	Depth (cm)	
22+400 s/d 22+500	13	L	✓		0,47	0,3	2	0,14
	13	L	✓		0,15	0,07	3	0,01
	-	-	-	-	-	-	-	-
22+500 s/d 22+600								OK
22+600 s/d 22+700								OK
22+700 s/d 22+800	1	L		✓	1	1,05	-	1,05
	11	L		✓	3,1	0,52	-	1,61
	-	-		-	-	-	-	-
22+800 s/d 22+900	10	M		✓	6,27	1,1		6,90
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
22+900 s/d 23+000								OK

c. Data Lalu Lintas

Data lalu lintas yang diambil adalah data volume lalu lintas selama 7 hari. Survei dilakukan pada jam-jam sibuk seperti pagi hari mulai pukul 07.00 s/d 10.00

wib, pada siang hari dilakukan pada pukul 11.00 s/d 14.00 wib, dan pada sore hari dilakukan pada pukul 15.00 s/d 18.00.

Tabel 3.2: Data Volume Lalu Lintas (Hasil Survei Lapangan)

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda motor, sekuter, dan roda 3	240	251	258	749
2	Sedan, jeep, station wagon	251	246	239	736
3	Oplet, pickup, suburban	153	167	147	467
4	Micro truk, mobil hantaran	110	187	176	473
Kendaraan berat					
5a	Bus kecil	24	43	36	103
5b	Bus besar	6	9	4	19
6a	Truk 2 sumbu (4 Roda)	3	6	4	13
6b	Truk 2 sumbu (6 Roda)	24	31	19	74
7a	Truk 3 sumbu	47	42	31	120
7b	Truk gandeng	3	4	2	9
7c	Truk semi trailer	2	3	1	6
8	Kendaraan tidak bermotor	4	2	2	8

Tipe kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda motor, sekuter, dan roda 3	252	273	262	787
2	Sedan, jeep, station wagon	230	239	245	714
3	Oplet, pickup, suburban	142	157	134	433
4	Micro truk, mobil hantaran	98	176	162	436
Kendaraan berat					
5a	Bus kecil	19	35	29	83
5b	Bus besar	4	7	5	16
6a	Truk 2 sumbu (4 Roda)	6	8	7	21
6b	Truk 2 sumbu (6 Roda)	27	36	23	86
7a	Truk 3 sumbu	52	43	35	130
7b	Truk gandeng	3	5	2	10
7c	Truk semi trailer	3	3	1	7
8	kendaraan tidak bermotor	3	1	2	6

Tabel 3.2: *Lanjutan*

Selasa 21 Februari 2023

Pancur Batu-Sembahe

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	244	235	240	719
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	255	243	241	739
3	Oplet, Pickup, Suburban	149	156	143	448
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	108	177	167	452
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	25	46	40	111
5b	Bus Besar	5	8	4	17
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	4	5	3	12
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	27	33	21	81
7a	Truk 3 Sumbu	44	39	30	113
7b	Truk Gandeng	3	3	1	7
7c	Truk Semi Trailer	2	2	1	5
8	Kendaraan Tidak Bermotor	5	3	2	10

Selasa 21 Februari 2023

Sembahe – Pancur Batu

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	257	240	249	746
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	248	253	249	750
3	Oplet, Pickup, Suburban	142	157	134	433
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	98	176	162	436
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	19	35	29	83
5b	Bus Besar	4	7	5	16
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	6	8	7	21
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	27	36	23	86
7a	Truk 3 Sumbu	55	46	32	133
7b	Truk Gandeng	4	3	2	9
7c	Truk Semi Trailer	3	2	1	6
8	Kendaraan Tidak Bermotor	4	2	1	7

Tabel 3.2: Lanjutan

Rabu 22 Februari 2023

Pancur batu-Sembahe

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	427	413	418	1258
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	220	216	225	661
3	Oplet, Pickup, Suburban	153	150	146	449
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	107	173	159	439
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	23	43	38	104
5b	Bus Besar	3	7	5	15
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	5	5	3	13
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	35	33	29	97
7a	Truk 3 Sumbu	42	37	31	110
7b	Truk Gandeng	4	2	2	8
7c	Truk Semi Trailer	2	2	1	5
Kendaraan Tidak Bermotor					
8	Kendaraan Tidak Bermotor	4	3	0	7

Rabu 22 februari 2023

Sembahe – Pancur Batu

Tipe Kendaraan		Volume Lalu Lintas (Kend/Hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	415	409	410	1234
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	240	226	230	696
3	Oplet, Pickup, Suburban	138	149	130	417
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	100	167	156	423
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	17	33	37	87
5b	Bus Besar	3	7	5	15
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	9	8	7	24
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	35	30	21	86
7a	Truk 3 Sumbu	52	43	35	130
7b	Truk Gandeng	2	3	2	7
7c	Truk Semi Trailer	2	2	1	5
Kendaraan Tidak Bermotor					
8	Kendaraan Tidak Bermotor	3	1	2	6

Tabel 3.2: Lanjutan

Kamis 23 Februari 2023

Pancur Batu-sembahe

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	402	386	397	1185
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	263	249	258	770
3	Oplet, Pickup, Suburban	148	145	136	429
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	103	170	151	424
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	21	39	33	93
5b	Bus Besar	3	6	4	13
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	6	5	4	15
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	36	28	25	89
7a	Truk 3 Sumbu	42	37	27	106
7b	Truk Gandeng	3	4	1	8
7c	Truk Semi Trailer	1	1	2	4
8	Kendaraan Tidak Bermotor	4	3	2	9

Kamis 23 Februari 2023

Sembaha – Pancur Batu

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	380	373	379	1132
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	248	242	250	740
3	Oplet, Pickup, Suburban	142	145	150	437
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	95	156	160	411
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	20	35	40	95
5b	Bus Besar	3	5	7	15
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	6	8	10	24
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	30	35	25	90
7a	Truk 3 Sumbu	55	65	51	171
7b	Truk Gandeng	5	3	2	10
7c	Truk Semi Trailer	2	1	1	4
8	Kendaraan Tidak Bermotor	3	2	0	5

Tabel 3.2: Lanjutan

Jumat 24 Februari 2023

Pancur Batu-Sembahe

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	428	424	455	1307
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	315	324	358	997
3	Oplet, Pickup, Suburban	126	137	145	408
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	104	157	167	428
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	22	38	42	102
5b	Bus Besar	2	5	7	14
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	2	4	3	9
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	35	33	29	97
7a	Truk 3 Sumbu	44	39	30	113
7b	Truk Gandeng	3	2	1	6
7c	Truk Semi Trailer	1	3	1	4
8	Kendaraan Tidak Bermotor	5	3	2	10

Jumat 24 Februari 2023

Sembahe – Pancur Batu

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	423	427	433	1283
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	310	308	310	928
3	Oplet, Pickup, Suburban	138	149	130	417
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	100	167	156	423
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	17	33	37	87
5b	Bus Besar	3	7	5	15
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	6	8	7	21
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	27	36	23	86
7a	Truk 3 Sumbu	52	43	35	130
7b	Truk Gandeng	2	3	2	7
7c	Truk Semi Trailer	2	2	1	5
8	Kendaraan Tidak Bermotor	3	1	2	6



Tabel 3.2: Lanjutan

Sabtu 25 Februari 2023

Pancur Batu-Sembahe

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	485	523	622	1630
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	463	477	512	1452
3	Oplet, Pickup, Suburban	133	148	156	437
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	109	162	171	442
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	31	44	51	126
5b	Bus Besar	6	8	9	23
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	4	7	3	14
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	49	41	37	127
7a	Truk 3 Sumbu	39	42	53	134
7b	Truk Gandeng	2	3	6	11
7c	Truk Semi Trailer	2	3	5	10
8	Kendaraan Tidak Bermotor	5	0	0	5

Sabtu 25 Februari 2023

Sembahe – Pancur Batu

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	376	384	470	1230
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	412	424	442	1278
3	Oplet, Pickup, Suburban	128	136	122	386
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	91	152	143	386
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	20	35	40	95
5b	Bus Besar	2	5	6	13
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	5	9	11	25
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	37	46	34	117
7a	Truk 3 Sumbu	47	44	51	142
7b	Truk Gandeng	4	5	1	10
7c	Truk Semi Trailer	3	2	4	9
8	Kendaraan Tidak Bermotor	3	1	0	4

Tabel 3.2: Lanjutan

Minggu 26 Februari 2023

Pancur Batu-Sembahe

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	466	465	492	1423
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	481	465	367	1313
3	Oplet, Pickup, Suburban	153	150	146	449
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	107	173	159	439
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	23	43	38	104
5b	Bus Besar	3	7	5	15
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	5	5	3	13
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	35	33	29	97
7a	Truk 3 Sumbu	44	39	30	113
7b	Truk Gandeng	1	3	2	6
7c	Truk Semi Trailer	1	1	1	3
8	Kendaraan Tidak Bermotor	5	3	2	10

Minggu 26 Februari 2023

Sembahe – Pancur Batu

Tipe Kendaraan		Volume lalu lintas (kend/hari)			Total
Gol	Kendaraan Ringan	07.00 s/d/ 10.00	11.00 s/d 14.00	15.00 s/d 18.00	
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	436	665	857	1958
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	346	532	792	1670
3	Oplet, Pickup, Suburban	138	149	130	417
4	Micro Truk, Mobil Hantaran	100	167	156	423
Kendaraan Berat					
5a	Bus Kecil	17	33	37	87
5b	Bus Besar	3	7	5	15
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	6	8	7	21
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	27	36	23	86
7a	Truk 3 Sumbu	52	43	35	130
7b	Truk Gandeng	2	3	2	7
7c	Truk Semi Trailer	2	3	1	7
8	Kendaraan Tidak Bermotor	3	1	2	6

### 3.3.2. Data Sekunder

#### a. Data Beban Kendaraan

Data Beban Kendaraan atau berat kendaraan didapat dari hasil penelitian yang dilakukan oleh (Supriyadi, 2021), (Purwanto, 2021) dan (Eka, 2021). Untuk (Eka, 2021), Data berat kendaraan diperoleh melalui 74 survey di lapangan berupa wawancara supir truk berupa kusioner, dan melihat data kir kendaraan. Sementara (Supriyadi, 2021), Data berat kendaraan didapat dari melihat data kir kendaraan. Dan untuk, (Purwanto, 2021) Data Beban Kendaraan didapat melalui survey uji kelayakan kendaraan (KIR) di kantor UPTD, pengujian kendaraan bermotor serta menghitung muatan di setiap kendaraan, sehingga didapat berat kosong dari kendaraan dan berat kendaraan yang bermuatan.

Tabel 3.3: Data Beban Kendaraan (Supriyadi, 2021), (Purwanto, 2021) dan (Eka, 2021)

Gol	Tipe Kendaraan	berat total Kendaraan (Ton)
a	b	
2	Kendaraan Ringan (Kosong) 1.1	0,5
2	Kendaraan ringan (Bermuatan) 1.1	2
5a	Bus Kecil (kosong) 1.2	2,5
5a	Bus Kecil (Bermuatan) 1.2	7,5
5b	Bus Besar (Kosong) 1.2	6
5b	Bus Besar (Bermuatan) 1.2	13
6a	Truk Barang Ringan (kosong) 1.1	2,9

Tabel 3.3: *Lanjutan*

Gol	Tipe Kendaraan	berat total Kendaraan (Ton)
a	b	
6a	Truk Barang Ringan (bermuatan) 1.1	12,28
6b	Truk Barang Sedang (Kosong) 1.2	6,2
6b	Truk Barang Sedang (bermuatan) 1.2	21,58
6b	Colt disel pengangkut tanah (Kosong) 1.2	2,5
6b	Colt disel pengangkut tanah (Bermuatan) 1.2	10,5
6b	Truk 2 as angkut minyak (kosong) 1.2	6
6b	Truk 2 as angkut minyak (Bermuatan) 1.2	17
7a	Truk 3 as angkut sirtu (kosong) 1.22	10,5
7a	Truk 3 as angkut sirtu (Bermuatan) 1.22	33,5
7a	Truk 3 as angkut sawit (Kosong) 1.22	10,2
7a	Truk 3 as angkut sawit (Bermuatan) 1.22	29,2
7a	Truk 3 as angkut CPO (Kosong) 1.22	10,2

Tabel 3.3: *Lanjutan*

Gol	Tipe Kendaraan	berat total Kendaraan (Ton)
a	b	
7a	Truk 3 as angkut CPO (Bermuatan) 1.2.22	35,2
7b	Truk 4 as angkut minyak (kosong) 1.2.22	11
7b	Truk 4 as angkut minyak (Bermuatan) 1.2.22	41
7b	truk 4 as (kosong) 1.2.22	11,7
7b	truk 4 as (Bermuatan) 1.2.22	42,6
7c	truk gandeng trailer (kosong) 1.2.222	12,2
7c	truk gandeng trailer (bermuatan) 1.2.222	40,03

### 3.4. 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).

#### 3.4.1. 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

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Analisis Jenis dan Tingkat Kerusakan

Dari data kerusakan yang didapat di lapangan pada tabel 3.1, didapat Jenis dan Tingkat Kerusakan Jalan dalam 30 Segmen pada Ruas Jalan Jamin Ginting Km. 20-23 Pancur Batu-Sembahe dengan total sebesar 335,25 m<sup>2</sup>. Untuk luas masing-masing kerusakan dalam 30 segmen dijabarkan dibawah ini:

a. Retak Buaya

$$\text{Luas kerusakan} = 70,36 \text{ m}^2 \qquad \frac{70,36}{335,25} \times 100\% = 20,99 \%$$



Gambar 4.1: Retak Buaya (Hasil Survei dilapangan)

b. Tonjolan dan Turunan (*Bumps and Sags*)

$$\text{Luas Kerusakan} = 2,02 \text{ m}^2 \qquad \frac{2,02}{335,25} \times 100\% = 0,60 \%$$



Gambar 4.2: Tonjolan dan turunan (Hasil Survei dilapangan)

c. Amblas (*Depression*)

$$\text{Luas Kerusakan} = 11,76 \text{ m}^2 \quad \frac{11,76}{335,25} \times 100\% = 3,51 \%$$



Gambar 4.3: Amblas (Hasil Survei dilapangan)



d. Penurunan Bahu Jalan

$$\text{Luas Kerusakan} = 0,05 \text{ m}^2 \quad \frac{0,05}{335,25} \times 100\% = 0,01 \%$$



Gambar 4.4: Penurunan Bahu Jalan (Hasil Survei dilapangan)

e. Retak Memanjang dan Melintang

$$\text{Luas Kerusakan} = 78,66 \text{ m}^2 \quad \frac{78,66}{335,25} \times 100\% = 23,46 \%$$



Gambar 4.5: Retak Memanjang dan Melintang (Hasil Survei dilapangan)

f. Tambalan

$$\text{Luas Kerusakan} = 132,25 \text{ m}^2 \quad \frac{132,25}{335,25} \times 100\% = 39,45 \%$$



Gambar 4.6: Tambalan (Hasil Survei dilapangan)

g. Lubang

$$\text{Luas Kerusakan} = 34,43 \text{ m}^2 \quad \frac{34,43}{335,25} \times 100\% = 10,27 \%$$



Gambar 4.7: Lubang (Hasil Survei dilapangan)

h. Pelepasan dan Pelapukan

$$\text{Luas Kerusakan} = 5,72 \text{ m}^2 \quad \frac{5,27}{335,25} \times 100\% = 1,71 \%$$



Gambar 4.8: Pelepasan dan Pelapukan (Hasil Survei)

#### 4.2. Hasil Perhitungan dan Pembahasan LHR

Hasil Analisis Volume Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR) Yang Dilakukan 9 Jam Selama Tujuh Hari (Senin-Minggu) Dengan Pembagian Waktu Yakni:

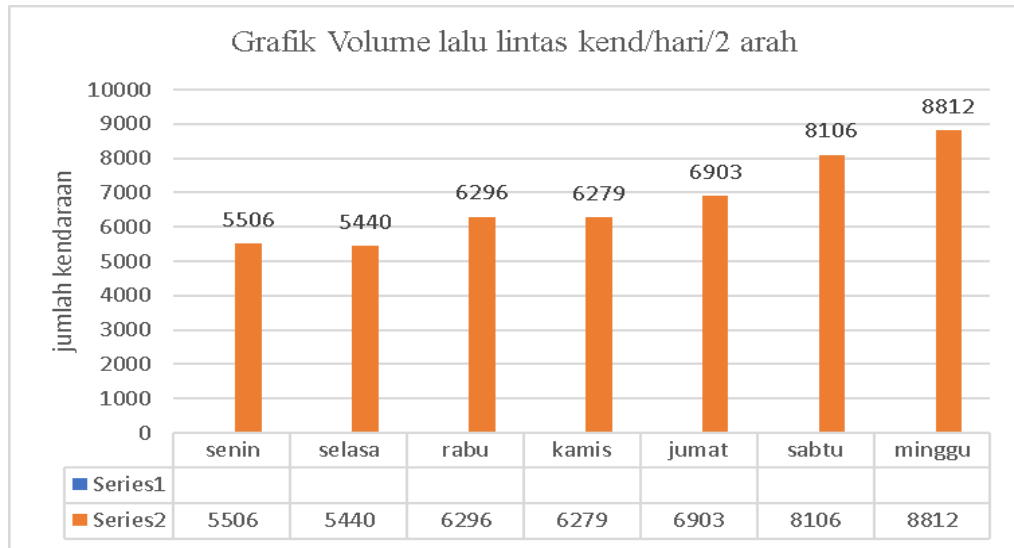
- Pagi : 07.00-10.00 wib
- Siang : 11.00-14.00 wib
- Sore : 15.00-18.00 wib

Survey dilakukan dengan membagi 2 tim survey LHR, yaitu LHR arah Pancur Batu Sembahe, dan LHR arah Sembahe-Pancur Batu. Survei dilakukan diluar dari kejadian-kejadian seperti bencana alam, kecelakaan, kemacetan Analisa LHR direkap kedalam Tabel-tabel sebagai berikut:

Table 4.1: Volume Lalulintas Kend/Hari/2 Arah (2 Lajur 2 Arah) (Hasil Analisis & Survei Lapangan 2023)

Jenis Kendaraan		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Kendaraan Ringan								
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	1536	1465	2492	2317	2590	2860	3381
2	Sedan, Jeep	1450	1489	1357	1510	1925	2730	2983
3	Oplet, Pickup, Suburban	900	881	866	866	825	823	866
4	Pickup, Micro Truk, Mobil Hantaran	909	888	862	835	851	828	862
Kendaraan Berat								
5a	Bus Kecil	186	194	191	188	189	221	191
5b	Bus Besar	35	33	30	28	29	36	30
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	34	33	37	39	30	39	34
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	160	167	183	179	183	244	183
7a	Truk 3 Sumbu	250	246	240	277	243	276	243
7b	Truk Gandeng	19	16	15	18	13	21	13
7c	Truk Semi Trailer	13	11	10	8	9	19	10
Kendaraan Tak Bermotor								
8	Kendaraan Tak Bermotor	14	17	13	14	16	9	16
Total Kendaraan/Hari/2arah		5506	5440	6296	6279	6903	8106	8812

Pada Tabel 4.1 diketahui Analisa kendaraan perhari/2arah yang dilakukan survey pengamatan lalu lintas harian selama 7 hari pada ruas jalan Jamin Ginting Kabupaten Deli Serdang dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.9: Grafik Volume Lalulintas kendaraan/hari/2arah Ruas jalan Jamin Ginting

Berdasarkan gambar 4.1 volume lalu lintas tertinggi kendaraan/hari/2arah di ruas jalan Jamin Ginting terjadi pada hari Minggu dengan jumlah 8812 kendaraan/hari/2arah dan volume lalu lintas terendah pada hari Selasa dengan jumlah 5440 kendaraan/hari/2arah. Volume lalu lintas harian Rata –rata pada jalur Jamin Ginting adalah 6763 kendaraan/hari/2arah. Dari nilai hasil yang didapat pada perhitungan LHR di simpulkan jalan ini termasuk pada *traffic* lalu lintas sedang dengan kondisi LHR besar dari 5.000 kendaraan perhari.

Tabel 4.2: Volume LHR Tipe Kendaraan (2 Lajur 2 arah) (Hasil Analisis & Survei Lapangan 2023)

Tipe Kendaraan		LHR Rata-rata/Hari/1 Arah (Pancur Batu-Sembahe)	LHR Rata-rata/Hari/1 Arah (Sembahe-Pancurbatu)	LHR Rata-rata/Hari/2 Arah
Kendaraan Ringan				
1	Sepeda Motor, Sekuter, Dan Roda 3	1182	1196	2377
2	Sedan, Jeep	953	986	1921
3	Oplet, Pickup, Suburban	441	40	861
4	Pickup, Micro Truk, Mobil Hantaran	442	420	862
Kendaraan Berat				

Tabel 4.2: *Lanjutan*

5a	Bus Kecil	106	88	194
5b	Bus Besar	17	15	32
6a	Truk 2 Sumbu (4 Roda)	13	22	35
6b	Truk 2 Sumbu (6 Roda)	95	91	186
7a	Truk 3 Sumbu	116	138	254
7b	Truk Gandeng	8	9	16
7c	Truk Semi Trailer	5	6	11
8	Kendaraan Tak Bermotor	8	6	14
	Kendaraan Ringan	3018	3003	6021
	Kendaraan Berat	359	369	728

Berdasarkan Tabel 4.2 diatas, hasil Survey Lalu lintas Rata-rata dalam Arah Pancur Batu-Sembahe untuk kendaraan ringan yakni sebanyak 3018 kendaraan/Hari/1 arah dan kendaraan berat sebanyak 359 Kend/Hari/1 Arah. Sementara untuk hasil survey lalu lintas Rata-rata arah Sembahe-Pancur Batu untuk kendaraan ringan yakni 3003 kend/Hari/1 arah dan kendarana berat sebanyak 369 Kend/Hari/1 arah. Jumlah Kendaraan Ringan Untuk 2 arah yakni 6021 Kend/Hari/2 Arah, Sementara untuk Kendaraan Berat untuk 2 Arah Sebanyak 728 kend/Hari/2 Arah. Total Kendaraan untuk 2 lajur 2 arah yakni 6749 Kend/Hari/2 arah.

### **4.3. Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan (*Vehicle Damage Factor*)**

*Vehicle Damage Factor (VDF)* adalah perbandingan antara daya rusak oleh muatan sumbu suatu kendaraan terhadap daya rusak oleh beban sumbu standar (formula liddle). *Equivalent Standart Axle Load (ESAL)* setiap jenis kendaraan yang melalui ruas jalan Jamin Ginting, dianalisis dengan konfigurasi Bina Marga No. 01/MN/BM/83 dengan MST 8 ton (Sitio, 2022).

Data beban Kendaraan atau berat kendaraan didapat dari hasil penelitian yang dilakukan oleh (Supriyadi, 2021), (Purwanto, 2021) dan (Eka, 2021) dikarenakan Jenis kendaraan yang lewat di lokasi penelitian penulis ada yang beberapa sama.

Hasil rekapitulasi analisis angka ekuivalen beban sumbu kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.3: Angka Ekuivalen Beban Sumbu Tiap Jenis Kendaraan (Hasil Analisis)

Gol	Tipe Kendaraan	berat total Kendaraan (Ton)	Konfigurasi Beban Sumbu Kendaraan (Ton)		
			Depan	Belakang	
				1	2
a	b	c	d	e	f
2	Kendaraan ringan 1.1	2	STRT	STRT	
			50%	50%	
			1	1	
5a	Bus Kecil 1.2	7,5	STRT	STRG	
			34%	66%	
			2,55	4,95	
5b	Bus Besar 1.2	13	STRT	STRG	
			34%	66%	
			4,42	8,58	
6a	Truk Barang Ringan 1.1	12,28	STRT	STRG	
			34%	66%	
			4,18	8,10	
			STRT	STRG	
			34%	66%	
6b	Truk Barang Sedang 1.2	21,58	7,34	14,24	
			STRT	STRG	
			34%	66%	
7a	Truk 3 as 1.22	35,2	STRT	STdRG	
			25%	75%	
			8,80	26,4	
7b	truk 4 as 1.2.22	42,6	STRT	STRG	STdRG
			18%	28%	54%
			7,67	11,93	23
7c	truk gandeng trailer 1.2.222	40,03	STRT	STRG	STrRG
			13%	40%	47%
			5,20	16,01	18,81

#### 4.4. Analisis *Equivalent Standard Axle Load* (ESAL)

Kendaraan yang memiliki konfigurasi sumbu, roda, dan bervariasi dalam total beban yang diangkutnya yang biasa dikenal dengan *Equivalent Single Axle load* (ESAL). *Equivalent Single Axleload* (ESAL) berfungsi untuk menyatakan angka yang menunjukkan jumlah lintasan sumbu standar yang dapat menyebabkan kerusakan yang sama untuk satu lintasan kendaraan. Adapun Analisis ESAL dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4.4: Hasil Analisis Angka *Equivalent Standard Axle Load* Tiap Kendaraan (Hasil Analisis)

Gol	Tipe Kendaraan	ESA			Jlh ESA Depan Belakang	LHR Kendaraan	ESA Total per Hari
		Depan	Belakang				
			1	2			
a	b	c	d	e	f	g	$h = f \times g$
2	Kendaraan ringan 1.1	STRT	STRT		0,00235	6021	14,16197
		0,00118	0,00118				
5a	Bus Kecil 1.2	STRT	STRG		0,18514	194	35,9699
		0,04973	0,13541				
5b	Bus Besar 1.2	STRT	STRG		1,67119	32	52,76196
		0,44886	1,22233				
6a	Truk Barang Ringan 1.1	STRT	STRG		1,32994	35	46,73791
		0,35903	0,9709				
6b	Truk Barang Sedang 1.2	STRT	STRG		12,68783	186	2354,5
		3,41357	9,2743				



Tabel 4.4: *Lanjutan*

7a	Truk 3 as 1.22	STRT	STdRG		20,60279	254	5224,27 8
		7,0527	13,5501				
7b	Truk 4 as 1.2.22	STRT	STRG	STdRG	8,63890	16	141,924 8
		4,07011	4,5688	7,8062			
7c	Truk gandeng trailer 1.2.222	STRT	STRG	STrRG	15,67840	11	179,181 7
		0,85988	14,8185	1,08036			
Jumlah ESAL Perhari							8049,51 6

#### 4.5. *Truck Factor (TF)*

Truck factor adalah faktor penyebab utama terjadinya deformasi atau kerusakan jalan sehingga menjadi kelebihan beban (*overloading*). Suatu ruas jalan mengalami kelebihan beban apabila nilai truck factor (TF) > 1. Untuk mengetahui nilai *truck factor* Ruas jalan Pancur Batu-Sembahe dimana memiliki ruas jalan sepanjang ± 80 Km dan dianalisis dengan mengumpulkan data ESAL tiap jenis kendaraan dan LHR kendaraan berat maupun ringan.

Adapun untuk mencari nilai *Truck Factor* menggunakan persamaan 2.7, yakni:

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

$$TF = \frac{8049,516}{728}$$

$$TF = 11,06 > 1$$

Berdasarkan hasil analisis Truck Factor memperoleh hasil 11,06 > 1 yang menandakan bahwa telah terjadi overload pada Ruas Jalan Lintas Pancur Batu-Sembahe Provinsi Sumatera Utara. Ruas jalan tersebut tidak mampu menerima beban sumbu yang melintasi jalan tersebut, maka dari itu ruas jalan tersebut mengalami kerusakan jalan.

#### 4.6. Analisa Data dengan Metode Bina Marga

Berdasarkan data yang didapat dari lapangan, selanjutnya dapat dilakukan penilaian kondisi jalan. Penilaian kondisi jalan ini dilakukan sejauh 3 km. dimana panjang tiap segmen adalah 100 m. Adapun penilaian kondisi jalan dipengaruhi oleh keretakan, alur, lubang, tambalan, kekasaran permukaan, dan ambblas, untuk Selanjutnya ditentukan urutan prioritas penanganan yang diperlukan sehingga dapat diketahui jenis pemeliharaan yang diperlukan untuk jalan Lintas Medan-Brastagi.

##### 4.6.1. Penilaian Kondisin Jalan

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

Tabel 4.5: Penilaian Kondisi Jalan (Hasil Analisis).

20+000 - 20+100

Segmen : 1

Jenis Kerusakan	Faktor Pengaruh	Ukuran	Nilai kerusakan	Angka Kerusakan
Retak	Retak Buaya			5
	Lebar	> 2mm	2,5 m	3
	Luas	10-20%	13,63 %	1
	Retak Memanjang			
	Lebar			
	Luas			
	Retak Acak			
	Lebar			
	Luas			
Alur	Kedalaman			
Tambalan dan lubang	Luas	>30%	36,85%	3

Tabel 4.5: *Lanjutan*

Kekasaran Permukaan	Desintegration			
	Close Texture			
	Fatty			
	Rough (Hungry)			
	Pelepasan Butir			
Amblas	Kedalaman			
Total angka kerusakan				12

Total angka kerusakan untuk segmen 1 = 12, berdasarkan Tabel 2.5 segmen 1 memiliki angka kerusakan diantara 10-12. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 4.

Tabel 4.5: *Lanjutan*

20+100 - 20+200

Segmen : 2

Jenis Kerusakan	Faktor Pengaruh	Ukuran	Nilai kerusakan	Angka Kerusakan
Retak	Retak Buaya			5
	Lebar	> 2mm	0,5 m	3
	Luas	<10 %	3,16%	1
Kekasaran Permukaan	Retak Memanjang			
	Lebar			
	Luas			
	Retak Acak			
	Lebar			
	Luas			
Alur	Kedalaman			
Tambalan & Lubang	Luas			
Kekasaran Permukaan	Desintegration			
	Close Texture			
	Fatty			
	Rough (Hungry)			
	Pelepasan Butir			
Amblas	Kedalaman			
Total angka kerusakan				9

Total angka kerusakan untuk segmen 2 = 9, berdasarkan Tabel 2.5 segmen 2 memiliki angka kerusakan diantara 7-9. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 3.

Tabel 4.5: *Lanjutan*

20+200 - 20+300

Segmen : 3

Jenis Kerusakan	Faktor Pengaruh	Ukuran	Nilai kerusakan	Angka Kerusakan
Retak	Retak Buaya			5
	Lebar	> 2mm	0,72 m	3
	Luas	<10 %	4,63%	1
	Retak Memanjang			1
	Lebar	> 2mm	1,05 m	3
	Luas	> 30%	30,48%	3
	Retak Acak			
	Lebar			
	Luas			
Alur	Kedalaman			
Tambalan dan lubang	Luas	<10 %	6,37%	0
Kekasaran Permukaan	Desintegration			
	Close Texture			
	Fatty			
	Rough (Hungry)			
	Pelepasan Butir			
Amblas	Kedalaman			
Total angka kerusakan				16

Total angka kerusakan untuk segmen 3 =16, berdasarkan Tabel 2.5 segmen 3 memiliki angka kerusakan diantara 16-18. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 6.

Nilai kondisi jalan untuk segmen 4 – 30 dapat dicari seperti cara penilaian kondisi jalan pada segmen 1 sampai 3. Adapun nilai kondisi jalan dari segmen 1 sampai 30 dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6: Penilaian Kondisi Jalan Tiap Segmen (Hasil Analisis)

Segmen	STA	Total angka kerusakan	N. kondisi
1	20+000 - 20+100	12	4
2	20+100 - 20+200	9	3
3	20+200 - 20+300	16	6
4	20+300 - 20+400	-	-
5	20+400 - 20+500	13	5
6	20+500 - 20+600	13	5
7	20+600 - 20+700	14	5
8	20+700 - 20+800	5	2
9	20+800 - 20+900	14	5
10	20+900 - 21+000	0	1
11	21+000 - 21+100	9	3
12	21+100 - 21+200	14	5
13	21+200 - 21+300	0	1
14	21+300 - 21+400	6	2
15	21+400 - 21+500	7	3
16	21+500 - 21+600	10	4
17	21+600 - 21+700	10	4
18	21+700 - 21+800	9	3
19	21+800 - 21+900	9	3
20	21+900 - 22+000	-	-
21	22+000 - 22+100	-	-
22	22+100 - 22+200	9	3
23	22+200 - 22+300	15	5
24	22+300 - 22+400	15	5
25	22+400 - 22+500	-	-
26	22+500 - 22+600	-	-
27	22+600 - 22+700	-	-
28	22+700 - 22+800	9	3
29	22+800 - 22+900	5	2
30	22+900 - 23+000	-	-
Total			82

Dari Pehitungan penilaian Kondisi Jalan, didapat Nilai Kondisi Rata-Rata adalah:

$$\frac{82}{30} = 2,73$$

#### 4.6.2. Penentuan Urutan Prioritas

Penilaian urutan prioritas penanganan terhadap kondisi jalan Lintas Medan-Berastagi dapat dihitung dengan rumus persamaan 2.8:

$$\begin{aligned}\text{Urutan Prioritas} &= 17 - (\text{LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}) \\ &= 17 - (7 + 2,73) \\ &= 7,27\end{aligned}$$

#### 4.7. 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 *alligator cracking, bleeding, block cracking, bumps and sags, corrugation, depression, edge cracking, joint reflection, lane/shoulder drop off, longitudinal and transverse cracking, patching and utility cut patching, polished aggregate, potholes, railroad crossings, rutting, shoving, slippage cracking,swell, weathering and ravelling*. 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 Lintas Medan-Berastagi.

##### 4.7.1. 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 I (20+000 - 20+100)

➤ *Alligator Cracking*

$$\text{Luas kerusakan} = 13,63 \text{ m}^2$$

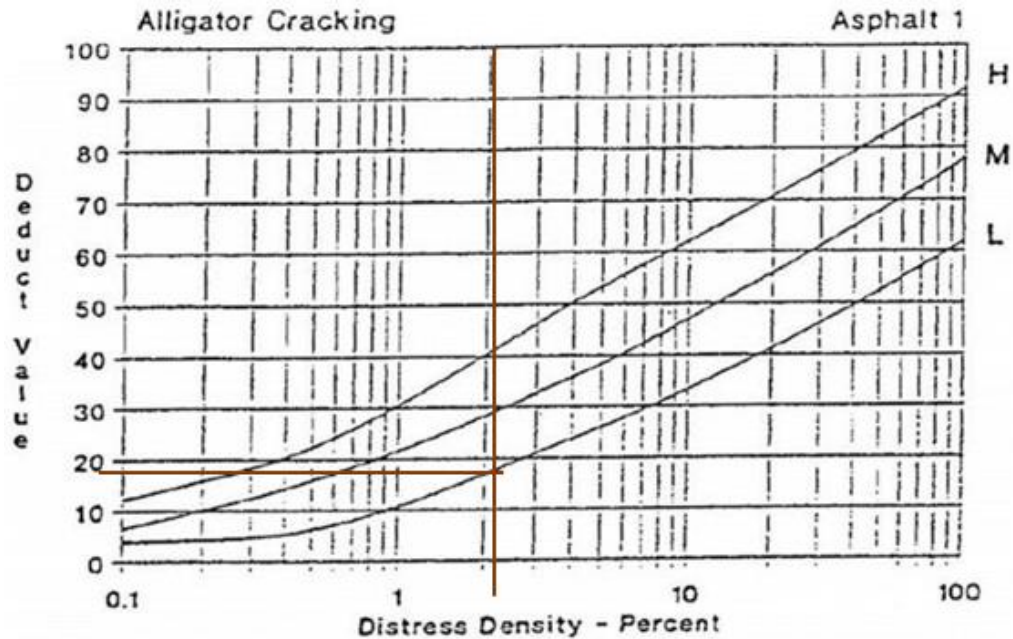
$$\text{Luas area} = 7 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 700 \text{ m}^2$$

$$\text{Tingkat kerusakan (Severity Level)} = \text{Low (L)}$$

Kadar kerusakan (*Density*) = 1,95 %

Nilai pengurangan (*Deduct Value*) = 19

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



Gambar 4.10: Grafik *Deduct Value* Untuk *Alligator Cracking*

➤ Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*)

Luas kerusakan = 30,48 m<sup>2</sup>

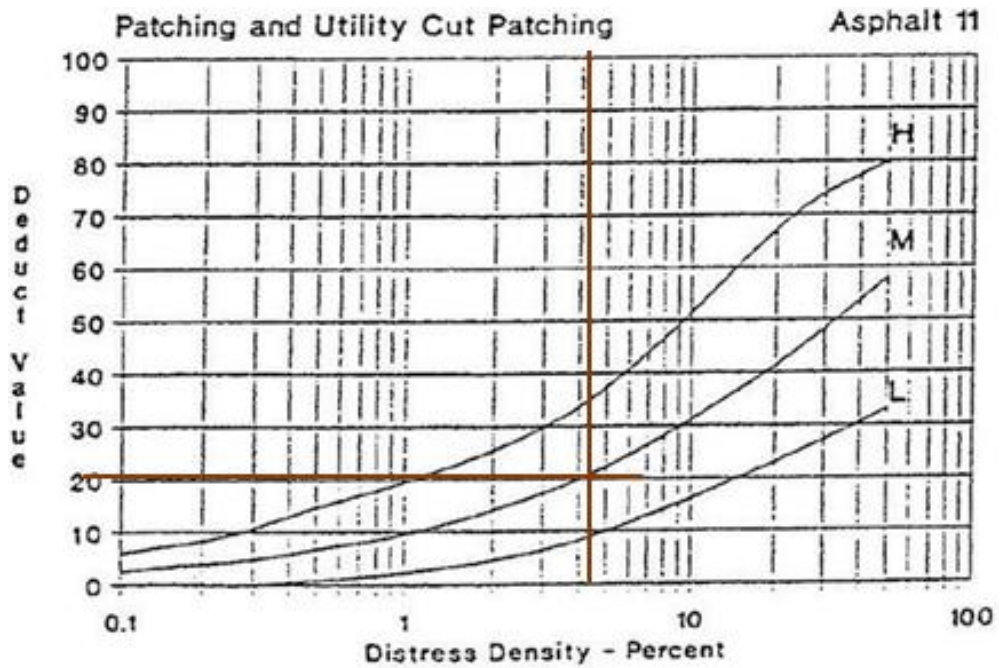
Luas area = 7 m x 100 m = 700 m<sup>2</sup>

Tingkat kerusakan (*Severity Level*) = *Medium* (M)

Kadar kerusakan (*Density*) = 4,35 %

Nilai pengurangan (*Deduct Value*) = 20

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



Gambar 4.11: Grafik *Deduct Value* Untuk *Patching end Utiliti Cut Patching*

➤ Lubanng (*Potholes*)

Luas kerusakan = 6,37 m<sup>2</sup>

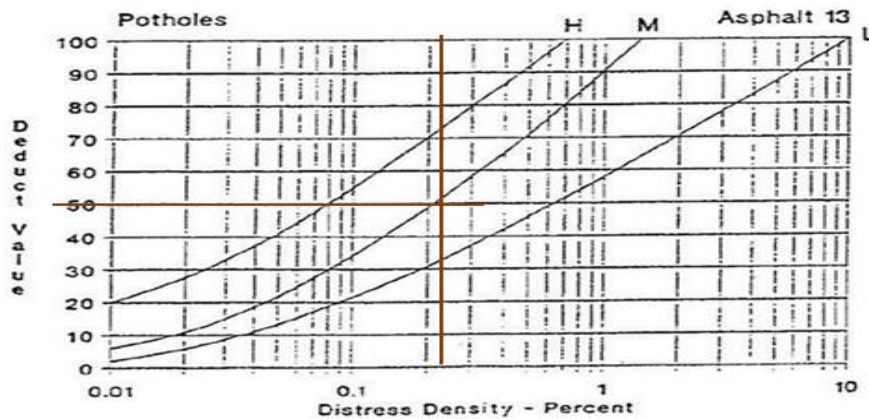
Luas area = 7 m x 100 m = 700 m<sup>2</sup>

Tingkat kerusakan (*Severity Level*) = *Medium (M)*

Kadar kerusakan (*Density*) = 0,91 %

Nilai pengurangan (*Deduct Value*) = 50

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

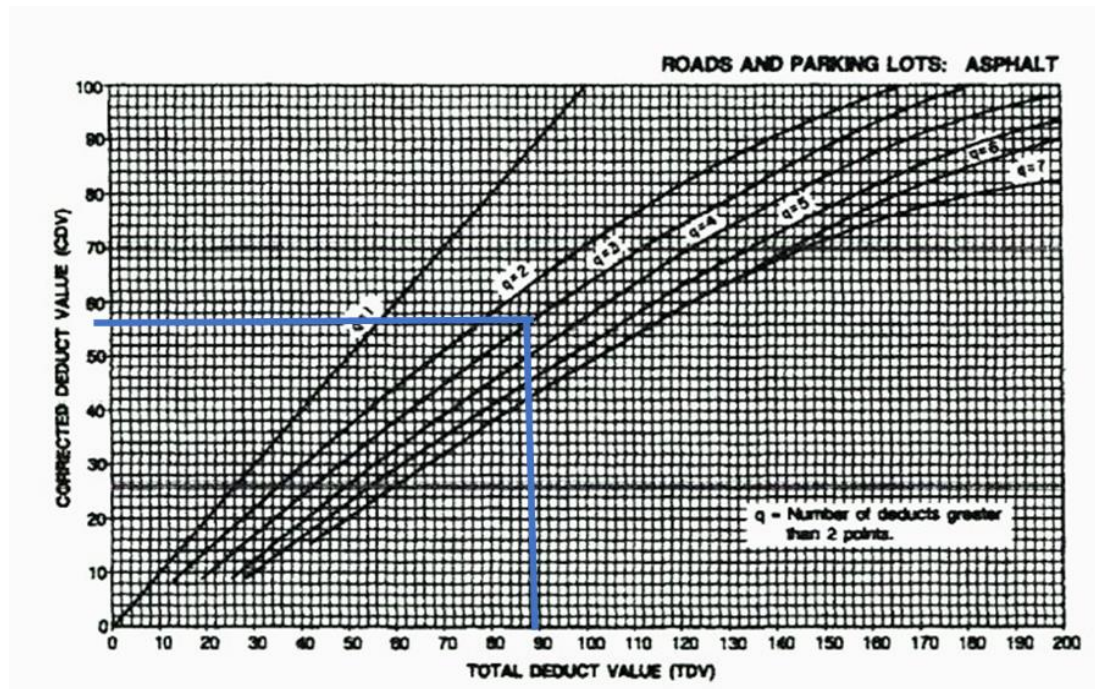


Gambar 4.12: Grafik *Deduct Value* Untuk *Potholes*



$$\begin{aligned} \text{Total Deduct Value (TDV)} &= 19 + 20 + 50 &&= 89 \\ q & &&= 3 \\ \text{Corrected Deduct Value (CDV)} & &&= 56 \end{aligned}$$

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



Gambar 4.13 Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV

Sehingga nilai PCI untuk segmen 1 adalah dengan menggunakan rumus pers 2.12:

$$\text{PCI} = 100 - \text{CDV}$$

$$\text{PCI} = 100 - 56 = 44$$

2. Segmen 2 (20+100 - 20+200)

➤ *Alligator Cracking*

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

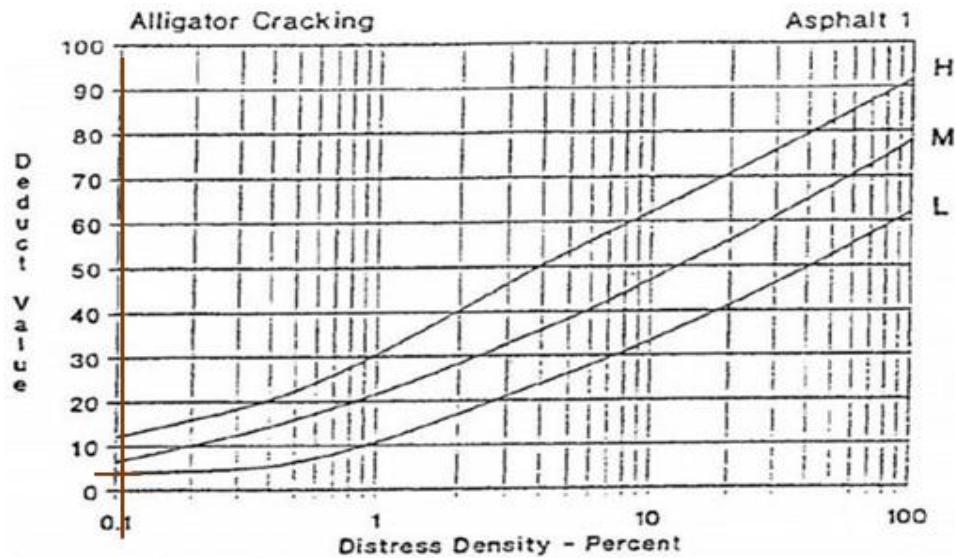
$$\text{Luas area} = 7 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 700 \text{ m}^2$$

$$\text{Tingkat kerusakan (Severity Level)} = \text{Low (L)}$$

$$\text{Kadar kerusakan (Density)} = 0,1 \%$$

Nilai pengurangan (*Deduct Value*) = 5

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



Gambar 4.14: Grafik *Deduct Value* Untuk *Alligator Cracking*

➤ Lubanng (*Potholes*)

Luas kerusakan = 3,16 m<sup>2</sup>

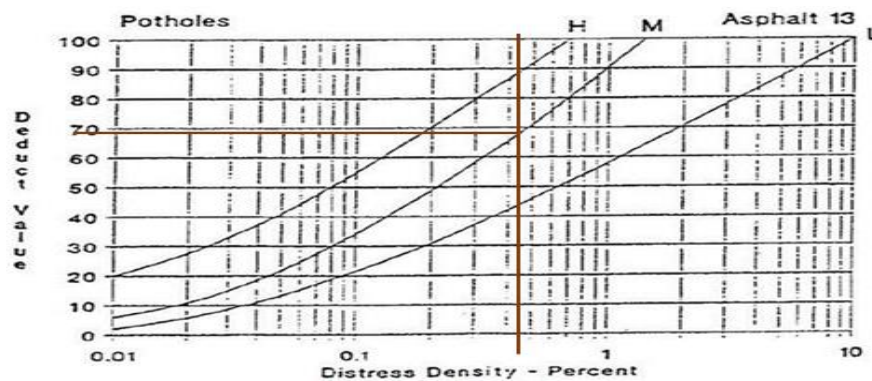
Luas area = 7 m x 100 m = 700 m<sup>2</sup>

Tingkat kerusakan (*Severity Level*) = *Medium* (M)

Kadar kerusakan (*Density*) = 0,45 %

Nilai pengurangan (*Deduct Value*) = 70

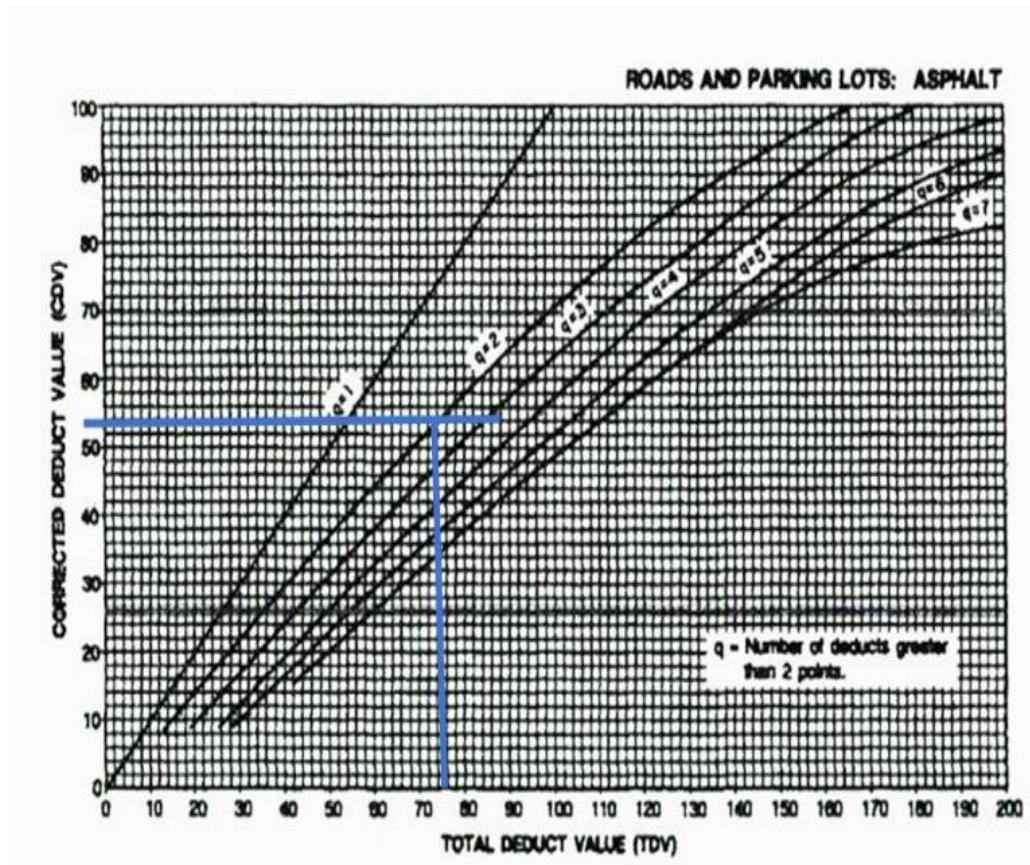
Nilai pengurangan (*Deduct Value*) didapat dari grafik hubungan density dan *Deduct Value* dibawah ini.



Gambar 4.15: Grafik *Deduct Value* Untuk *Potholes*

$$\begin{aligned} \text{Total Deduct Value (TDV)} &= 70 + 5 && = 75 \\ q & && = 2 \\ \text{Corrected Deduct Value (CDV)} & && = 53 \end{aligned}$$

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



Gambar 4.16: Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV

Sehingga nilai PCI untuk segmen 2 adalah dengan menggunakan rumus pers 2.12:

$$\text{PCI} = 100 - \text{CDV}$$

$$\text{PCI} = 100 - 53 = 47$$

### 3. Segmen 3 (20+200 – 20+300)

#### ➤ Alligator Cracking

$$\text{Luas kerusakan} = 4,63 \text{ m}^2$$

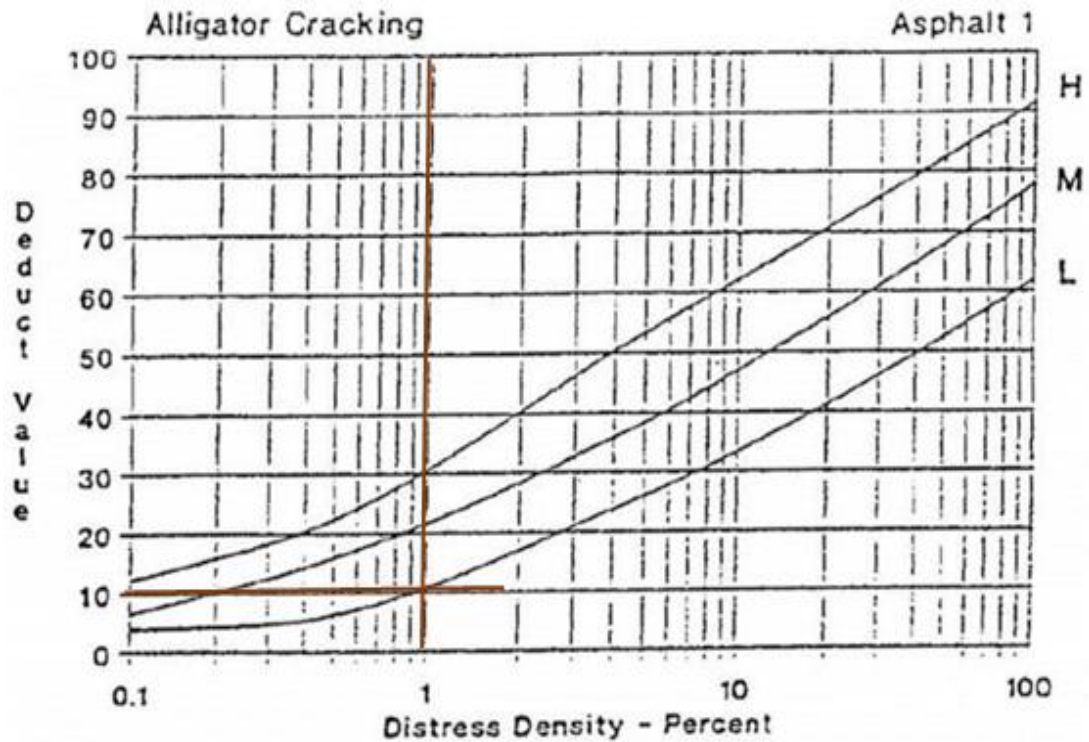
$$\text{Luas area} = 7 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 700 \text{ m}^2$$

$$\text{Tingkat kerusakan (Severity Level)} = \text{Low (L)}$$

Kadar kerusakan (*Density*) = 0,66 %

Nilai pengurangan (*Deduct Value*) = 10

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



Gambar 4.17: Grafik *Deduct Value* Untuk *Alligator Cracking*

➤ Retak Memanjang dan Melintang (*Longitudinal and Transversal Cracking*)

Luas kerusakan = 5,04 m<sup>2</sup>

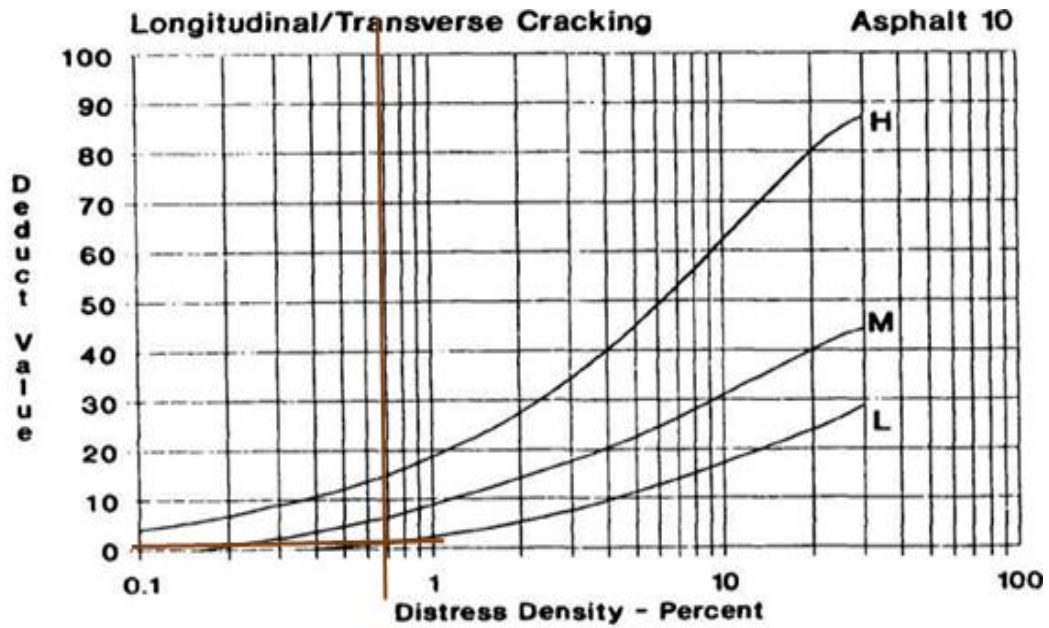
Luas area = 7 m x 100 m = 700 m<sup>2</sup>

Tingkat kerusakan (*Severity Level*) = Low (L)

Kadar kerusakan (*Density*) = 0,72 %

Nilai pengurangan (*Deduct Value*) = 2

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



Gambar 4.18: Grafik *Deduct Value* Untuk *Longitudinal and Transversal Cracking*

➤ Lubang (*Potholes*)

Luas kerusakan = 0,99 m<sup>2</sup>

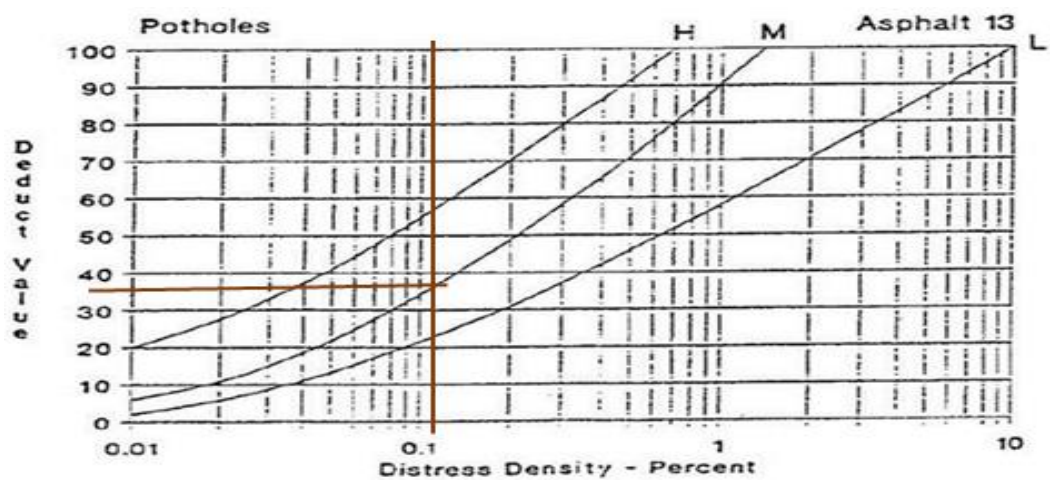
Luas area = 7 m x 100 m = 700 m<sup>2</sup>

Tingkat kerusakan (*Severity Level*) = Low (L)

Kadar kerusakan (*Density*) = 0,14 %

Nilai pengurangan (*Deduct Value*) = 37

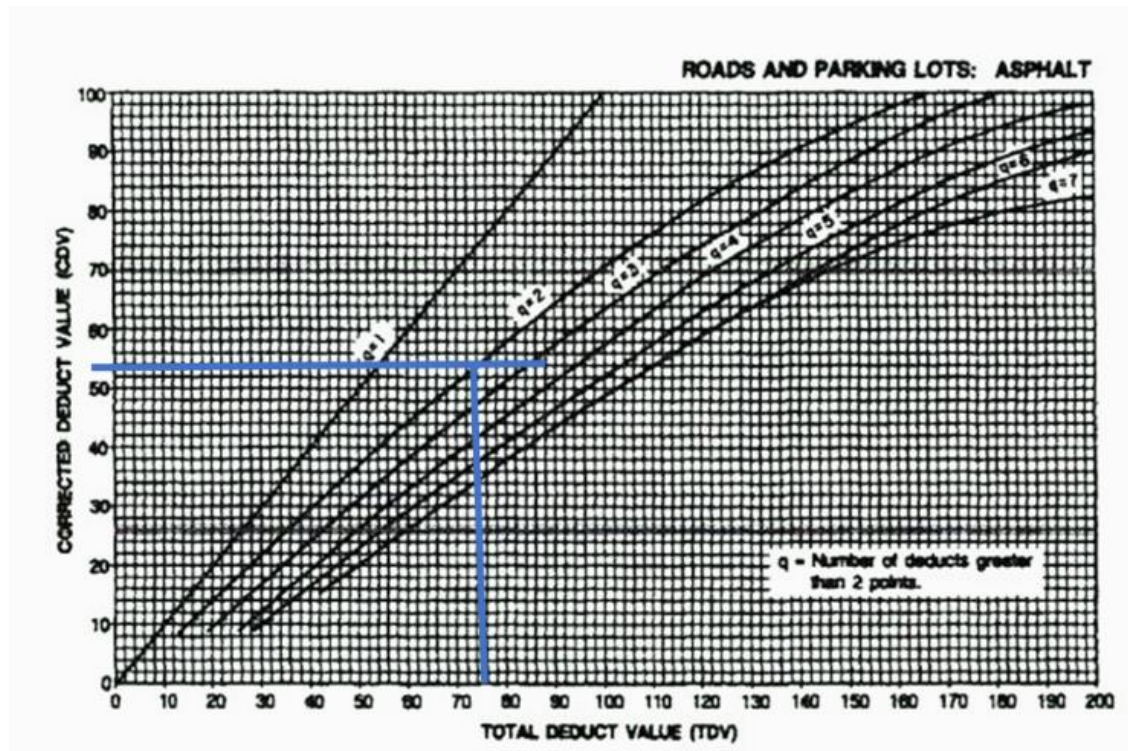
Nilai pengurangan (*Deduct Value*) didapat dari grafik hubungan density dan *Deduct Value* dibawah ini.



Gambar 4.19: Grafik *Deduct Value* Untuk *Potholes*

$$\begin{aligned} \text{Total Deduct Value (TDV)} &= 37 + 10 + 2 &&= 49 \\ q &&&= 2 \\ \text{Corrected Deduct Value (CDV)} &&&= 36 \end{aligned}$$

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



Gambar 4.20: Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV

Sehingga nilai PCI untuk segmen 3 adalah dengan menggunakan rumus pers 2.12:

$$\text{PCI} = 100 - \text{CDV}$$

$$\text{PCI} = 100 - 36 = 64$$

Untuk tiap jenis kerusakan jalan untuk segmen 4 sampai 30 dapat dicari seperti cara mencari Pehitungan pada segmen 1 sampai 3. Adapun nilai PCI jalan dari segmen 1 sampai segmen 30 dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7: Rekap Penilaian Kondisi Jalan Tiap Segmen Metode PCI

STA	Severity	Level	Quantity					Total Quantity	Density (%)	Deduct value (grafik)	HDVi	m	TDV					TOTAL DV	q	CDV	PCI	Kondisi	
20+000 s/d	1	L	1,93	11,70				13,63	1,95%	19	50	5,59	50	20	19			89	3	56	44	Fair	
	11	M	30,48					30,48	4,35%	20													
20+100	13	M	4,40	1,97				6,37	0,91%	50													
20+100 s/d	1	L	0,60					0,60	0,1%	5	70	3,76	70	5				75	2	53	47	Fair	
20+200	13	M	2,60	0,56				3,16	0,45%	70													
20+200 s/d	1	L	4,30	0,33				4,63	0,66%	10	37	6,79	37	10	2			49	2	36	64	Good	
	10	L	5,04					5,04	0,72%	2													
20+300	13	L	0,58	0,42				0,99	0,14%	37													
20+300 s/d																						100	Excellent
20+400																							
20+400 s/d	1	M	4,43					4,43	0,63%	20	20	8,35	20	11	9			40	3	24	76	Verry Good	
	10	M	8,06					8,06	1,15%	11													
20+500	11	M	2,31	1,92				4,23	0,60%	9													
20+500 s/d	1	M	8,56	3,6				12,16	1,74%	26	38	6,69	26	38	9	8		81	4	42	58	Good	
	11	L	0,63					0,63	0,09%	8													
20+600 s/d	13	M	1,15					1,15	0,16%	38													Good
	19	M	5,72					5,72	0,82%	9													
20+600 s/d	1	L	3,98					3,98	0,57%	8	40	6,51	40	8	5			53	2	39	61	Good	
	10	L	3,04					3,04	0,43%	5													
20+700	13	L	0,95					0,95	0,14%	40													
20+700 s/d	10	M	8,47					8,47	1,21%	10	72	3,57	72	10	3			85	3	54	46	Fair	
	11	L	2,17	3,19				5,36	0,77%	3													
20+800	13	L	1,64					1,64	0,23%	72													
20+800 s/d	1	L	2,43					2,43	0,35%	7	34	7,06	34	7	8	10		49	3	30	70	Baik	
	10	M	6,83					6,83	0,98%	8													
20+900 s/d	11	L	1,51	5,92				7,43	1,06%	10													Verry Good
	13	M	0,66					0,66	0,09%	34													
20+900 s/d	9	L	0,05					0,05	0,01%	0	18	8,53	18	6	0			24	2	18	82	Verry Good	
	11	M	3,64					3,64	0,52%	6													
21+000	13	L	0,19	0,30				0,49	0,07%	18													

Tabel 4.7: Lanjutan

21+000 s/d 21+100	1	L	0,67	0,29				0,96	0,14%	6	19	8,44	19	6			25	2	17	83	<i>Very Good</i>		
	13	M	0,09	0,06	0,05			0,20	0,03%	19													
21+100 s/d 21+200	1	M	2,13					2,13	0,30%	7	34	7,06	34	7	5	4		50	4	27	73	<i>Very Good</i>	
	10	M	0,82					0,82	0,12%	4													
	11	M	1,00	1,16	0,44			2,60	0,37%	5													
	13	H	0,21					0,21	0,03%	34													
21+200 s/d 21+300	11	M	2,97	4,5				7,47	1,07%	10	41	6,42	41	10				51	2	38	62	<i>Good</i>	
	13	H	0,35					0,35	0,05%	41													
21+300 s/d 21+400	10	M	2,41					2,41	0,34%	5	72	3,57	72	10	5			87	3	55	45	<i>Fair</i>	
	11	M	7,68					7,68	1,10%	10													
	13	M	3,5	0,30				3,80	0,54%	72													
21+400 s/d 21+500	4	M	1,60					1,60	0,23%	11	73	3,48	73	72	21	11		177	4	90	10	<i>Fair</i>	
	6	H	11,76					11,76	1,68%	73													
	11	M	3,00	32,5				35,50	5,07%	21													
	13	H	1,05	0,55				1,60	0,23%	72													
21+500 s/d 21+600	1	M	6,65					6,65	0,95%	21	91	1,83	91	21	10			122	3	83	17	<i>very poor</i>	
	11	M	9,10					9,10	1,30%	10													
	13	H	2,4	0,7	0,76			3,86	0,55%	91													
21+600 s/d 21+700	1	L	1,67					1,67	0,24%	5	40	6,51	40	13	5			58	3	36	64	<i>Good</i>	
	4	L	0,42					0,42	0,1%	2													
	11	M	7,48	4,13				11,61	1,66%	13													
	13	M	0,63	1,17				1,80	0,26%	40													
21+700 s/d 21+800	1	M	0,45	0,54				0,99	0,14%	8	10	9,27	10	8				18	2	12	88	<i>Excellent</i>	
	13	M	0,15					0,15	0,02%	10													
21+800 s/d 21+900	1	L	0,31					0,31	0,04%	0	39	6,60	39					39	1	40	60	<i>Good</i>	
	13	M	0,92					0,92	0,13%	39													
21+900 s/d 22+000																						100	<i>Excellent</i>



Tabel 4.7: Lanjutan

22+000 s/d 22+100																				100	<i>Excellent</i>	
22+100 s/d 21+200	1	L	0,34				0,34	0,05%	0	29	7,52	29					29	1	28	72	<i>Verry Good</i>	
	13	M	0,19	0,27			0,46	0,07%	29													
22+200 s/d 22+300	1	L	10,50				10,50	1,50%	25	25	7,89	25	6	5			36	3	22	78	<i>Verry Good</i>	
	10	L	0,88				0,88	0,1%	0													
	11	M	3,63				3,63	0,52%	5													
	13	L	0,12				0,12	0,02%	6													
22+300 s/d 22+400	1	M	2,10	2,0			4,10	0,59%	19	37	6,79	19	18				37	2	27	73	<i>Verry Good</i>	
	10	M	14,4				14,4	2,06%	18													
	11	L	0,46				0,46	0,1%	0													
22+400 s/d 21+500	13	L	0,14	0,01			0,15	0,02%	8	8	9,45	8					8	1	0	100	<i>Excellent</i>	
22+500 s/d 22+600																					100	<i>Excellent</i>
22+600 s/d 22+700																					100	<i>Excellent</i>
22+700 s/d 22+800	1	L	1,05				1,05	0,15%	5	6	9,63	6	5				11	2	0	100	<i>Excellent</i>	
	11	M	1,61				1,61	0,23%	6													
22+800 s/d 21+900	10	M	6,90				6,90	0,99%	10	10	9,27	10					10	1	10	90	<i>Excellent</i>	
22+900 s/d 23+000																					100	<i>Excellent</i>

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa total nilai PCI adalah , sehingga dapat dicari nilai PCI rata – rata untuk jalan Pancur Batu-Sembahe.

Dari Tabel diatas dapat dilihat bahwa total nilai PCI adalah 2163 Sehingga dapat dicari nilai PCI rata-rata untuk jalan Pancur Batu-Sembahe dengan menggunakan rumus 2.13:

$$\text{PCI Rata – rata} = \frac{\text{Total Nilai PCI}}{\text{Jumlah Segmen}}$$

$$\begin{aligned}\text{PCI Rata – rata} &= \frac{2163}{30} \\ &= 72,1\end{aligned}$$

#### **4.7.2. Klasifikasi Jenis Perkerasan dan Program Pemeliharaan**

Dari hasil perhitungan diatas, maka didapat nilai PCI untuk jalan Pancur Batu-Sembahe adalah 72,1 Dari hasil nilai PCI jalan ini, maka jalan Rimo-Singkil masih termasuk dalam klasifikasi kualitas sangat baik (*verry good*). Berdasarkan nilai PCI makajalan tersebut termasuk dalam program pemeliharaan rutin.

#### **4.8. Perbandingan Hasil Analisis Data Menurut Bina Marga dan PCI**

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

##### **a. Metode Bina Marga**

➤ Dalam analisa tingkat kerusakan dengan menggunakan metode Bina Marga,terdapat 5 jenis kerusakan yang ditinjau, antara lain:

- Retak
- Retak yang dimaksud dapat berupa retak buaya, retak melintang, danretak memanjang
- Alur
- Tambalan dan lubang

- Kekasaran permukaan
- Amblas
- Data yang digunakan adalah data panjang, lebar, luasan dari tiap jenis kerusakan yang ditinjau. Serta data volume lalu lintas harian.
- Pengambilan data dan analisa dilakukan tiap segmen jalan, yang masing-masing panjangnya 100 m.
- Prosedur analisa data dengan metode Bina Marga, yaitu :
  - Dari data yang ada, maka dapat ditentukan nilai kondisi jalan dan nilai kelas LHR
  - Penentuan urutan prioritas dengan rumus :  
Urutan prioritas =  $17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$
  - Penentuan jenis pemeliharaan terhadap kerusakan berdasarkan urutan prioritas
  - Hasil analisa kerusakan jalan didapatkan jalan Pancur Batu-Sembahe Tinggi diperoleh urutan prioritas = 7,27 (urutan prioritas > 7), dimasukkan kedalam urutan prioritas kelas A, dimana jalan ini dimasukkan kedalam program pemeliharaan rutin.

b. Metode *Pavemen Condition Index* (PCI)

- Kategori jenis kerusakan yang ditinjau menurut metode PCI lebih spesifik, terdapat 19 jenis kerusakan yang ditinjau, antara lain *alligator cracking, bleeding, block cracking, bumps and sags, corrugation, depression, edge cracking, joint reflection, lane/shoulder drop off, longitudinal and transverse cracking, patching and utility cut patching, polished aggregate, potholes, railroad crossing, rutting, shoving, slippage cracking, swell, weathering and ravelling.*
- Data yang digunakan adalah data panjang, lebar dan luas kerusakan dari tiap jenis kerusakan yang ditinjau.
- Pengambilan data dan analisa dilakukan tiap segmen jalan, yang masing – masing 100 m.
- Prosedur analisa data dengan menggunakan metode Pavement

Condition Index (PCI), yaitu :

- Dari data yang ada, ditentukan nilai kadar kerusakan (*density*), nilai pengurangan (*deduct value*), nilai *total deduct value* (TDV), dan nilai *Corrected deduct value* (CDV)
  - Penilaian kondisi jalan dengan rumus :  $\text{Nilai PCI} = 100 - \text{CDV}$
  - Klasifikasi kualitas perkerasan jalan dan penentuan jenis pemeliharaan jalan yang sesuai
- Hasil analisa data nilai PCI untuk jalan Pancur Batu-Sembahe adalah 72,1. Dari hasil nilai PCI ini, maka jalan Pancur Batu-Sembahe termasuk dalam klasifikasi sangat baik (*very good*). Berdasarkan nilai PCI, maka jalan tersebut termasuk dalam program pemeliharaan rutin.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

1. Dari hasil analisa kerusakan pada jalan Pancur Batu-Sembahe, dapat dilihat bahwa total tingkat kerusakan jalan yakni seluas 335,25 m<sup>2</sup>, Dan Jenis kerusakan jalan yang terjadi adalah sebagai berikut:

- Retak Buaya (*Alligator Cracking*) dengan luas 70,36 m<sup>2</sup> (20,99 %)
- Tonjolan dan turunan (*Bumps and Sags*) dengan luas 2,02 m<sup>2</sup> (0,60 %)
- Ambblas (*Depression*) dengan luas 11,76 m<sup>2</sup> (3,51 %)
- Penurunan Bahu Jalan (*Lane/Shoulder Drop Off*) dengan luas 0,05 m<sup>2</sup> (0,01 %)
- Retak Memanjang dan Melintang (*Longitudinal and Transversal Cracking*) dengan luas 78,66 m<sup>2</sup> (23,46 %)
- Tambalan (*Patching end Utiliti Cut Patching*) dengan luas 132,25 m<sup>2</sup> (39,45 %)
- Lubang (*Potholes*) dengan luas 34,43 m<sup>2</sup> (10,27 %)
- Pelepasan dan Pelapukan Butiran (*Weathering and Revelling*) dengan luas 5,72 m<sup>2</sup> (1,71 %)

2. Dari Hasil Analisis yang dilakukan, didapatkan Nilai *Truck Factor* yakni Sebesar 11,06 > 1. Maka dari itu Jalan tersebut mengalami *Overload*.

3. Hasil analisa kerusakan jalan berdasarkan metode Bina Marga menunjukkan bahwa urutan prioritas untuk jalan Pancur Batu-Sembahe adalah 7,27 (urutan prioritas > 7), adalah urutan prioritas kelas A. Sehingga jenis pemeliharaan yang sesuai untuk jalan Pancur Batu-Sembahe adalah program pemeliharaan rutin.

Hasil analisa kerusakan jalan berdasarkan metode Pavement Condition Index (PCI) menunjukkan bahwa nilai kondisi jalan atau nilai PCI jalan Pancur Batu-Sembahe adalah 72,21 yang termasuk dalam klasifikasi kualitas perkerasan dengan tingkat Sangat Baik (*very good*). Berdasarkan nilai PCI tersebut, maka jenis pemeliharaan yang sesuai untuk jalan Pancur Batu-Sembahe adalah program pemeliharaan rutin.

## 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.
3. Dalam program pemeliharaan jalan, seharusnya dinas PU Kabupaten Deli Serdang lebih sigap dalam menangani kerusakan jalan. walaupun jalan tersebut dikategorikan sebagai jalan Nasional. 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

- Departemen Pekerjaan Umum, (1990), *Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan kota, No. 018/T/BNK/1990*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta, Indonesia.
- Dewi, I. (2020). Progress in Civil Engineering Journal. *Progress in Civil Engineering Journal*, 2(1), 2020–2028. <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/PCEJ/article/view/11247>
- Eka, A. (2021). *Pengaruh Beban Berlebih (Overload) Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Studi Kasus Pada Ruas Jalan Lintas Ujung Batu – Bekasap Km 22 – Km 27 Kabupaten Bengkalis*.
- Indrayani, I., & Asfiati, S. (2018). Pencemaran Udara Akibat Kinerja Lalu-Lintas Kendaraan Bermotor Di Kota Medan. *Jurnal Permukiman*, 13(1), 13. <https://doi.org/10.31815/jp.2018.13.13-2>
- Kurniawan, R. (2017). *Permukaan Menggunakan Metode Pavement Condition Index ( Pci )*. Departemen teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/7200>
- Kurniawan, S., & Nurlita, D. I. (2017). Ko8relasi Nilai Pavement Condition Index Terhadap Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Menggunakan Life Cycle Cost Analysis. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi) : Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 7(1), 26–40.
- Lestari, E. D. (2020). *Analisa Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index ( Pci ) Dan Bina Marga ( Studi Pavement Condition Index ( Pci ) Dan Bina Marga*. Universitas Bung Hatta.
- Maharani, A., & Wasono, S. B. (2018). Perbandingan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur” (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Pantai Prigi – Popoh Kab. Tulungagung). *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 1(2), 89–94. <https://doi.org/10.25139/jprs.v1i2.1202>
- Mantiri, C. C., Sendow, T. K., & Manoppo, M. R. . (2019). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode Aashto 1993. *Jurnal Sipil Statik*, 7(10), 1303–1316.
- Munggarani, N. A., & Wibowo, A. (2017). Kajian Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Dini Perkerasan jalan Lentur dan Pengaruhnya terhadap Biaya Penanganan. *Jurnal Infrastruktur*, 3(01), 9–18. [https://bpsdm.pu.go.id/kms/admin/\\_assets/uploads/adminkms/papers/BM/K](https://bpsdm.pu.go.id/kms/admin/_assets/uploads/adminkms/papers/BM/K)

MS\_JURNAL\_20180726113633.pdf

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia ( PKJI ), 2014, Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.

Prasetiawan, J., & Utamy, R. (2021). Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode Bina Marga dan Alternatif Penanganannya. *Jurnal Handasah*, 9–13. <https://e-journal.unizar.ac.id/index.php/handasah/article/view/359>

Purwanto, S. R. (2021). *Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur ( Aspal ) Di Jalan Air Molek – Simpang Japura Indragiri Hulu*. 67.

Sidabutar, R. A., & Saragi, Y. R. (2021). *Evaluasi Perkerasan Jalan Kaku ( Rigid Pavement ) Pada Jalan Sm Raja Medan Dengan Metode Bina Marga Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen , Medan Abstrak Jenis perkerasan kaku atau juga disebut Rigid Pavement merupakan alternatif perkerasan di Indone*. 2(2), 215–224.

Siregar, Z., & Dewi, I. (2020). Analisis Ruas Jalan Lintas Sumatera Kota Tebing Tinggi Dan Kisaran Sebagai Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(2), 63–73. <https://doi.org/10.53695/jm.v1i2.88>

Sitio, M. L. S. (2022). Pengaruh Beban Sumbu Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Rigid di Kota Pekanbaru. In *Perpustakaan universitas Islam Riau*.

Sukirman, Silvia. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung: Nova.

Supriyadi, M. A. (2021). *Pengaruh beban sumbu kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada perkerasan lentur jalan Soerkarno-Hatta Pekanbaru*.

Surahman, E. (2017). *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan Pada Ruas Jalan Rimo-Singkil (Studi Kasus)*. Program Studi Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Triyanto, T., Syaiful, S., & Rulhendri, R. (2020). Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Pada Lapis Permukaan Ruas Jalan Tegar Beriman Kabupaten Bogor. *Astonjadro*, 8(2), 70. <https://doi.org/10.32832/astonjadro.v8i2.2628>

Zaid, M., Sulistyorini, R., & ... (2021). Analisis Tingkat Kerusakan Jalan dengan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI)(Studi Kasus: Jalan P. Tirtayasa Bandar Lampung). *Jurnal Rekayasa Sipil Dan ...*, 9(2), 201–212. <http://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jrsdd/article/view/1746>



# LAMPIRAN



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 Kerusakan



Gambar L.5: Foto Pengambilan Data Kerusakan



Gambar L.6: Foto Pengambilan Data Kerusakan



Gambar L.7: Foto Pengambilan Data Lalu Lintas



Gambar L.7: Foto Pengambilan Data Lalu Lintas

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### INFORMASI PRIBADI

Nama	: Admiral Fahrur Rozi
Panggilan	: Admiral
Tempat/Tanggal Lahir	: Medan/06 Juli 2000
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Alamat Sekarang	: Jl. Bandeng No.3, Lk: XVII, Belawan Bahagia, Medan Belawan
No Hp	: 0812-7583-1576
NPM	: 1907210136
Fakultas	: Teknik
Jurusan	: Teknik Sipil
Perguruan Tinggi	: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan	: Jl. Kapten Muctar Basri No.3, Medan 20238

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Sekolah Dasar (SD)	: SDN 002 Teluk Air, Karimun
Sekolah Menengah Pertama (SMP)	: SMP Swasta Hang Tuah I Belawan
Sekolah Menengah Atas (SMA)	: SMAN 1 Karimun