

**ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN JALAN LENTUR SEBAGAI  
DASAR PENENTUAN PERBAIKAN DENGAN METODE  
*PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI)* PADA JL.  
DOLOK SANGGUL – SIBORONG-BORONG**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**PEDRO GONJALES SITUMORANG  
218110029**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2025**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 9/12/25

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

Access From (repositori.uma.ac.id)9/12/25

**ANALISIS TINGKAT KERUSAKAN JALAN LENTUR SEBAGAI  
DASAR PENENTUAN PERBAIKAN DENGAN METODE  
*PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) PADA JL.  
DOLOK SANGGUL – SIBORONG-BORONG***

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area

**OLEH:**

**PEDRO GONJALES SITUMORANG  
218110029**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Lentur Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Pada Jl. Dolok sanggul-Siborong-borong.

Nama : Pedro Gonjales Situmorang  
NPM : 218110029  
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:  
Komisi Pembimbing



Tanggal Lulus: 4 Agustus 2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 9/12/25

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

Access From (repositori.uma.ac.id)9/12/25

## **HALAMAN PERNYATAAN**

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

Medan, 4 Agustus 2025

Materai  
TD

Pedro Gonjales Situmorang  
218110029



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

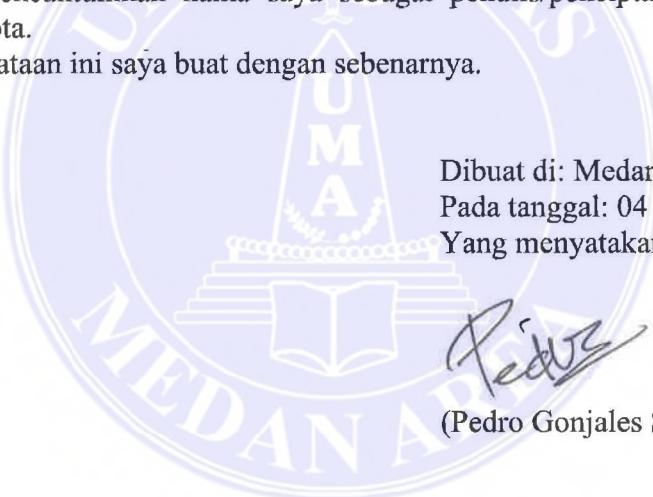
Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Pedro Gonjales Situmorang  
NPM : 218110029  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Non Exclusive Royalty Free-Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Lentur Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Pada Jl. Dolok sanggul-Siborong-borong. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan  
Pada tanggal: 04 Agustus 2025  
Yang menyatakan

  
(Pedro Gonjales Situmorang)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Simantin III Pada tanggal 05 Mei 2002 dari Ayah Almarhum Paulinus Situmorang dan Ibu Norita Samosir. Penulis merupakan putra ke 4 dari 7 bersaudara. Tahun 2020 Penulis lulus dari SMA Negeri 2 Lintong Nihuta dan pada tahun 2021 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tahun 2024 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek Rehabilitasi dan Renovasi Stadion Teladan Medan. Yang terletak di Jalan Stadion, Teladan Barat, Kec. Medan Kota, Kota Medan.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan perlindungan-Nya yang senantiasa memberikan nikmat yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarja Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Skripsi ini berjudul: **“Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Lentur Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Dengan Metode Pavement Condition Index (Pci) Pada Jl. Dolok Sanggul – Siborong-Borong”**.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, M.T. selaku pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Proses penyelesaian skripsi ini juga tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak secara langsung memberikan dukungan, informasi dan bimbingan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dalam kesempatan ini penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

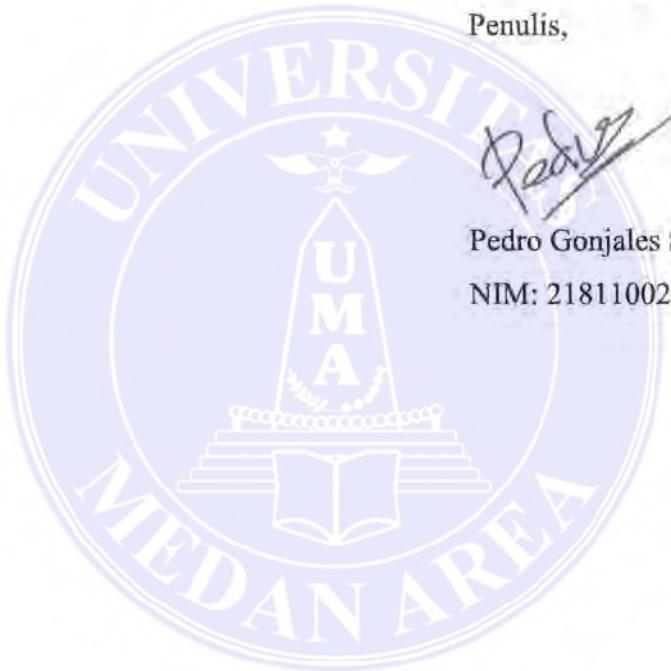
1. Dr. Eng. Supriatno, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Ir. Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil
3. Ir. Kamaluddin Lubis, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan pengajaran, masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
4. Khususnya, kepada orang tua saya yang sangat saya cintai, Bapak Alm. Paulinus Situmorang dan Ibu Norita Samosir yang senantiasa memberikan doa, semangat dan dukungan baik secara moral dan materi yang tak terhitung jumlahnya selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Khusus kepada mahasiswi dengan NIM 5201131002 yang selalu memberikan semangat, perhatian dan cinta tanpa henti sepanjang perjalanan penyusunan skripsi ini.

6. Segenap rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Program Studi Teknik Sipil 2021 yang telah memberikan motivasi kepada penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, secara khususnya bagi penulis sendiri dalam bidang pendidikan.

Medan, 04 Agustus 2025

Penulis,

Pedro Gonjales Situmorang  
NIM: 218110029

## ABSTRAK

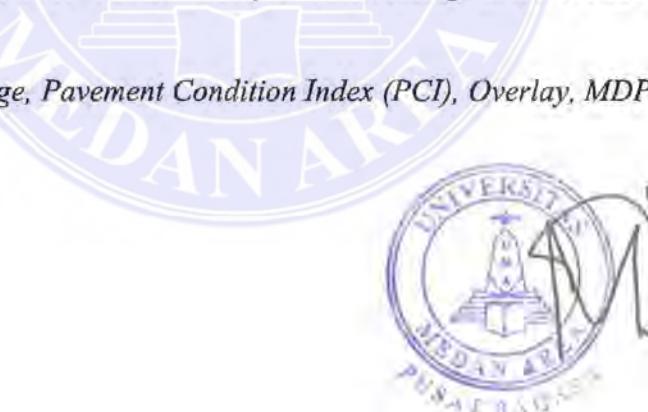
Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang sangat penting dalam mendukung mobilitas manusia dan barang. Kerusakan pada perkerasan jalan lentur dapat menyebabkan menurunnya tingkat pelayanan jalan, sehingga perlu dilakukan evaluasi kondisi jalan untuk menentukan langkah perbaikan yang tepat. Studi ini mengevaluasi kondisi permukaan jalan di ruas Jalan Dolok sanggul – Siborong borong , khusunya pada segmen STA 0+000 – 1+000 yang mengalami tingkat kerusakan tertinggi berdasarkan observasi visual. Tujuan utama peneliti ini adalah mengidentifikasi jenis dan tingkat kerusakan jalan serta menentukan nilai PCI. Metode PCI dipilih karena memberikan penilaian kuantitatif terhadap kondisi jalan dengan rentang nilai dari 0 hingga 100, yang mencerminkan kondisi jalan dari sangat baik hingga sangat buruk. Hasil analisis menunjukkan nilai PCI sebesar 41,2 yang tergolong dalam kondisi poor (jelek). Ditemukan dalam penelitian ini bahwa jenis kerusakan yang paling dominan adalah pelepasan butiran dengan persentase sebesar 26,07 %. Sebagai tindak lanjut, direkomendasikan metode penanganan, seperti pelapisan ulang (overlay). Analisis desain tebal lapis tambah (overlay) menggunakan metode MDP 2017 dengan mempertimbangkan kondisi perkerasan eksisting dan data sekunder seperti nilai CBR tanah dasar. Hasil perencanaan menunjukkan kebutuhan lapisan perkerasan sebagai berikut: AC-WC (Asphalt Concrete – Wearing Course) setebal 40 mm, AC-BC (Binder Course) 60 mm, AC-Base 100 mm, CTB (Cement Treated Base) 150 mm, dan LPA Kelas A (Lapis Pondasi Atas) 150 mm. Nilai indeks kondisi perkerasan (overlay) yang diperoleh tidak dapat mewakili kondisi keseluruhan ruas jalan, melainkan hanya menjadi acuan untuk segmen yang ditinjau, yaitu STA 0+000 – 1+000. Oleh karena itu, hasil analisis dan rekomendasi sebaiknya dikembangkan lebih lanjut serta dilakukan peninjauan ulang sebelum dimanfaatkan sebagai dasar dalam menentukan strategi perbaikan jalan normal.

**Kata kunci:** Kerusakan jalan, Pavement Condition Index (PCI), Overlay, MDP.

## ABSTRACT

*Road is a very important land transportation infrastructure in supporting the mobility of people and goods. Damage to flexible pavement can cause a decrease in the level of road service, so it is necessary to evaluate road conditions to determine appropriate repair actions. This study evaluates the surface condition of the road on the Dolok Sanggul – Siborong Borong section, especially on the STA 0+000 – 1+000 segment, which experienced the highest level of damage based on visual observation. The main objective of this research is to identify the type and level of road damage and determine the PCI value. The PCI method is chosen because it provides a quantitative assessment of road conditions with a value range from 0 to 100, which reflects road conditions from very good to very poor. The results of the analysis showed a PCI value of 41.2, which was categorized as poor condition. It was found in this research that the most dominant type of damage was aggregate loss with a percentage of 26.07%. As a follow-up, a handling method was recommended, such as overlay. The design analysis of the overlay thickness used the 2017 MDP method by considering the existing pavement condition and secondary data such as the subgrade CBR value. The design results showed the required pavement layers as follows: AC-WC (Asphalt Concrete – Wearing Course) 40 mm thick, AC-BC (Binder Course) 60 mm, AC Base 100 mm, CTB (Cement Treated Base) 150 mm, and LPA Class A (Upper Foundation Layer) 150 mm. The pavement condition index value (overlay) obtained cannot represent the entire road section condition but only serves as a reference for the reviewed segment, namely STA 0+000 – 1+000. Therefore, the results of the analysis and recommendations should be further developed and reviewed before being used as a basis for determining normal road repair strategies.*

**Keywords:** Road damage, Pavement Condition Index (PCI), Overlay, MDP



## DAFTAR ISI

Halaman

### COVER

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iv
RIWAYAT HIDUP .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii

BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	2
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Pengertian Jalan .....	7
2.3 Klasifikasi Jalan .....	7
2.3.1 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi .....	8
2.3.2 Klasifikasi Jalan Menurut Kelas .....	9
2.4 Perkerasan Jalan .....	11
2.5 Perkerasan Lentur Jalan .....	12
2.6 Jenis Struktur Perkerasan .....	17
2.7 Kerusakan Jalan .....	19
2.7.1 Retak .....	20
2.7.2 Distorsi .....	23
2.7.3 Cacat Permukaan.....	25
2.7.4 Pengausan.....	26
2.7.5 Kegemukan .....	26
2.7.6 Penurunan Pada Bekas Penanaman Utilitas.....	26
2.8 Penanganan Kerusakan Jalan .....	26

### UNIVERSITAS MEDAN AREA

2.8.1 Metode Perbaikan (Penebaran Pasir) .....	27
2.8.2 Metode Perbaikan (Pelaburan Aspal Setempat).....	27
2.8.3 Metode Perbaikan (Pelapisan Retakan) .....	28
2.8.4 Metode Perbaikan (Pengisian Retak) .....	28
2.9 Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI) .....	29
2.9.1 Penentuan Sampel Unit .....	29
2.9.2 Menentukan <i>Pavement Condition Index</i> (PCI) .....	30
2.10 Perbaikan Jalan Overlay .....	32
2.11 Metode Perbaikan Kerusakan Perkerasan .....	37
2.12 Pemilihan Struktur Perkerasan .....	38
2.12.1 Sumber Daya Setempat dan Nilai Setempat .....	38
2.12.2 Perkerasan Aspal Beton Dengan Cement Treated Base (CTB) .....	38
2.12.3 Perkerasan Beton Dengan Lapis Pondasi Berbutir ..	39
2.12.4 Perkerasan Beton Aspal Dengan Aspal Modifikasi....	40
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	41
3.1 Metode Penelitian .....	41
3.2 Lokasi Penelitian .....	42
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	42
3.4 Peralatan Penelitian .....	43
3.5 Analisis Data .....	43
3.6 Kerangka Berpikir .....	44
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Pengumpulan Data.....	45
4.2 Data Penelitian .....	45
4.2.1 Perhitungan <i>Density</i> dan <i>Deduct Value</i> (DV) .....	45
4.2.2 Perhitungan Jumlah Pengurangan Izin ( <i>Allowable Maximum Deduct Value</i> ) .....	49
4.2.3 Perhitungan Nilai <i>Total Deduct Value</i> (TDV).....	49
4.2.4 Perhitungan Nilai <i>Corrected Deduct Value</i> (CDV).....	49
4.2.5 Menentukan Nilai <i>Pavement Condition Index</i> (PCI).....	50
4.2.6 Metode Perbaikan Berdasarkan Metode PCI .....	53
4.2.7 Penanganan Kerusakan Jalan <i>Overlay</i> .....	55
4.3 Pembahasan .....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
6.1 Kesimpulan .....	64
6.2 Saran .....	64
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Nilai PCI dan Kondisi Perkerasan .....	31
Tabel 2 Lapisan Overlay .....	37
Tabel 3 Pemilihan Pemeliharaan Jalan .....	39
Tabel 4 Hasil Survey PCI Unit Segmen 1 Jalan Dolok sanggul-Siborong borong.....	46
Tabel 5 Nilai <i>corrected deduct value</i> pada unit segmen 1 Jalan Dolok sanggul -Siborong borong .....	51
Tabel 6 Penilaian PCI segmen 1 Jalan Dolok sanggul – siborong borong .....	52
Tabel 7 Rata-rata nilai PCI Jalan Dolok sanggul- Siborong borong.....	52
Tabel 8 Penilaian PCI pada Jalan Dolok sanggul – siborong borong .....	53
Tabel 9 Persentase Kerusakan Jalan Dolok sanggul – siborong borong dengan Metode PCI .....	53
Tabel 10 Hasil Dan Penanganan Per Segmen .....	55
Tabel 11 Lalu Lintas Harian Rata rata.....	57
Tabel 12 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%).....	58
Tabel 13 Vehicle Damage Factor (VDF) .....	58
Tabel 14 Perhitungan Beban CESA.....	59
Tabel 15 Pemilihan Jenis Perkerasan.....	60
Tabel 16 Desain Tebal Perkerasan Lentur .....	61

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Lapisan Kontruksi Perkerasan Jalan .....	15
Gambar 2 Lapisan Tanah Asli .....	17
Gambar 3 Perkerasan Pada Timbunan .....	18
Gambar 4 Perkerasan Pada Galian.....	18
Gambar 5 Retak Halus .....	20
Gambar 6 Retak Kulit Buaya.....	20
Gambar 7 Retak Pinggir .....	21
Gambar 8 Retak Sambungan Bahu Jalan.....	21
Gambar 9 Retak Sambungan Jalan .....	21
Gambar 10 Retak Sambungan Pelebaran Jalan .....	22
Gambar 11 Retak Refleksi .....	22
Gambar 12 Retak Susut .....	23
Gambar 13 Retak Selip .....	23
Gambar 14 Alur .....	24
Gambar 15 Keriting .....	24
Gambar 16 Sungkur .....	24
Gambar 17 Amblas .....	25
Gambar 18 Jembul .....	25
Gambar 19 Grafik CDV .....	32
Gambar 20 Struktur Perkerasan Lentur Jalan .....	36
Gambar 21 Lokasi Penelitian.....	41
Gambar 22 Diagram Alir Penelitian .....	44
Gambar 23 Grafik Hubungan Distress Density dan Deduct Value Retak Blok.....	46
Gambar 24 Grafik Hubungan Distress Density Dan Deduct Value Lobang.....	47
Gambar 25 Grafik hubungan antara total deduct value dengan corrected deduct value .....	50
Gambar 26 Pemeliharaan Jalan pada Jalan Dolok sanggul – Siborong borong .....	53



## UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

xiv

Document Accepted 9/12/25

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

Access From (repositori.uma.ac.id)9/12/25

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi yang sangat diperlukan untuk kebutuhan pokok dalam kegiatan masyarakat. Menurut Tandiongan, (Tanan & Bumbungan 2023) Jalan merupakan infrastruktur transportasi vital yang berkontribusi pada sektor ekonomi, sosial, budaya, politik, dan keamanan yang sangat bermanfaat bagi kepentingan masyarakat luas.

Seiring berjalannya waktu jalan raya pasti mengalami penurunan kondisi, sehingga menjadi suatu hambatan dalam kelancaran suatu perjalanan pengguna jalan. Salah satunya jika terjadi kerusakan jalan akan berakibat pada terhalangnya kegiatan ekonomi dan sosial namun dapat terjadi kecelakaan. Tingkat kerusakan yang terjadi pada jalan adalah kerusakan yang diakibatkan oleh beban lalu lintas yang terus-menerus sehingga perkerasan mengalami kendor. Kerusakan lain juga disebabkan oleh drainase yang kurang baik akibat dari tidak adanya drainase yang mampu menahan volume air sehingga menyebabkan genangan air pada badan jalan (Kaliky, Walsen & Jacob 2024).

Menurut (Safitri & Septian 2023) Perencanaan kontruksi jalan tanpa pemeliharaan jalan secara memadai, baik rutin maupun berkala akan dapat mengakibatkan kerusakan pada jalan, sehingga jalan akan cepat kehilangan fungsinya. Awal kerusakan jalan umumnya terjadi akibat beban kendaraan pada alur alur roda terjadi tekuk searah memanjang, membuat permukaan jalan mengalami keretakan. Perlahan kerusakan meningkat menjadi kerusakan retak kulit buaya. Curah hujan yang tinggi menyebabkan kerusakan jalan bertambah, akibat

genangan air sehingga perekat aspal lama kelamaan akan renggang dan menyebabkan pelepasan butiran. Kerusakan jalan yang terjadi biasanya merupakan permasalahan yang sangat kompleks dan kerugian yang di derita cukup besar terutama pengguna jalan, seperti waktu tempuh yang lama, kemacetan lalu-lintas dan lain lain.

Menurut Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B dalam Rizal, Rosalina & Zulfikar (2019) Salah satu jenis perkerasan yang umum digunakan adalah perkerasan lentur atau *flexible pavement*, yang terdiri dari lapisan aspal sebagai bahan utama. konstruksi perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarluaskan beban lalu lintas ke tanah dasar. Susunan perkerasan jalan terdiri dari lapisan tanah dasar, lapisan pondasi bawah, lapisan pondasi atas dan lapisan permukaan.

Berdasarkan pada hasil observasi yang telah dilaksanakan pada ruas jalan Dolok sanggul- Siborong-borong didapatnya beberapa kerusakan jalan mulai dari tingkat sedang sampai tingkat sangat buruk seperti jenis kerusakan jalan berlobang, retak kulit buaya, retak memanjang dan lepasan butiran yang berdampak pada berkurangnya fungsi jalan dan keselamatan pengendara yang melintas pada ruas jalan tersebut.

Oleh karena itu melalui permasalahan yang sudah disampaikan sebelumnya berkaitan dengan penulisan skripsi ini, peneliti termotivasi untuk melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Lentur Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Pada Jalan Dolok Sanggul – Siborong-Borong”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana metode Pavement Condition Index dapat digunakan untuk mengatasi kerusakan jalan dan mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan?
2. Apa rekomendasi penanganan yang tepat untuk mengatasi kerusakan pada ruas Jalan Dolok sanggul – Siborong borong?

## 1.3 Maksud Dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini untuk menganalisis kondisi kerusakan jalan secara komprehensif menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI). Dengan mengetahui tingkat kerusakan yang akurat, hasil analisis diharapkan dapat menjadi dasar dalam menentukan strategi perbaikan jalan yang tepat, efisien, dan sesuai dengan prioritas kebutuhan.

Dan adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui Metode Pavement Condition Index dapat digunakan untuk mengatasi kerusakan jalan dan Mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan.
2. Mengetahui rekomendasi penanganan kerusakan jalan yang sesuai dengan jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi.

## 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan tujuan maksud penelitian dan keterbatasan waktu pada permasalahan yang diteliti, maka batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan dilakukan pada ruas jalan tertentu yang telah ditentukan, tidak mencakup semua ruas jalan di wilayah penelitian.
2. Analisis ini hanya akan mempertimbangkan jenis-jenis kerusakan jalan yang dapat diidentifikasi dan dikategorikan berdasarkan metode Pavement Condition Index (PCI), seperti retak, lubang, dan deformasi lainnya, tanpa mengkaji kerusakan akibat bencana alam besar atau faktor eksternal yang ekstrim.
3. Survei dilakukan pada bulan November 2024 dengan mengamati dan mengukur Panjang maupun luas dari jenis kerusakan pada lajur arah normal, dibantu dengan data sekunder yang ada.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan manfaat penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Penulis

Manfaat penelitian ini bagi penulis adalah dapat memahami lebih dalam tentang metode analisis kerusakan jalan menggunakan PCI.

2. Manfaat Bagi Akademis

Manfaat penelitian ini untuk akademis yaitu untuk menyediakan referensi yang dapat digunakan oleh akademisi atau mahasiswa lain dalam penelitian serupa terkait analisis kerusakan jalan.

3. Manfaat Bagi Instansi Terkait

Dengan adanya penelitian ini, manfaat bagi instansi terkait adalah Data dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk studi lebih lanjut mengenai pengelolaan infrastruktur jalan dan perbaikan perkerasan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang terdahulu dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan Kusmaryono, Ismono & Clara Rahma Dewi Sepinggan (2020) "Analisis Kondisi Kerusakan Permukaan Perkerasan Jalan Lentur Menggunakan Pedoman Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan dan Penanganannya Pada Jalan Raya Bogor Di Kota Depok". Pada penelitian ini memiliki 3 tujuan diantaranya untuk mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan raya Bogor dari Gandaria (bts. Jakarta Timur) sampai dengan Cilodong (bts. Depok) Kota Depok, Provinsi Jawa Barat, Mengetahui tingkat kerusakan jalan Raya Bogor dari Gandaria (bts. Jakarta Timur) sampai dengan Cilodong (bts. Depok) Kota Depok, Provinsi Jawa Barat dan Mengetahui metode penanganan kerusakan jalan Raya Bogor dari Gandaria (bts. Jakarta Timur) sampai dengan Cilodong (bts. Depok) Kota Depok, Provinsi Jawa Barat. Menunjukan hasil bahwa kondisi jalan masih dalam keadaan Baik sesuai skala standar kelas (IKP). Namun terdapat 19 jenis kerusakan permukaan jalan pada lapisan permukaan perkerasan lentur, untuk penagangannya perlu dilakukan pemeliharaan rutin sesuai kerusakan jalan supaya jalan dapat digunakan dengan nyaman oleh masyarakat.
2. Penelitian yang dilakukan Mubarak (2016) "Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Study Kasus: Jalan

Soekarno Hatta Sta. 11+150 s.d 12+150” dengan tujuan penelitian untuk memeriksa keadaan permukaan jalan di jalan Soekarno Hatta Pekanbaru antara Sta. 10+600 dan 13+000. Menunjukkan hasil bahwa kondisi jalan sesuai nilai PCI masuk dalam kategori dalam kondisi Cukup (Fair), dimana perlu dilakukan penanganan serius dari pemerintah untuk segera melakukan perbaikan sebelum kerusakan jalan lebih parah dan menyebabkan banyak kecelakaan dan ketidaknyamanan dan keselamatan berkendara.

3. Penelitian yang dilakukan Pagiling & Dewi Anggraeni (2017) “Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan: Studi Kasus Ruas Jalan Sentani-Depapre Kabupaten Jayapura’. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan yang terjadi, mencari besarnya nilai kondisi perkerasan dan menetapkan penanganan kerusakan jalan. Berdasarkan tujuan penelitian diatas maka diperoleh hasil penelitian bahwa terdapat beberapa kerusakan jalan yang terjadi di ruas jalan setani-depare sepanjang 23 km. Sesuai nilai indeks kondisi perkerasan jalan dengan hasil Baik. Namun Sebagian besar jalan dalam kondisi buruk dan perlu diperbaiki serta dijaga agar tetap dalam kondisi baik. Ada berbagai cara untuk memperbaiki dan merawat jalan raya agar berfungsi lebih baik. Beberapa perbaikan yang disarankan meliputi menutup retakan, memperbaiki area yang rusak, menerapkan perawatan permukaan, dan memperbaiki sistem drainase.

## 2.2 Pengertian Jalan

Jalan merupakan sarana untuk memperlancar kegiatan perdagangan antarkota, antardesa, dan antarkota, jalan merupakan salah satu prasarana transportasi darat yang sangat penting. Kondisi jalan yang baik akan memudahkan penduduk setempat untuk bergerak dan melakukan interaksi sosial dan ekonomi.

Jalan adalah infrastruktur transportasi darat yang terdiri dari semua komponen jalan, termasuk bangunan tambahan dan perangkat pengatur lalu lintas di tanah, di atas tanah, di bawah tanah, dan/atau di atas air (PP No. 34 Tahun 2006). Pelayanan jalan yang baik, aman, nyaman, dan lancar akan dapat terpenuhi jika lebar jalan yang cukup dan tikungan-tikungan yang ada dibuat berdasarkan persyaratan teknis geometric jalan, baik alinyemen vertical, alinyemen horizontal maupun menyangkut tebal perkerasan jalan itu sendiri. (Agung, Madiong & Makkawaru 2022).

Menurut Muhajir & Hepiyanto (2021) Salah satu prasarana transportasi darat yang sangat penting bagi aktivitas manusia adalah jalan raya. Kondisi jalan diharapkan dapat memberikan rasa nyaman dan aman bagi pengguna prasarana jalan. Kondisi jalan yang baik akan berdampak pada kemampuan manusia dalam bergerak dan melakukan berbagai macam tugas.

Berdasarkan pendapat ahli diatas maka dapat disimpulkan bahwa jalan adalah prasarana transportasi darat yang dapat memudahkan dan mendukung kegiatan manusia. Kondisi jalan yang baik dan terawat memperlancar mobilitas masyarakat sehingga mudah dan cepat melakukan kegiatan.

## 2.3 Klasifikasi Jalan

Menurut Fajar dkk (2021) bahwa Klasifikasi jalan adalah sistem untuk

mengelompokkan atau mengatur jalan berdasarkan sejumlah faktor, seperti ukuran, jenis, fungsi, dan atributnya. Klasifikasi jalan memungkinkan perancangan, pemeliharaan, dan pengembangan infrastruktur jalan secara lebih efisien.

Terdapat banyak jenis klasifikasi, tetapi secara umum, klasifikasi tersebut meliputi jalan lokal, jalan raya utama, jalan arteri, dan jalan lingkungan. Klasifikasi ini didasarkan pada jumlah lalu lintas, fungsi, kecepatan, dan kepentingan lokal atau regional. Jalan raya utama, misalnya, biasanya digunakan untuk transportasi anak-anak dan memiliki kapasitas yang lebih besar, sedangkan jalan lingkungan lebih kecil dan berfungsi untuk membantu masyarakat setempat. Selain itu, klasifikasi jalan juga dapat memeriksa faktor-faktor lain seperti kondisi fisik, jumlah lajur, dan kondisi teknis dan lingkungan, yang semuanya memengaruhi desain dan peraturan jalan.

Jalan yang sering dilalui terbagi pada beberapa kelas yang biasa disebut dengan hierarki jalan. Klasifikasi jalan merupakan pembagian beberapa kelompok jalan yang berbagai dasar diantaranya, didasarkan administrasi pemerintahannya/guna jalannya. Lalu klasifikasi kelompok yang didasarkan dengan muatan sumbu, yang adanya hubungan antara masalah dimensi serta bobot kendaraan. (PP No. 34, 2006).

### 2.3.1 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi

Berikut berbagai klasifikasi kelas jalan sesuai PP RI No. 34 Tahun 2006:

- a. Jalan Arteri merupakan jalanan umum yang berguna untuk angkutan yang digunakan pada jarak jauh, kecepatan yang tinggi, serta total jalan yang bisa dimasuki terbatasi sesuai kegunaan.
- b. Jalan Kolektor merupakan jalanan umum yang berguna bagi transportasi

yang jarak tempuhnya menengah, kecepatan menengah, serta total jalanan masuk yang terbatasi.

- c. Jalan Lokal merupakan jalanan umum yang berguna untuk layanan transportasi satu wilayah setempat yang diantaranya jalan tempuh yang dekat, kecepatan rendah, serta total jalanan yang tidak dibataskan.
- d. Jalan Lingkungan merupakan jalanan umum yang berguna bagi layanan transportasi dengan jangkauan jarak pendek, kecepatan rendah, serta jalanan masuk yang terbatasi.

### 2.3.2 Klasifikasi Kelas Jalan Menurut Kelas

Kapasitas Kelas jalan diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan. Jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas berdasarkan: (Undang-undang, 2009)

- a. Fungsi dan intensitas lalu lintas untuk menjamin kelancaran lalu lintas angkutan jalan dan pangaturan penggunaan jalan.
- b. Daya dukung penerima muatan sumbu yang berat, serta dimensi transportasi bermotor.

Pengelompokan jalan menurut kelas jalan:

#### 1) Jalan Kelas I

Jalan Kelas I merupakan jalan arteri serta kolektor yang dipakai bagi transportasi bermotor yang berukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 ton.

#### 2) Jalan Kelas II

Jalan Kelas II merupakan jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkumgan yang dapat dilalui transportasi bermotor yang berukuran tidak melebihi 2.500 milimeter, panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, tinggi maksimal 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 ton.

### 3) Jalan Kelas III

Jalan Kelas III merupakan jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang bisa dilewati kendaraan bermotor dengan ukuran lebar maksimal 2.100 milimeter, Panjang maksimalnya 9.000 milimeter, tinggi maksimal 3.500 milimeter, serta muatan sumbu terberat 8 ton.

### 4) Jalan Kelas Khusus

Jalan Kelas Khusus merupakan jalan arteri yang bisa dilewati transportasi umum yang ukuran lebar melebihi 2.500 milimeter, panjang melebihi 18.000 milimeter, tinggi max 4200 miliimeter, serta muat sumbu terberat tidak kurang dari 10 ton. Pemerintah Pusat untuk jalan nasional, Pemerintah Daerah Provinsi untuk jalan provinsi, Pemerintah Kabupaten untuk jalan kabupaten, dan Pemerintah Kota untuk jalan kota, bertugas menetapkan kelas jalan pada setiap ruas jalan yang ditunjukkan oleh rambu-rambu lalu lintas.

## 2.4 Perkerasan Jalan

Perkerasan Jalan merupakan pelapisan permukaan tanah dengan lapis kontruksi tertentu agar memiliki permukaan jalan yang kuat dan stabil sehingga kendaraan dapat melintas dalam jangka waktu yang lama.

Menurut Farida & Hakim (2021) menyatakan bahwa lapisan agregat padat pada lajur jalan, baik menggunakan bahan pengikat atau tidak, berada di atas lapisan tanah. Karena beban lalu lintas disalurkan ke roda kendaraan, maka pengguna jalan atau pengemudi tidak akan silau jika permukaan jalan terkena sinar matahari. Oleh karena itu, struktur perkerasan jalan berfungsi sebagai prasarana transportasi yang juga harus memiliki stabilitas tinggi, kuat selama masa pakai jalan, serta tahan terhadap pengaruh cuaca dan lingkungan. Permukaan perkerasan jalan harus terasa aman dan nyaman, sehingga harus kasar agar memberikan gesekan yang baik antara permukaan jalan dengan ban kendaraan.

Menurut Maharani & Wasono (2018) Perkerasan jalan adalah struktur yang dibangun di atas tanah dengan tujuan menahan beban tanah dan lalu lintas serta perubahan cuaca. Konstruksi perkerasan jalan dapat dibagi menjadi dua kategori: perkerasan lentur dan perkerasan kaku, berdasarkan pada bagaimana beban kendaraan menyalurkan tekanan ke tanah di bawahnya.

Menurut Crhistiady dalam Nur dkk (2021) Agar lapisan konstruksi tertentu memiliki ketebalan, kekuatan, kekakuan, dan stabilitas yang diperlukan untuk menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar dengan aman, perkerasan jalan raya diperkeras menggunakan agregat dan aspal atau semen (semen Portland) sebagai bahan pengikat. Dengan mendistribusikan beban roda ke bagian permukaan tanah dasar yang lebih besar (sub-grade) daripada area kontak roda dengan

perkerasan, perkerasan itu sendiri memiliki tujuan utama untuk menurunkan tekanan maksimum yang mungkin terjadi pada tanah dasar. Agar perkerasan dapat menahan beban lalu lintas, perkerasan harus kuat. Meskipun permukaan perkerasan harus rata, perkerasan juga harus kasar atau antisipasi. Sejumlah faktor, termasuk kebutuhan struktural, ekonomi, daya tahan, kenyamanan, dan pengalaman, diperhitungkan saat membuat perkerasan.

## 2.5 Perkerasan Lentur Jalan

Menurut Nur dkk (2021) Agregat batu pecah, pasir, material pengisi, dan aspal digabungkan untuk membuat perkerasan lentur, yang selanjutnya didistribusikan dan dipadatkan. Saat beban diberikan, perkerasan lentur dimaksudkan untuk melorot dan kembali ke lokasi awalnya di sepanjang tanah dasar. Kualitas perkerasan yang unik yang dapat digunakan untuk menilai kualitasnya dikenal sebagai karakteristik perkerasan. Perkerasan yang kuat, tahan lama, dan nyaman yang dapat mengakomodasi lalu lintas yang diantisipasi dianggap memiliki kualitas perkerasan yang baik. Khususnya selama proses pembuatan, karakteristik terkait erat dengan kualitas bahan komponen.

Menurut Hermawan & Tajudin (2021) Konstruksi padat yang terdiri dari banyak lapisan dengan kekerasan dan daya dukung yang bervariasi secara konsisten disebut perkerasan lentur. Aspal berfungsi sebagai lapisan pengikat pada perkerasan lentur. Elemen lingkungan seperti panas dan kelembapan dapat menyebabkan aspal kehilangan kekuatan seiring berjalannya waktu. Di sisi lain, beban yang berulang pada akhirnya akan menyebabkan kerusakan pada struktur perkerasan lentur. Lalu lintas, air, bahan bangunan, iklim, kondisi tanah dasar, dan pembedatan lapisan yang tidak optimal semuanya dapat merusak perkerasan jalan.

Kerusakan pada perkerasan juga dapat terjadi akibat penurunan tanah yang disebabkan oleh konstruksi utilitas, drainase yang tidak memadai, kandungan aspal yang berlebihan, dan kelelahan perkerasan.

Menurut Mubarak (2016) Lapisan perkerasan fleksibel diletakkan di atas tanah dasar yang dipadatkan. Beban lalu lintas diterima oleh lapisan ini, yang kemudian mendistribusikannya ke lapisan di bawahnya. Tiga komponen penting membentuk lapisan jalan: tanah dasar, lapisan perkerasan, dan lapisan penutup, yang sering dikenal sebagai lapisan aus.

Menurut Sukirman dalam Nur dkk (2021) Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat dan lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarluaskan beban lalu lintas ke tanah dasar. Aspal itu sendiri adalah material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika aspal dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu, aspal dapat menjadi lunak/cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis).

Menurut Bina Marga (2017) faktor – faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan struktur perkerasan lentur dan persyaratan konstruksi adalah melengkapi pedoman desain perkerasan PtT-01-2002-B dan PdT-14-2003, dengan penajaman pada aspek – aspek berikut:

- a) Penentuan umur rencana;
- b) *Discounted lifecycle cost* yang terendah;
- c) Pelaksanaan konstruksi yang praktis;

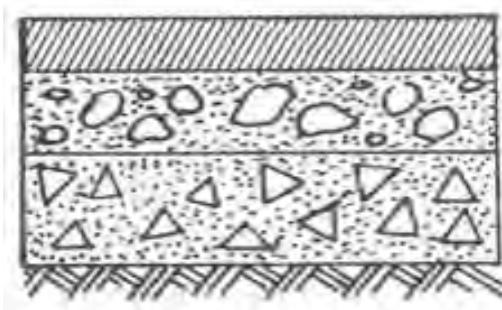
- d) Efisiensi penggunaan material.

Area berikut menunjukkan bagaimana metodologi desain yang digunakan untuk memenuhi standar desain yang disebutkan di atas disempurnakan:

- a) Umur rencana optimum berdasarkan analisis *life-cycle-cost*;
- b) Koreksi faktor iklim;
- c) Analisis beban sumbu;
- d) Pengaruh temperatur;
- e) Struktur perkerasan *cement treated base*;
- f) Prosedur rinci desain fondasi jalan;
- g) Pertimbangan desain drainase;
- h) Persyaratan analisis lapisan untuk ptt-01-2002-b;
- i) Penerapan pendekatan mekanistik;
- j) Katalog desain.

Untuk beban dan keadaan iklim Indonesia, buku pegangan ini membantu dalam mencapai kepatuhan struktural dan kepraktisan konstruksi.

Komponen perkerasan lentur (*flexible pavement*) merupakan lapisan-lapisan yang diletakkan diatas dasar yang dipadatkan. Berikut ini merupakan komponen perkerasan lentur:



Gambar 1 Lapisan kontruksi perkerasan jalan (Shahin, 1994)

### 1. Tanah Dasar (*Sub grade*)

Permukaan tanah asli yang dipadatkan, permukaan galian, atau permukaan tangul dikenal sebagai tanah dasar. Tanah dasar berfungsi sebagai fondasi untuk pemasangan komponen perkerasan jalan berikutnya. Karakteristik dan daya dukung tanah dasar memiliki dampak signifikan terhadap kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut:

- a. Beban lalu lintas menyebabkan beberapa jenis tanah mengalami kerusakan permanen.
- b. Kemampuan beberapa tanah untuk mengembang dan menyusut akibat adanya variasi kandungan air.
- c. Di wilayah dengan jenis tanah yang sangat bervariasi dalam penempatan dan karakteristiknya, atau sebagai akibat penerapan.

### 2. Lapisan Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Bagian perkerasan yang terletak di antara tanah dasar dan lapisan pondasi dikenal sebagai Lapisan Subdasar. Fungsi lapis pondasi bawah ini antara lain:

- a. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarluaskan beban roda.

- b. Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
  - c. Untuk mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi.
  - d. Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar.
3. Lapisan Pondasi (*Base Course*)

Bagian perkerasan jalan antara lapisan permukaan dan lapisan pondasi bawah atau jika lapisan pondasi bawah tidak digunakan dengan tanah dasar dikenal sebagai lapisan pondasi. Fungsi lapis pondasi antara lain:

- a. Sebagai bagian perkerasan yang menahan beban roda,
- b. Sebagai perlakuan terhadap lapis permukaan.

Secara umum, material lapisan pondasi harus kuat dan tahan lama untuk menahan beban roda. Penelitian dan pertimbangan terbaik harus dilakukan terkait persyaratan teknis sebelum memilih material yang akan digunakan sebagai material pondasi.

4. Lapisan Permukaan (*Surface course*)

Lapis Permukaan adalah bagian perkerasan yang paling atas. Fungsi lapis permukaan antara lain:

- a. Sebagai bahan perkerasan untuk menahan beban roda.
- b. Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi badan jalan kerusakan akibat cuaca.
- c. Sebagai lapisan aus (*Wearing course*).

Dengan standar yang lebih tinggi, material untuk lapisan permukaan pada dasarnya sama dengan material untuk lapisan pondasi. Selain memberikan

bantuan tegangan tarik, yang meningkatkan daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas, penggunaan material aspal diperlukan untuk membuat lapisan kedap air. Untuk mendapatkan hasil maksimal dari uang yang dikeluarkan, material yang dipilih untuk lapisan permukaan harus mempertimbangkan umur pakai, penggunaan, dan fase pembangunan yang diinginkan.

## 2.6 Jenis Struktur Perkerasan

Menurut Bina Marga (2017) Jenis perkerasan jalan terdiri atas 3 yaitu:

1. Perkerasan pada permukaan tanah asli (*At Grade*)



Gambar 2 Lapisan Tanah Asli (Bina Marga, 2017)

## 2. Perkerasan pada timbunan



Gambar 3 Perkerasan pada timbunan (Bina Marga, 2017)

## 3. Perkerasan pada galian



Gambar 4 Perkerasan pada galian (Bina Marga, 2017)

## 2.7 Kerusakan Jalan

Kerusakan jalan terjadi apabila suatu kejadian menyebabkan perkerasan jalan menyimpang dari desain aslinya sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada perkerasan jalan, seperti retak, berlubang, bergelombang, dan sebagainya. Lapisan perkerasan jalan sering mengalami kerusakan atau kegagalan sebelum mencapai umur rencana. Kerusakan pada perkerasan jalan dapat dilihat dari kegagalan struktural dan fungsional.

Bila struktur jalan rusak, baik sebagian maupun seluruhnya, perkerasan jalan tidak lagi mampu menahan beban yang dipikulnya. Hal ini dikenal sebagai kerusakan struktural. Akibatnya, perkerasan jalan harus dibangun kembali dengan perkerasan kaku dan strukturnya diperkuat dengan pelapisan ulang (overlay).

Yang dimaksud dengan “kegagalan fungsional” adalah suatu keadaan dimana perkerasan jalan tidak dapat menjalankan fungsi yang dimaksudkan dan mengganggu lalu lintas. Sedangkan kegagalan struktural ditandai dengan rusaknya lapisan tanah dasar yang tidak stabil yang mempengaruhi satu atau lebih komponen struktur perkerasan jalan. Volume lalu lintas, keausan permukaan, dan pengaruh lingkungan di sekitarnya. (Yoder, 1975)

Manual Pedoman Pemeliharaan Jalan menyatakan bahwa enam jenis kerusakan jalan sebagaimana diuraikan dalam No. 04/SE/Db/2017 meliputi retakan, deformasi, cacat permukaan, keausan, obesitas, dan penurunan marka penanaman utilitas. Pernyataan berikut akan memberikan penjelasan untuk setiap kategori kerusakan: (Dirjen Bina Marga 2017)

### 2.7.1 Retak

Jenis retakan permukaan jalan berikut ini dapat ditemukan:

- a. Retak halus (*hair cracks*): retak yang lebar celah lebih kecil 3 mm. Retak rambut mengembang menjadi retak kulit buaya.



Gambar 5 Retak Halus (Shahin, 1994)

- b. Retak kulit buaya (*alligator crack*) : retak yang lebar celahnya lebih besar dari 3 mm satu sama lain terangkai terbentuk rangkaian kotak kecil serupa kulit buaya.



Gambar 6 Retak Kulit Buaya (Shahin, 1994)

- c. Retak pinggir (*edge cracks*) : retak yang jalan menjadi memanjang, dengan atau tanpa cabang mengarah kebahu.



Gambar 7 Retak Pinggir (Shahin, 1994)

- d. Retak sambungan bahu dan perkerasan (*edge joint crack*): retak memanjang di sambungan bahu dengan perkerasaan jalan. Biasanya ada pada daerah sambungan perkerasan dengan bahu jalan yang beraspal.



Gambar 8 Retak Sambungan Bahu Jalan (Shahin, 1994)

- e. Retak sambungan jalan (*lane joint cracks*) : retak Panjang disambungan 2 lajur lalu lintas.



Gambar 9 Retak sambungan Jalan (Shahin, 1994)

- f. Retak sambungan pelebaran jalan (*widening cracks*) : retak panjang yang ada disambungan perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran.



Gambar 10 Retak Sambungan jalan (Shahin, 1994)

- g. Retak refleksi (*reflection cracks*) : retak panjang, melintang, diagonal, atau membentuk pesegi sebagai pola retakan di bawahnya.



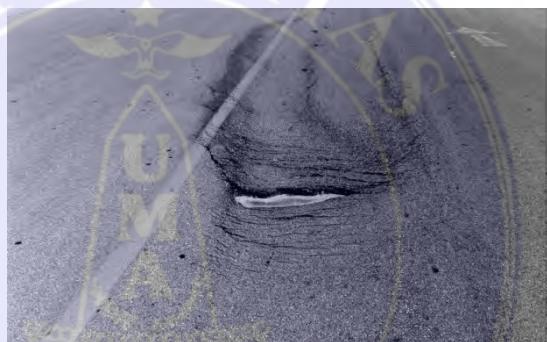
Gambar 11 Retak Refleksi (Shahin, 1994)

- h. Retak susut (*shrinkage cracks*) : retak yang saling menyambung membentuk kotakan besar bersudut tajam, akibat adanya volume yang berubah pada lapis permukaan



Gambar 12 Retak Susut (Shahin, 1994)

- i. Retak slip (*slippage cracks*) : retakan melengkung seperti sabit, penyebabnya adalah kurang tepatnya ikatan lapis permukaan dan lapis dibawahnya.



Gambar 13 Retak Selip (Shahin, 1994)

### 2.7.2 Distorsi

Distorsi/berubahnya bentuk penyebabnya adalah adanya lemahnya tanah dasar atau pemandatan yang kurang terlapisi di pondasi, maka menjadi tambahan pemandatan yang dikarenakan adanya beban lalu lintas.

- a. Alur (*rutting*), disebabkan oleh pemandatan tambahan akibat beban lalu lintas pada roda kendaraan yang sejajar dengan sumbu jalan. Kerusakan lain dapat terjadi ketika alur tersumbat oleh air yang tergenang.



Gambar 14 Alur (Shahin, 1994)

- b. Keriting (*corrugation*) adalah alur kearah melintang jalan, dikarenakan tidak tingginya stabilitas struktur perkerasan.



Gambar 15 Keriting (Shahin, 1994)

- c. Sungkur (*solving*) ialah deformasi plastis pada wilayah satu tempat, umumnya berada pada tempat transportasi sering berhenti, curamnya kelandaian, atau tajamnya tikungan.



Gambar 16 Sungkur (Shahin, 1994)

- d. Amblas (*grade depressions*), terjadi setempat pada ruas jalan. Amblas bisa diamati melalui adanya genangan air sekitar. Amblas bisa membuat cepat perkerasan jalan menjadi lubang.



Gambar 17 Amblas (Shahin, 1994)

- e. Jembul (*upheaval*), terjadi secara lokal di jalan akibat tanah dasar yang berkembang akibat tanah ekspansif.



Gambar 18 Jembul (Shahin, 1994)

### 2.7.3 Cacat Permukaan

Kerusakan permukaan jalan biasanya disebut sebagai cacat permukaan karena sifat kimia dan mekanik bahan pelapis. Ada tiga jenis cacat permukaan.

- a. Lubang (*potholes*), berwujud mangkok, ukurannya kecil hingga besar. Lubang membuat mengumpulnya air yang bisa teresap pada lapisan dibawahnya sehingga membuat rusak parah.
- b. Pelepasan butir (*raveling*) Lapisan permukaan terurai dampak

konstruksi yang buruk, air yang terperangkap, atau material yang buruk.

- c. Mengelupas lapis permukaan (*stripping*) sebagai dampak dari lemahnya pengikat antara agregat dengan aspal atau lapisan permukaan yang tipis.

#### 2.7.4 Pengausan

Pengausan, atau agregat yang dipoles, adalah permukaan jalan yang licin, yang membuatnya mudah terpeleset dan membahayakan lalu lintas. Pengausan terjadi karena agregat yang digunakan untuk lapisan aus tidak memiliki kualitas yang memadai baik dari segi ukuran, bentuk, maupun jenisnya.

#### 2.7.5 Kegemukan

Kenaikan dan pencairan aspal pada suhu tinggi dikenal sebagai *bleeding*. Penggunaan aspal yang berlebihan menjadi penyebab kegemukan, yang berdampak pada jejak roda kendaraan di permukaan jalan yang licin.

#### 2.7.6 Penurunan Pada Bekas Penanaman Utilitas

Kerusakan yang disebabkan oleh ditanamnya utilitas di perkerasan jalan tetapi tidak dipadatkan kembali dengan baik dikenal sebagai penurunan pada utilitas tanam (*utility cut depressions*). Mengakibatkan distorsi pada permukaan dan kerusakan dapat bertambah.

### 2.8 Penanganan Kerusakan Jalan

Penanganan kerusakan jalan pada lapisan lentur menggunakan metode perbaikan standar Direktorat Jendral Bina Marga 2017. Tiap-tiap kerusakan memiliki metode penanganannya masing-masing antara lain: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017)

### 2.8.1 Metode Perbaikan (Penebaran Pasir)

Metode perbaikan penebaran pasir diatas pada berbagai titik kegemukan aspal utamanya ada di tikungan serta tanjakan. Berikut ini merupakan langkah untuk menanganinya:

- a. Menggerakkan alat-alat, pekerja dan material ke lapangan.
- b. Pemberian rambu perbaikan jalan.
- c. Membersihkan area dengan memakai air kompresor.
- d. Di atas permukaan yang rusak, pasir kasar atau agregat halus (tebal > 10 mm) disebarluaskan.
- e. Untuk mencapai permukaan yang rata dan kerapatan setinggi mungkin, padatkan material menggunakan pematat yang beratnya antara satu hingga dua ton.

### 2.8.2 Metode Perbaikan (Pelapisan Retakan)

Metode perbaikan dengan jenis kerusakan jalan pelapisan retak diatas dengan berbagai letak retak dengan lebar retakan <2 mm satu arah. Dengan langkah penanganan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Menggerakan peralatan, pekerja dan material ke lapangan.
- b. Bagian yang akan dibersihkan menggunakan air kompresor, hingga permukaan jalan tidak kotor dan tidak basah.
- c. *Tack coat* disemprotkan (0, 2 liter/ m<sup>2</sup> diarea yang akan diperbaiki).
- d. Campuran aspal beton disebar dan diratakan semua daerah yang ditandai.
- e. Melakukan pematatan ringan satu – dua ton hingga diperoleh permukaan yang rata dan kepadatan maksimum 95%.

### 2.8.3 Metode Perbaikan (Pengisian Retak)

Jenis kerusakan yang diatasi adalah dengan lokasi retak satu arah dengan lebar retakan  $> 2$  mm. Dengan langkah penanganannya sebagai berikut ini:

- a. Menggerakan peralatan, pekerja dan material ke lapangan.
- b. Bersihkan bagian air kompresor, maka permukaan jalan tidak kotor dan tidak basah.
- c. Aspal yang retak *cut back* dua liter/  $m^2$  memakai aspal sprayer atau dengan kekuatan manusia.
- d. Menebarkan pasir kasar ke retakan yang telah dipenuhi aspal (tebal 10 mm).
- e. Padatkan dengan *baby roller* setidaknya dalam tiga lintasan.

### 2.8.4 Metode Perbaikan (Penambalan Lubang)

Metode ini terdapat beberapa jenis kerusakan yang dapat diatasi sebagai berikut:

- a. Lubang kedalaman  $> 50$  mm
- b. Keriting kedalaman  $> 30$  mm
- c. Alur kedalaman  $> 30$  mm
- d. Amblas kedalaman  $> 50$  mm
- e. Jembul kedalaman  $> 50$  mm
- f. Kerusakan tepi perkerasan jalan, dan Retak buaya lebar  $> 2$ mm

Adapun langkah penanganannya adalah sebagai berikut:

- 1) Materi digali hingga lapisan terbawah
- 2) Membersihkan bagian yang akan diatasi dengan tenaga manusia.
- 3) Menyemprotkan lapis resap pengikat *prime coat* dengan takaran

0.51 liter/m<sup>2</sup>.

- 4) Menyebarluaskan dan memadatkan campuran aspal beton sampai diperoleh permukaan yang rata.
- 5) Memadatkan dengan baby roller (minimum 5 lintasan).

## 2.9 Metode *Pavement Condition Index (PCI)*

*Pavement Condition Index (PCI)* adalah perkiraan kondisi jalan dengan sistem rating untuk menyatakan kondisi perkerasan yang sesungguhnya dengan data yang dapat dipercaya dan obyektif. Metode PCI dikembangkan di Amerika oleh *U.S Army Corp of Engineers* untuk perkerasan bandara, jalan raya dan area parkir, karena dengan metode ini diperoleh data dan perkiraan kondisi yang akurat sesuai dengan kondisi di lapangan. Tingkat PCI dituliskan dalam tingkat 0 - 100. Menurut Shahin (1994) kondisi perkerasan jalan dibagi dalam beberapa tingkat seperti seperti table 2.1 berikut :

Tabel 1 Nilai *PCI* dan Kondisi Perkerasan (Shahin, 1994)

Nilai PCI	Kondisi Perkerasan
0 – 10	Gagal ( <i>Failed</i> )
10 – 25	Sangat Jelek (Very Poor) Jelek
25 – 40	(Poor) Cukup
40 – 55	(Fair)
55 – 70	Baik ( <i>Good</i> )
70 – 85	Sangat Baik ( <i>Very Good</i> )
85 – 100	Sempurna ( <i>Excellent</i> )

### 2.9.1 Penentuan Sampel Unit

Ada beberapa segmen (N) yang membentuk panjang area jalan yang akan disurvei. Selain itu, jumlah minimal sampel satuan (n) ditentukan dengan memplot

panjang ruas jalan yang akan disurvei pada grafik sampel satuan. Untuk menemukan interval sampel satuan, bagi jumlah segmen dengan jumlah sampel satuan setelah jumlah sampel satuan ditentukan. Rumus perhitungan interval sampel satuan :

Interfal sampel unit = N/n.....1

### 2.9.2 Menentukan Pavement Condition Index (PCI)

Informasi yang dikumpulkan dari survei kemudian digunakan untuk menentukan luas dan persentase kerusakan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan. Nilai PCI untuk setiap unit sampel dari ruas jalan kemudian harus dihitung; proses untuk melakukannya ditunjukkan di bawah ini:

- a. Mencari Presentase Kerusakan (*Density*)

Persentase kerusakan pada area unit sampel yang dinilai disebut kepadatan. Area kerusakan dibagi dengan area unit sampel untuk menentukan kepadatan. Rumus mencari nilai *density*:

$$Density = \frac{Ad}{Ld} \times 100 \% ..... 2$$

Ad =Total luas setiap jenis kerusakan untuk setiap tingkat kerusakan (m<sup>2</sup>)

Ld = Total durasi jenis kerusakan untuk setiap tingkat kerusakan (m)

As = Luas total unit segmen ( $m^2$ )

- b. Menentukan *Deduct Value*

Setiap jenis kerusakan kemudian diplot pada grafik berdasarkan levelnya setelah nilai kepadatannya ditentukan.

- c. Menentukan Nilai *CDV*

Agar dapat menggunakan iterasi untuk menentukan nilai  $q$ , nilai deduksi harus lebih besar dari 2. Nilai deduksi diurutkan dari yang terbesar ke yang terendah. Sebelumnya dilakukan pengecekan nilai deduct value dengan rumus :

Mi= 1+ 9/98)\*(100 - HDVi).....3

## Keterangan:

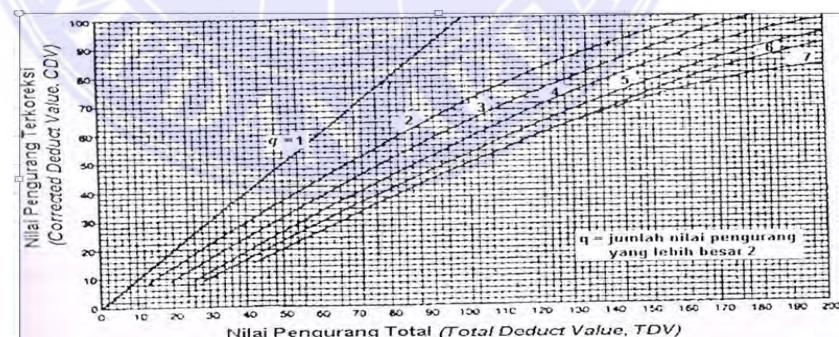
Mi = Nilai koreksi untuk deduct value

HDVi= Nilai tersebar deduct value dalam satu sampel unit

Nilai deduksi dikurangi sebesar nilai  $M_i$  jika semua nilai deduksi lebih besar daripada nilai  $M_i$ ; jika nilai deduksi lebih kecil daripada nilai  $M_i$ , nilai deduksi tidak diturunkan.

d. Mencari Nilai CDV

Menambahkan nilai Deduct Value dan kemudian memetakan jumlah nilai deduct pada grafik CDV sesuai dengan nilai  $q$  akan menghasilkan nilai CDV setelah nilai  $q$  diketahui. Grafik CDV dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19 Grafik CDV (Shahin, 1994)

e. Menentukan Nilai PCI

Setelah nilai CDV diketahui maka dapat ditentukan nilai PCI dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Pembuatan grafik dapat digunakan untuk menentukan peringkat unit sampel setelah nilai PCI diketahui. Sementara itu, rumus berikut dapat digunakan untuk mendapatkan nilai PCI total dari satu ruas jalan:

## Keterangan:

PCIS = Nilai PCI dalam satu ruas jalan

PCI<sub>r</sub> = Nilai PCI rata-rata sampel unit dalam satu ruas jalan

PCIa = Nilai PCI rata-rata dalam sampel unit tambahan

N = Jumlah sampel unit yang di survey

A = Jumlah sampel unit tambahan yang di survey

## 2.10 Perbaikan Jalan *Overlay*

Menurut Prayugo, Warsito & Rachmawati (2019) Untuk memperkuat struktur perkerasan saat ini dan memungkinkannya mendukung lalu lintas yang diantisipasi untuk jangka waktu lama, lapisan tambahan, yang juga dikenal sebagai pelapisan ulang, ditempatkan di atas konstruksi perkerasan yang ada.

Menurut Nur dkk (2021) Tujuan dari pekerjaan pelapisan ulang adalah untuk meningkatkan kualitas struktural dan fungsional perkerasan. Kualitas layanan akan terpengaruh oleh kerusakan fungsional. Kerataan yang berlebihan dan ketidaknormalan tekstur permukaan seperti lubang, bergelombang, ambles, dan lain-lain adalah contoh dari jenis kerusakan ini. Kerusakan yang mengurangi kapasitas struktur perkerasan untuk menahan beban lalu lintas disebut sebagai kerusakan struktural. Ini termasuk perkerasan yang tidak cukup tebal serta berbagai bentuk kerusakan seperti retakan, deformasi, dan disintegrasi. Dengan menunda

laju perkembangan kerusakan, pekerjaan lapisan tambahan untuk permukaan dan pemeliharaan juga dimaksudkan untuk memperpanjang umur perkerasan.

Menurut metode Analisis Komponen, ide mendasar di balik desain lapisan tambahan untuk struktur perkerasan lentur adalah, agar struktur perkerasan dapat menahan beban lalu lintas tambahan yang diharapkan, struktur tersebut harus diperkuat dengan menaikkan nilai ITP di akhir masa pakainya. Nilai ITP yang dimaksud dihitung dengan menambahkan nilai ITP tambahan dari lapisan tambahan yang diberikan ke nilai ITP yang tersisa dari struktur perkerasan sebelumnya. Oleh karena itu, proses perencanaan lapisan tambahan terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. Menentukan nilai kondisi struktur perkerasan lama untuk mendapatkan nilai ITP sisa.
2. Menghitung tebal lapis tambahan berdasarkan nilai ITP tambahan yang diperlukan, yang dihitung sesuai dengan perkiraan beban lalu-lintas yang akan datang setelah dikurangi dengan nilai ITP sisa.

Penentuan ITP sisa dilakukan secara subyektif. Nilai ITP sisa struktur perkerasan lama dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{ITP sisa} = \Sigma (a_i \times D_i \times K_i)$$

Dimana:

$a_i$  = koefisien kekuatan relatif tiap lapis

$D_i$  = tebal lapis perkerasan

$K_i$  = nilai kondisi perkerasan jalan

Perlu dilakukan pelapisan ulang terhadap konstruksi jalan yang telah habis masa pakainya untuk meningkatkan nilai keuatannya serta meningkatkan standar kenyamanan dan keselamatan.

- a. Survey kondisi permukaan
  - 1) Survey secara visual
  - 2) Survey dengan alat mekanis
- b. Survey Kelayakan Struktur Konstruksi Perkerasan
  - 1) Cara destruktif
  - 2) Cara non destruktif

Menurut Pangerapan, Sendow & Lintong (2018) Prosedur dalam mendesain tebal lapisan tambah (*overlay*) terbagi menjadi 2 yaitu:

- a. Berdasarkan Lendutan Maksimum ( $D_0$ )

Faktor koreksi suhu, faktor koreksi musim, dan faktor koreksi beban harus diterapkan pada nilai lendutan hasil pengujian yang diperoleh menggunakan alat ukur balok Benkelman. Selain itu, nilai lendutan maksimum ruas jalan dihitung.

- b. Berdasarkan Lengkung Lendutan ( $D_0 - D_{200}$ )

Faktor koreksi suhu, faktor koreksi musiman, faktor koreksi beban, dan faktor penyesuaian BB terhadap FWD semuanya harus diterapkan pada nilai defleksi dari temuan uji yang diperoleh menggunakan alat balok Benkelman. Selain itu, lapisan tambahan (*overlay*) ditentukan menggunakan nilai defleksi rata-rata yang diperoleh dari hasil perhitungan.

Menurut Bina Marga (2017) Sasaran penanganan pelapisan sering kali adalah untuk meningkatkan fungsi jalan, seperti dengan mengelola kenyamanan permukaan, bentuk, dan peningkatan non-struktural lainnya. Pelapisan yang tidak bersifat struktural harus setebal minimum. Untuk mendapatkan tingkat kerataan

yang sesuai pada area yang tidak rata, diperlukan lapisan aspal yang lebih tebal. Idealnya, dua lapisan digunakan untuk memperbaiki permukaan yang sangat kasar, bukan hanya satu lapisan seperti yang diantisipasi. Pendekatan dalam penentuan *overlay* secara umum meliputi dua kriteria, yaitu:

1. Deformasi permanen menggunakan lendutan maksimum;

Untuk perkerasan dengan beban lalu lintas desain  $\geq 100.000$  ESA4, pemeriksaan kinerja kelelahan lapisan *overlay* diperlukan jika *overlay* diperlukan. Retak lelah lapisan aspal bukan merupakan model kerusakan yang sering terjadi pada perkerasan dengan HRS dan rute dengan lalu lintas rendah (kurang dari 100.000 ESA4). Oleh karena itu, pemeriksaan kinerja kelelahan tidak dilakukan untuk perkerasan HRS dan perkerasan dengan lalu lintas rendah.

2. Retak lelah menggunakan lengkung lendutan.

Pendekatan desain *overlay* Austroads dan Interim Guideline No.002/P/BM/2011 digunakan untuk menghitung ketebalan *overlay*. Untuk menghindari alur dan deformasi ireversibel pada tanah dasar dan subdasar, lendutan maksimum (D0) digunakan untuk menghitung ketebalan *overlay*.

Berikut merupakan tahapan dalam menganalisi tebal perkerasan menentukan desain lapis tambah atau design *overlay*:

1. Tebal *overlay* minimum berdasarkan IRI:

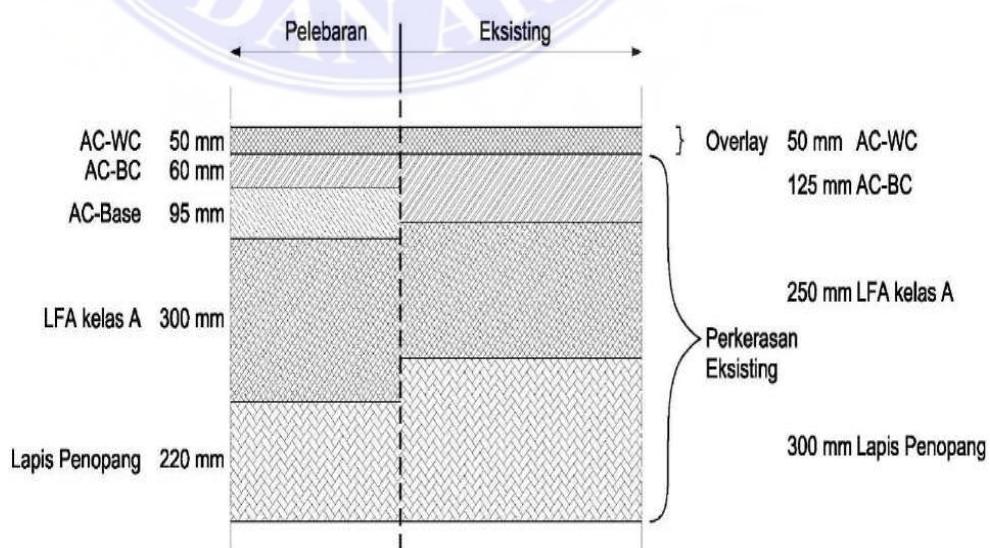
IRI permukaan eksisting 4 m/km tebal *overlay* minimum untuk mencapai IRI 3 m/km = 40 mm.

2. Penentuan tebal overlay berdasarkan lendutan:
  - a. Tebal *overlay* berdasarkan lendutan maksimum 1,20 mm dan beban rencana  $5E+06$  ESA4) = 50 mm.
  - b. Tebal *overlay* berdasarkan lengkung lendutan rata-rata 0,14 mm dan beban rencana  $10E+06$  ESA5 = 50 mm
3. Tebal *overlay* ESA4 = 50 mm dan ESA5 = 50mm.
4. Diperlukan lapisan pendukung minimal 200 mm untuk struktur perkerasan jalan bila diperlebar dengan CBR 4%. Beban desain ESA5 untuk sistem perkerasan lentur dengan basis agregat.

Tabel 2 lapisan *overlay* (Bina Marga, 2017)

Lapisan	Tebal (mm)
AC WC	40
AC BC	60
AC Base	105
LFA kelas A	300
Lapis penopang	200

5. Gabungan struktur perkerasan *ekstising* setelah *overlay* dan pelebaran



Gambar 20 Struktur perkerasan lentur jalan (Bina Marga, 2017)

## 2.11 Metode Perbaikan Kerusakan Perkerasan

Metode perbaikan kerusakan perkerasan jalan terdiri atas tiga yaitu pemeliharran rutin, pemeliharaan berkala dan rehabilitas.

### 1. Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan dan perbaikan kerusakan pada ruas jalan dengan kondisi layanan yang stabil dikenal sebagai pemeliharaan jalan rutin. Pekerjaan perbaikan ringan termasuk dalam pemeliharaan rutin, yang sering kali dilakukan sesuai kebutuhan, beberapa kali dalam setahun.

### 2. Pemeliharaan Berkala

Tujuan dari pemeliharaan jalan berkala adalah untuk mengatasi kerusakan yang diantisipasi dalam desain dan memulihkan stabilitas jalan seperti yang direncanakan. Pekerjaan yang direncanakan beberapa kali dalam setahun di setiap lokasi dikenal sebagai pemeliharaan berkala. Agar ketahanan selip roda kendaraan terus berfungsi dengan baik, sangat penting untuk segera melakukan "pengerasan" atau pelapisan ulang (overlay) atau peremajaan lapisan permukaan perkerasan untuk jalan dengan kondisi permukaan yang sudah mulai tampak usang (material perkerasan sudah mulai muncul di permukaan) atau yang telah berkurang kerataan atau kekasarannya. Semua tugas yang tidak dapat diselesaikan oleh pemeliharaan rutin juga termasuk dalam pemeliharaan berkala.

### 3. Rehabilitas

Rehabilitasi jalan adalah proses penanganan kerusakan yang tidak diperhatikan selama perancangan dan yang menyebabkan stabilitas ruas jalan menurun di area atau lokasi tertentu dengan kerusakan kecil.

Tujuannya adalah mengembalikan stabilitas ke kondisi stabil sesuai dengan rencana.

Berikut ini merupakan pemilihan pemeliharaan jalan

Tabel 3 Pemilihan pemeliharaan jalan (Pujiana H, 2016)

Nilai PCI	Pemilihan Pemeliharaan Jalan
0 - 30%	Pemeliharaan Rekonstruksi
30 – 80 %	Pemeliharaan Rehabilitas atau Lapis Tambahan ( <i>Overlay</i> )
80-100%	Pemeliharaan Rutin

## 2.12 Pemilihan Struktur Perkerasan

Kondisi pondasi jalan, umur rencana, dan volume lalu lintas akan memengaruhi jenis perkerasan yang dipilih. Biaya terendah selama umur rencana, kendala, dan kelayakan penerapan harus diperhitungkan oleh perancang. Biaya siklus hidup terendah yang didiskon harus menjadi dasar untuk memilih opsi desain berdasarkan dokumen ini.

### 2.12.1 Sumber Daya Setempat dan Nilai Setempat

Jenis perkerasan yang dipilih akan bergantung pada nilai proyek dan sumber daya lokal yang tersedia. Kontraktor lokal mungkin hanya dapat menangani jenis dan kelas pekerjaan yang terbatas karena mereka biasanya memiliki sumber daya lokal yang terbatas. Kontraktor besar mungkin tidak tertarik pada tugas-tugas kecil. Oleh karena itu, kontraktor yang sederhana dapat menangani perkerasan dasar. Namun, kontraktor besar menangani perkerasan yang sulit.

### 2.12.2. Perkerasan Aspal Beton dengan Cement Treated Base (CTB)

Karena lapisan dasar CTB dapat menghemat banyak biaya jika dibandingkan dengan lapisan dasar granular, lapisan dasar ini dapat dipilih untuk

jalan dengan lalu lintas sedang hingga padat. Bergantung pada biaya lokal dan kemampuan kontraktor, pengaspalan lapisan dasar CTB biasanya lebih murah daripada perkerasan aspal tradisional dengan lapisan dasar granular untuk berat as roda berkisar antara 10 hingga 30 ton ESA. Dibandingkan dengan lapisan pondasi granular, CTB kurang sensitif terhadap air dan dapat menghilangkan kebutuhan akan aspal dan material granular.

LMC (Lean Mix Concrete) dapat dimanfaatkan sebagai pengganti CTB dan mudah dilaksanakan di ruang terbatas, seperti wilayah perkotaan atau proyek pelebaran trotoar.

Beban berlebih pada kendaraan merupakan kejadian nyata yang perlu diantisipasi. Lapisan CTB dapat retak sangat dini akibat beban tersebut. Akibatnya, usia retak sebelum kelelahan tidak diperhitungkan saat merancang CTB; sebaliknya, desain hanya didasarkan pada nilai modulus kekakuan CTB pada tahap retak setelah kelelahan. Kontraktor yang cakap dengan sumber daya peralatan yang memadai diperlukan untuk konstruksi CTB. Perkerasan CTB hanya dipilih jika sumber daya yang diperlukan tersedia. Untuk mengurangi retak reflektif dan mempermudah konstruksi, ketebalan lapisan aspal dan CTB yang ditunjukkan pada Bagan Desain-3 digunakan.

#### 2.12.3. Perkerasan Beton Dengan Lapis Pondasi Berbutir

Untuk berat gandar antara 10 dan 30 ton ESA, perkerasan beton aspal dengan lapisan dasar CTB biasanya lebih murah daripada lapisan dasar granular; meskipun demikian, kontraktor dengan sumber daya terbatas tidak dapat membangun CTB. Desain perkerasan aspal dengan lapisan dasar granular untuk beban hingga 200 ton ESA5 digambarkan dalam Bagan Desain 3B.

#### 2.12.4. Perkerasan Beton Aspal Dengan Aspal Modifikasi

Disarankan untuk menggunakan aspal modifikasi (SBS) sebagai lapisan aus untuk jalan dengan lebih dari 10 juta ESA dan 20 tahun pengulangan lalu lintas. Aspal modifikasi digunakan untuk meningkatkan ketahanan lapisan permukaan terhadap deformasi akibat beban lalu lintas yang tinggi dan untuk meningkatkan masa pakai dan kelelahannya.



## BAB III

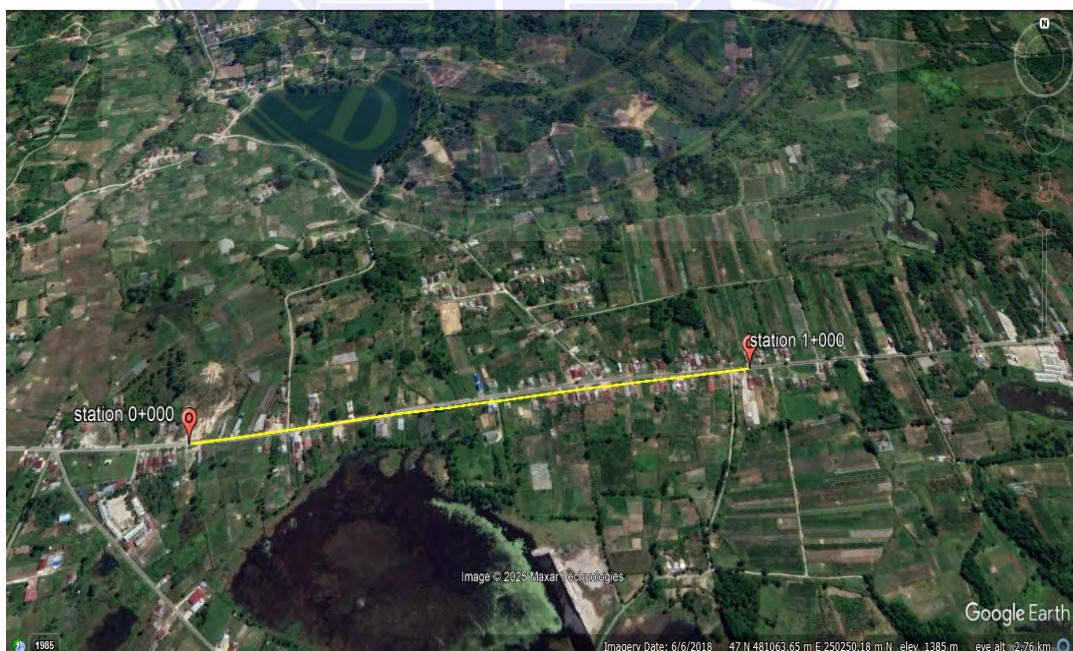
### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Deskripsi Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada ruas Jalan Dolok sanggul- Siborong -borong yang berfungsi sebagai jalur transfortasi utama untuk kendaraan pribadi, angkutan umum dan logistik yang melintas dikawasan Tapanuli yang merupakan jalan nasional yang menghubungkan wilayah Dolok sanggul di Kabupaten Humbang Hasundutan dengan Siborong-borong di Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara dengan tipe jalan 1 jalur, 2 lajur (tanpa median) dengan lebar jalan 6 meter, Jalan ini termasuk dalam klasifikasi Jalan Kolektor primer Kelas II.

#### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada perkerasan lentur ruas jalan Dolok sanggul – Siborong-borong dengan koordinat STA 0+ 000 2°15'43.15"N LU 98°49'24.98"E BT dan koordinat pada STA 1+ 000 2°15'48.17"N LU 98°50'0.50"E BT



Gambar 21 Lokasi Penelitian (Google earth, 2025)

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan dua macam survey yaitu:

#### 1. Data Primer

Data yang diperoleh dari pengamatan langsung dilapangan

- a. Data 3 panjang dan lebar jalan
- b. Jenis dan tingkat kerusakan jalan
- c. Dimensi dari masing-masing kerusakan jalan

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dalam bentuk sudah jadi serta sudah diolah dan disajikan pihak lain. Yang teriinstansi yaitu dari peta lokasi, buku literature, jurnal-jurnal dan penelitian terdahulu.

### 3.4 Peralatan Penelitian

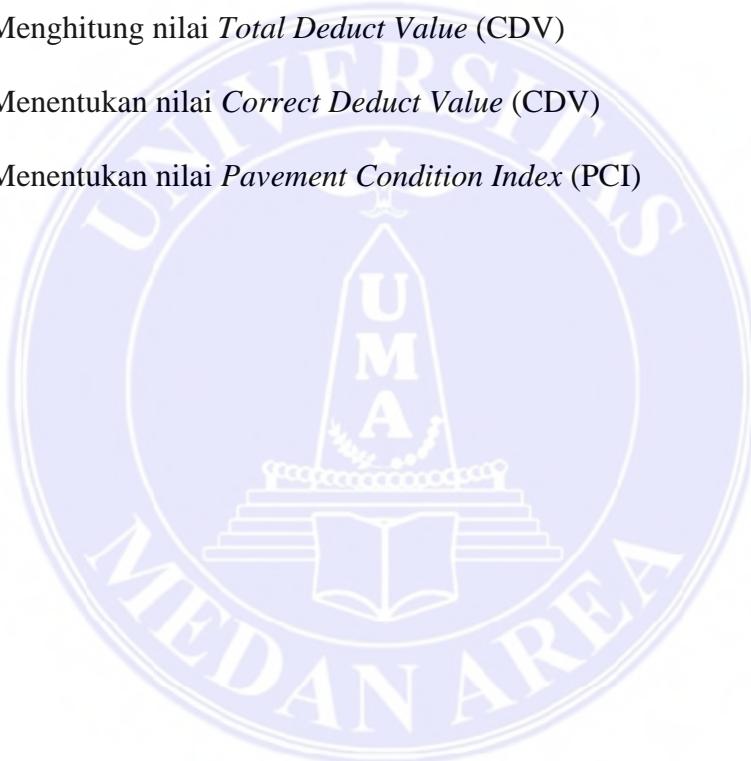
Berikut ini peralatan yang digunakan dalam pengambilan data di lapangan adalah sebagai berikut:

1. Roll meter digunakan untuk mengukur lebar jalan dan lebar tiap kerusakan jalan.
2. Alat tulis seperti pena digunakan untuk mencatat data yang ada dilapangan.
3. Formulir survey untuk pengisian data survey penilaian kondisi jalan.
4. Kamera digunakan untuk mendokumentasikan hasil penelitian dan kegiatan yang ada dilapangan.

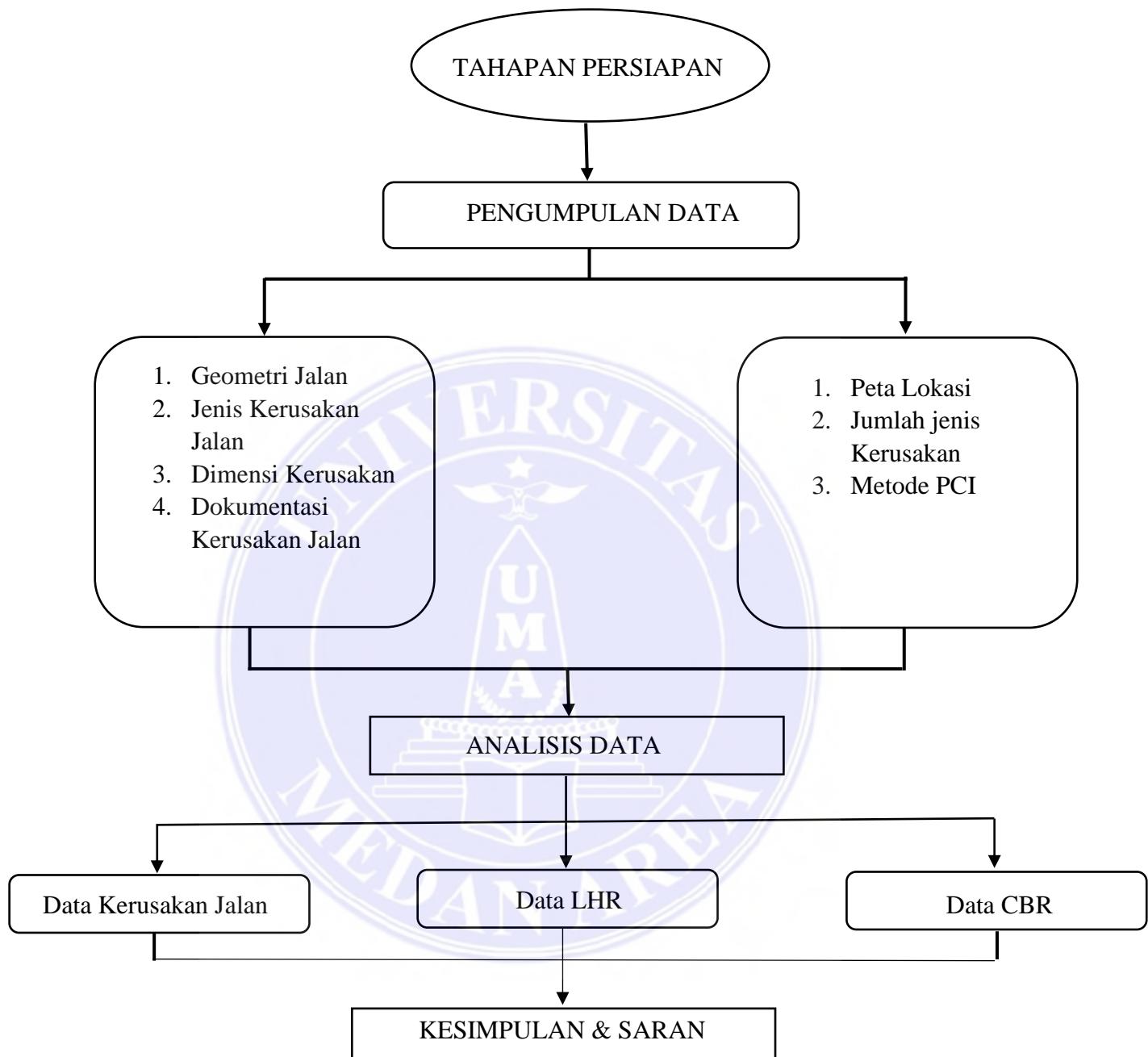
### 3.5    **Analisis Data**

Adapun dalam pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode perbaikan *Pavement Condition Index* (PCI). Metode PCI langkah-langkah sebagai berikut ini:

1. Menghitung *Density* (Kadar Kerusakan)
2. Menentukan Nilai *Deduct Value* (DV)
3. Menghitung *Allowable Maximum Deduct Value* (m)
4. Menghitung nilai *Total Deduct Value* (CDV)
5. Menentukan nilai *Correct Deduct Value* (CDV)
6. Menentukan nilai *Pavement Condition Index* (PCI)



### 3.6 Kerangka Berpikir



Gambar 22 Diagram Alir Penelitian ( Analisa Penulis, 2025)

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

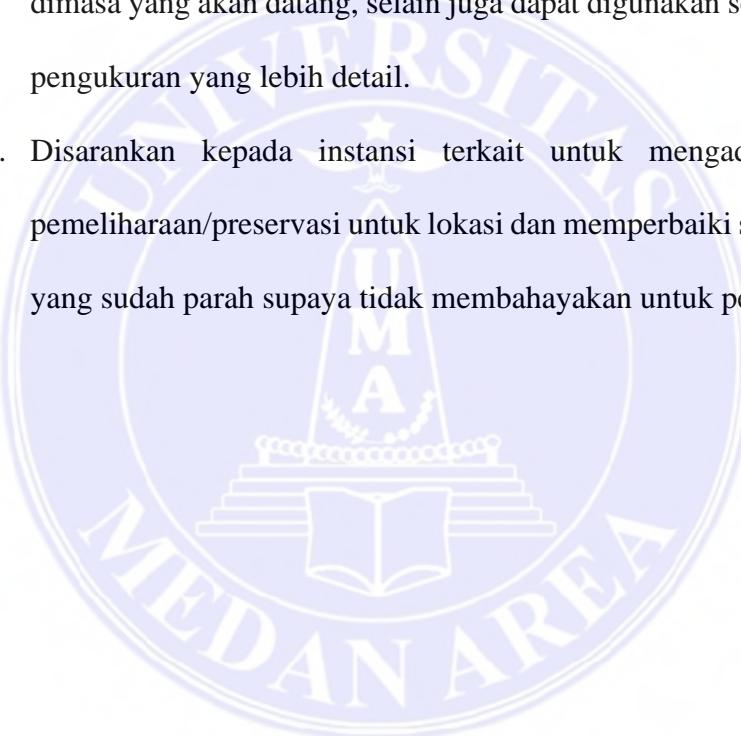
Berdasarkan hasil Analisa yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil survey perkerasan jalan di lapangan menggunakan metode PCI (*pavement condition index*) dapat dilihat jenis kerusakan sepanjang 20 segmen berupa retak kulit buaya, retak blok, amblas, retak memanjang dan melintang, pelepasan butiran, dan lubang. Kategori yang terparah pada kerusakan jalan yaitu *failed* pada segmen 15. Penanganan kerusakan pada jalan Dolok sanggul – siborong borong perlu rekontruksi atau peningkatan pada kerusakan jalan yang rusak. Hal ini dikarenakan berdasarkan PCI yang sebesar 41,2 yang berarti jalan masih dalam kondisi *poor* (40-55).
2. Penanganan kerusakan jalan menggunakan *overlay* dengan metode Manual Desain Perkerasan, 2017 diperoleh tebal lapis permukaan AC -WC 4 cm dan lapis AC – BC sebesar 6 cm. Tebal lapis CTB dengan tebal 15 cm dan untuk lapis pondasi bawah LPA kelas A dengan tebal 15 cm.

#### 5.2 Saran

Jalan Dolok sanggul – siborong borong adalah jalan dengan banyak sekali rutinitas lalu Lalang kendaraan ringan maupun kendaraan berat, agar jalan Dolok sanggul – siborong borong dapat digunakan pengguna jalan dengan baik maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penanganan kerusakan jalan Dolok sanggul – siborong borong untuk mengurangi tingkat kecelakaan dan memberi rasa aman dan nyaman bagi pengguna jalan. Selain itu agar kerusakan yang telah terjadi pada ruas jalan tidak menjadi lebih parah, sehingga tidak menimbulkan kerusakan yang lebih tinggi.
2. Melakukan survey kondisi perkerasan secara periodik sehingga informasi kondisi perkerasan dapat berguna untuk prediksi kinerja dimasa yang akan datang, selain juga dapat digunakan sebagai masukan pengukuran yang lebih detail.
3. Disarankan kepada instansi terkait untuk mengadakan program pemeliharaan/preservasi untuk lokasi dan memperbaiki segmen-segmen yang sudah parah supaya tidak membahayakan untuk pengguna jalan.



## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International. (2018). *Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*. West Conshohocken: ASTM International.
- Bamher, G. B. (2020). Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja – Mengwitani, Buleleng. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Chasanah, F., & Wijaya, D. A. (2016). Evaluasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur Dengan Metode Pavement Condition Index (Pci) Untuk Menentukan Prioritas Penanganan Pada Jalan Solo-Yogyakarta Km 43, 8-44, 8. In Prosiding Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017. Jakarta.
- Eman, P. A., Lintong, E. M., & Jansen, F. (2019). Estimasi biaya konstruksi menggunakan metode parameter pada proyek pemeliharaan berkala jalan di kota manado. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 8(2).
- Fadilla, N. N., Widiastuti, M., & Gultom, T. H. (2024). Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (Pci) Pada Perkerasan Kaku (Studi Kasus: Jalan Modern Poros SP 1–Sebulu). *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 8(1), 57-66.
- Fajar, A. N., Khamid, A., Diantoro, W., Apriliano, D. D., & Yunus, M. (2021). Analisis Tingkat Kerusakan pada Jalan Pagerbarang–Margasari Kabupaten Tegal. *Infratech Building Journal*, 2(2), 49-57.
- Farida, I., & Hakim, G. N. (2021). Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (JTSC)*, 2(1), 127-136.
- Hermawan, R., & Tajudin, A. N. (2021). Evaluasi kerusakan perkerasan lentur dengan metode PCI dan sdi (studi kasus: jalan Jatisari, Karawang). *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(4), 845-854.
- Kaliky, H. B., Walsen, S., & Jakob, J. C. (2024). Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan Dan Estimasi Biaya Perbaikan Pada Ruas Jalan Amanhuse Kota Ambon. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 1(2), 81-87.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. 2019. Peraturan Menteri PUPR No. 7 Tahun 2019 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Pekerjaan Konstruksi melalui Penyedia. Jakarta.

Kusmaryono, I., & Sepinggan, C. R. D. (2020). Analisis Kondisi Kerusakan Permukaan Perkerasan Jalan Lentur Menggunakan Pedoman Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan Dan Penanganannya Pada Jalan Raya Bogor Di Kota Depok. *Jurnal Teknik Sipil*, X (1), 25-33.

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.

Mubarak, H. (2016). Analisa Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (Pci) Studi Kasus: Jalan Soekarno Hatta Sta. 11+ 150 sd 12+ 150. *Jurnal Saintis*, 16(1), 94-109.

Mubarak, H. (2016). Analisa Tingkat Kerusakan Perkerasan Jalan Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Studi Kasus: Jalan Soekarno Hatta Sta. 11 + 150. *Jurnal Saintis*, 16(1), 94–109.

Muhajir, K., & Hepiyanto, R. (2021). Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan. *Journal of Civil Engineering Building and Transportation*, 5(1), 46-55.

Nur, N. K., Mahyuddin, M., Bachtiar, E., Tumpu, M., Mukrim, M. I., Irianto, I., & Syukriah, S. (2021). Perancangan Perkerasan Jalan.

Nur, N. K., Mahyuddin, M., Bachtiar, E., Tumpu, M., Mukrim, M. I., Irianto, I., & Syukriah, S. (2021). Perancangan Perkerasan Jalan.

Pagiling, Y., & Anggraeni, D. (2017). Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentu Perbaikan Jalan. *Jurnal Portal Sipil*, 6(1), 66-74.

Pangerapan, M. L., Sendow, T. K., & Lintong, E. (2018). Studi Perbandingan Perencanaan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Perkerasan Lentur Menurut Metode Pd t-05-2005-b dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2013 (Studi Kasus: Ruas Jalan Bts. Kota Manado-Tomohon). *Jurnal Sipil Statik*, 6(10).

Prayugo, Y. S., Warsito, W., & Rachmawati, A. (2019). Studi Peningkatan Jalan (Overlay) Pada Ruas Pamekasan-Sumenep Madura, KM. 138+ 900-KM. 148+ 000 Dengan Perkerasan Lentur. *Jurnal Rekayasa Sipil* (e-journal), 6(1), 106-115.

Pujiana, H. (2016). *Peningkatan Jalan Dan Analisis Kerusakan Jalan Serta Penanganan Pada Ruas Jalan Manyar-Gresik* (Doctoral Dissertation, Universitas Narotama).

Rizal, M., Rosalina, R., & Zulfikar, Z. (2019). Studi kerusakan jalan dan estimasi biaya perbaikan (studi kasus: Jalan Bireuen–Takengon km 9+ 000 sd 13+ 000). *Jurnal Sipil Sains Terapan*, 2(02).

Safitri, R. A., & Septian, S. R. (2023). Analisis Rencana Anggaran Biaya Pada Pemeliharaan Jalan (Studi Kasus Jalan Prabu Kiansantang, Kota Tangerang). *Prosiding Simposium Nasional Multidisiplin (SinaMu)*, 4, 364-368.

Sukirman, S. (1992). Perkererasan Lentur Jalan Raya. Bandung. Nova.

Surandono, A., & Suci, P. M. (2017). Analisa Teknis Perbaikan Perkerasan Lentur Dengan Metode Aashto (Studi Kasus: Pada Ruas Jalan Ki Hajar Dewantara Kecamatan Batangharikabupaten Lampung Timur). *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 6(1).

Tandiongan, V., Tanan, B., & Bumbungan, M. (2023). Analisis Kerusakan Jalan dan Penanganan Pada Ruas Jalan Sullukan–Tandung Kabupaten Toraja Utara. *Paulus Civil Engineering Journal*, 5(2), 239-247

Wiemintoro, W., & Wilis, G. R. (2020). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 Pada Ruas Jalan Banjaran-Balamoa.

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1 HASIL SURVEI LAPANGAN DAN HASIL PERHITUNGAN

### PCI DI JALAN DOLOK SANGGUL – SIBORONG BORONG SEGMENT 1 –

20



HDV = 52

m = 5.41

q = 1

Perhitungan CDV dan Nilai PCI											
No	Deduct Values								TDV	q	CDV
1	52.00	2.00							54.00	1	55
Max CDV											55
PCI = 100 – CDV											45
Rating											Buruk (Poor)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

---

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 9/12/25

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

Access From (repository.uma.ac.id) 9/12/25

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value												
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :		
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong			SAMPLE UNIT : 2									
SURVEYED BY: Pedro Situmorang			DATE : 16 Februari 2025			SAMPLE AREA : 300						
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur						
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip						
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul						
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran						
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur								
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY								TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
19M	1.65	5.44								1.65	0.55	8.00
13M	8.10									8.10	2.70	52.00

HDV = 52

m = 5.408

q = 2

Perhitungan CDV dan Nilai PCI											
No	Deduct Values								TDV	q	CDV
1	52.00	8.00							60.00	2	45
2	52.00	2.00							54.00	1	55
Max CDV										55	
PCI = 100 – CDV										45	
Rating										Buruk (Poor)	

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value												
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :		
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong		DATE : 16 Februari 2025		SAMPLE UNIT : 3		SAMPLE AREA : 300						
SURVEYED BY: Pedro Situmorang												
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur						
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip						
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul						
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran						
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur								
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY								TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
3 M	1.32									1.32	0.44	0.00
6M	10.08									10.08	3.36	14.00
13H	4.08									4.08	1.36	60.00

HDV = 60

m = 4.673

q = 2

Perhitungan CDV dan Nilai PCI											
No	Deduct Values								TDV	q	CDV
1	60.00	14.00							74.00	2	55
2	60.00	2.00							62.00	1	62
Max CDV										62	
PCI = 100 – CDV										38	
Rating										Sangat Buruk (Very Poor)	

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value												
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :		
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong		DATE : 16 Februari 2025		SAMPLE UNIT : 4		SAMPLE AREA : 300						
SURVEYED BY: Pedro Situmorang												
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur						
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip						
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul						
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran						
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur								
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY								TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
1L	16.24									16.24	5.41	25.00
1M	12.22									12.22	4.07	37.00
19M	3.22									3.22	1.07	9.00

HDV = 37

m = 6.786

q = 3

Perhitungan CDV dan Nilai PCI											
No	Deduct Values								TDV	q	CDV
1	37	25	9						71.00	3	47
2	37	25	2						64.00	2	47
3	37	2	2						41.00	1	40
Max CDV										47	
PCI = 100 – CDV										53	
Rating										Buruk (Poor)	

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value												
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :		
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong		DATE : 16 Februari 2025		SAMPLE UNIT : 5		SAMPLE AREA : 300						
SURVEYED BY: Pedro Situmorang												
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur						
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip						
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul						
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran						
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur								
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY								TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
1L	1.76									1.76	0.59	8.00
13M	3.78									3.78	1.26	35.00
3M	12.92									12.92	4.31	9.00

HDV = 35

m = 6.969

q = 3

Perhitungan CDV dan Nilai PCI											
No	Deduct Values								TDV	Q	CDV
1	35.00	9.00	8.00						52.00	3	35
2	35.00	9.00	2.00						46.00	2	35
3	35.00	9.00	2.00						39.00	1	40
Max CDV									40		
PCI = 100 – CDV									60		
Rating									Sedang (Fair)		

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value												
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :		
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong			SAMPLE UNIT : 6									
SURVEYED BY: Pedro Situmorang			DATE : 16 Februari 2025			SAMPLE AREA : 300						
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas			16. Sungkur					
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin			17. Patah Slip					
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang			18. Mengembang Jebul					
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel			19. Pelepasan Butiran					
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur								
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY									TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE
1M	10.12									10.12	3.37	33.00
10H	30.42	6.9								37.32	12.44	62.00

HDV = 62

m = 4.49

q = 2

Perhitungan CDV dan Nilai PCI											
No	Deduct Values								TDV	Q	CDV
1	62.00	33.00							95.00	2	72
2	62.00	2.00							64.00	1	63
Max CDV										72	
PCI = 100 – CDV										28	
Rating										Sangat Buruk ( <i>VeryPoor</i> )	

## UNIVERSITAS MEDAN AREA

-----  
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 9/12/25

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

Access From (repositori.uma.ac.id)9/12/25

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value														
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :				
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong			SAMPLE UNIT : 7											
SURVEYED BY: Pedro Situmorang			DATE : 16 Februari 2025			SAMPLE AREA : 300								
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas					16. Sungkur					
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin					17. Patah Slip					
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang					18. Mengembang Jebul					
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel					19. Pelepasan Butiran					
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur										
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY										TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
19M	5.04											5.04	1.68	10.00
13M	1.17											1.17	0.39	19.00
3M	3.5											3.50	1.17	3.00

HDV = 19

m = 8.439

q = 3

Perhitungan CDV dan Nilai PCI												
No	Deduct Values									TDV	Q	CDV
1	19.00	10.00	3.00							32.00	3	20
2	19.00	10.00	2.00							31.00	2	24
3	19.00	2.00	2.00							23.00	1	22
Max CDV										24		
PCI = 100 – CDV										76		
Rating										Memuaskan (Satisfactory)		

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value													
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :			
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong			SAMPLE UNIT : 8										
SURVEYED BY: Pedro Situmorang			DATE : 16 Februari 2025			SAMPLE AREA : 300							
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas					16. Sungkur				
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin					17. Patah Slip				
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang					18. Mengembang Jebul				
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel					19. Pelepasan Butiran				
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur									
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY										TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE
3M	1.76										2.11	0.70	1.00
1H	24.36										24.36	8.12	60.00

HDV = 60

m = 4.6735

q = 1

Perhitungan CDV dan Nilai PCI												
No	Deduct Values									TDV	Q	CDV
1	60.00	2.00								62.00	1	60.00
Max CDV											60	
PCI = 100 – CDV											40	
Rating											Buruk (Poor)	

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value												
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :		
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong		DATE : 16 Februari 2025		SAMPLE UNIT : 9		SAMPLE AREA : 300						
SURVEYED BY: Pedro Situmorang												
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur						
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip						
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul						
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran						
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur								
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY								TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
19M	8.64									8.64	2.88	10.00
13M	0.30									0.30	0.10	10.00
6M	29.44									29.44	9.81	29.00

HDV = 29

m = 7.5204

q = 3

Perhitungan CDV dan Nilai PCI											
No	Deduct Values								TDV	Q	CDV
1	29.00	10.00	10.00						49.00	3	30
2	29.00	10.00	2.00						41.00	2	30
3	29.00	2.00	2.00						33.00	1	35
Max CDV										35	
PCI = 100 – CDV										65	
Rating										Sedang (Fair)	

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value														
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT											SKETCH :			
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong			SAMPLE UNIT : 10											
SURVEYED BY: Pedro Situmorang			DATE : 16 Februari 2025			SAMPLE AREA : 300								
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur								
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip								
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul								
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran								
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur										
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY										TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
13H	0.42											0.42	0.14	28.00
6M	11.20											11.20	3.73	15.00
3M	2.1											2.10	0.70	3.00

HDV = 28

m = 7.6122

q = 3

Perhitungan CDV dan Nilai PCI													
No	Deduct Values									TDV	Q	CDV	
1	28.00	15.00	3.00							46.00	3	30	
2	28.00	15.00	2.00							45.00	2	35	
3	28.00	2.00	2.00							32.00	1	32	
Max CDV										35			
PCI = 100 – CDV										65			
Rating										Sedang (Fair)			

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value														
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT											SKETCH :			
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong			SAMPLE UNIT : 11											
SURVEYED BY: Pedro Situmorang			DATE : 16 Februari 2025			SAMPLE AREA : 300								
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas					16. Sungkur					
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin					17. Patah Slip					
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang					18. Mengembang Jebul					
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel					19. Pelepasan Butiran					
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur										
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY										TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
19H	17.76	9.9										27.66	9.22	43.00
3M	1.5996	1.2204	13.76									16.58	5.53	13.00
19M	3.6	7.68										11.28	3.76	12.00

HDV = 43

m = 6.2347

q = 3

Perhitungan CDV dan Nilai PCI													
No	Deduct Values										TDV	Q	CDV
1											68.00	3	48
2											58.00	2	50
3											47.00	1	45
Max CDV											50		
PCI = 100 – CDV											50		
Rating											Buruk (Poor)		

## UNIVERSITAS MEDAN AREA

-----  
© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 9/12/25

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

Access From (repositori.uma.ac.id)9/12/25

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value												
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :		
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong		DATE : 16 Februari 2025		SAMPLE UNIT : 12		SAMPLE AREA : 300						
SURVEYED BY: Pedro Situmorang												
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur						
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip						
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul						
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran						
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur								
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY								TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
11H	10.79									10.79	3.60	85.00
19M	65.024									65.02	21.67	25.00
1M	22.473									22.47	7.49	45.00

HDV = 85

m = 23776

q = 3

Perhitungan CDV dan Nilai PCI											
No	Deduct Values								TDV	Q	CDV
1	85.00	45.00	25.00						155.00	3	90
2	85.00	45.00	2.00						132.00	2	86
3	85.00	2.00	2.00						89.00	1	87
Max CDV										90	
PCI = 100 – CDV										10	
Rating										Gagal (Fail)	

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value														
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT											SKETCH :			
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong			DATE : 16 Februari 2025			SAMPLE UNIT : 13			SAMPLE AREA : 300					
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur								
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip								
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul								
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran								
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur										
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY										TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
19H	29.309	29.309	51.33									80.64	26.88	60.00
3H	9.5536	25.65	25.65									35.20	11.73	30.00
10H	11.75	38.19	38.19									49.94	16.65	43.00

HDV = 60

m = 4.6735

q = 3

Perhitungan CDV dan Nilai PCI												
No	Deduct Values									TDV	Q	CDV
1	60.00	43.00	30.00							133.00	3	80
2	60.00	43.00	2.00							105.00	2	75
3	60.00	2.00	2.00							64.00	1	65
Max CDV										80		
PCI = 100 – CDV										20		
Rating										Serius (Serious)		

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value														
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT											SKETCH :			
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong			DATE : 16 Februari 2025			SAMPLE UNIT : 14			SAMPLE AREA : 300					
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur								
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip								
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul								
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran								
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur										
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY										TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
3H	7.4044											7.40	2.47	13.00
13H	3.303											3.30	1.10	54.00
19M	8.7575											8.76	2.92	11.00
3M	2.5872	0.4814										3.07	1.02	4.00

HDV = 54

m = 5.2245

q = 4

Perhitungan CDV dan Nilai PCI												
No	Deduct Values									TDV	Q	CDV
1	54.00	13.00	11.00	4.00						82.00	4	13.00
2	54.00	13.00	11.00	2.00						80.00	3	54.00
3	54.00	13.00	2.00	2.00						71.00	2	11.00
4	54.00	2.00	2.00	2.00						60.00	1	4.00
Max CDV										60		
PCI = 100 - CDV										40		
Rating										Sangat Buruk Very (Poor)		

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value														
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :				
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong			SAMPLE UNIT : 15											
SURVEYED BY: Pedro Situmorang			DATE : 16 Februari 2025			SAMPLE AREA : 300								
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas					16. Sungkur					
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin					17. Patah Slip					
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang					18. Mengembang Jebul					
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel					19. Pelepasan Butiran					
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur										
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY										TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
3M	1.04	18.385										19.42	6.47	15.00
13H	19.788	0.6068										20.39	6.80	92.00

HDV = 92

m = 1.7347

q =

Perhitungan CDV dan Nilai PCI												
No	Deduct Values									TDV	Q	CDV
1	92.00	15.00								107.00	2	75
2	92.00	2.00								94.00	1	93
Max CDV									93			
PCI = 100 – CDV									7			
Rating									Gagal (Failed)			

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value												
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :		
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong		DATE : 16 Februari 2025		SAMPLE UNIT : 16		SAMPLE AREA : 300						
SURVEYED BY: Pedro Situmorang												
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur						
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip						
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul						
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran						
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur								
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY								TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
3M	40.611									40.61	13.54	18.00
13M	5.4791									5.48	1.83	42.00
1M	21.32									21.32	7.11	45.00

HDV = 45

m = 6.051

q =

Perhitungan CDV dan Nilai PCI											
No	Deduct Values								TDV	Q	CDV
1	45.00	42.00	18.00						105.00	3	67
2	45.00	42.00	2.00						89.00	2	64
3	45.00	2.00	2.00						49.00	1	50
Max CDV										67	
PCI = 100 – CDV										33	
Rating										Sangat Buruk (Very Poor)	

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value														
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT											SKETCH :			
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong			SAMPLE UNIT : 17											
SURVEYED BY: Pedro Situmorang			DATE : 16 Februari 2025			SAMPLE AREA : 300								
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas					16. Sungkur					
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin					17. Patah Slip					
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang					18. Mengembang Jebul					
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel					19. Pelepasan Butiran					
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur										
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY										TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
3M	1.51	16.07										17.57	5.86	12.00
19M	4.94											4.94	1.65	10.00
13M	18.995											19.00	6.33	73.00
3H	11.835											11.84	3.95	18.00

HDV = 73

m = 3.4796

q = 4

Perhitungan CDV dan Nilai PCI												
No	Deduct Values									TDV	Q	CDV
1	73.00	18.00	12.00							113.00	4	66
2	73.00	18.00	12.00							105.00	3	64
3	73.00	18.00	2.00							95.00	2	65
4	73.00	2.00	2.00							79.00	1	78
Max CDV										78		
PCI = 100 – CDV										22		
Rating										Serius (Serious)		

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value												
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :		
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong		DATE : 16 Februari 2025		SAMPLE UNIT : 18		SAMPLE AREA : 300						
SURVEYED BY: Pedro Situmorang												
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur						
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip						
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul						
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran						
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur								
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY								TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
13H	2.6788									2.68	0.89	50.00
10H	7.7872	13.5432								21.33	7.11	28.00
3M	0.4752	0.7296								1.20	0.40	0.00

HDV = 50

m = 5.59184

q = 2

Perhitungan CDV dan Nilai PCI											
No	Deduct Values								TDV	Q	CDV
1	50.00	28.00							78.00	2	58
2	28.00	2.00							30.00	1	30
Max CDV								58			
PCI = 100 – CDV								42			
Rating								Buruk (Poor)			

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value												
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT										SKETCH :		
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong		DATE : 16 Februari 2025		SAMPLE UNIT : 19		SAMPLE AREA : 300						
SURVEYED BY: Pedro Situmorang												
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas		16. Sungkur						
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin		17. Patah Slip						
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang		18. Mengembang Jebul						
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel		19. Pelepasan Butiran						
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur								
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY								TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
13H	2.24									2.24	0.75	48.00
3M	0.64									0.64	0.21	0.00
19M	1.35									1.35	0.45	8.00
6M	80.3									80.3	26.77	49.00

HDV = 26

m = 7.79592

q = 3

Perhitungan CDV dan Nilai PCI											
No	Deduct Values								TDV	Q	CDV
1	49.00	48.00	8.00						105.00	3	68
2	49.00	48.00	2.00						99.00	2	72
3	49.00	2.00	2.00						53.00	1	55
Max CDV										68	
PCI = 100 – CDV										32	
Rating										Sangat Buruk (Very Poor)	

ANALISIS PCI Density dan Deduct Value														
ASPHALT SURFACED ROADS PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT											SKETCH :			
BRANCH : Jalan Dolok sanggul-Siborong borong			SAMPLE UNIT : 20											
SURVEYED BY: Pedro Situmorang			DATE : 16 Februari 2025			SAMPLE AREA : 300								
1. Retak Kulit Buaya		6. Amblas		11. Tambalan dan Galian Utilitas					16. Sungkur					
2. Kegumukan		7. Retak Pinggir		12. Agregat Licin					17. Patah Slip					
3. Retak Blok		8. Retak Sambung		13. Lubang					18. Mengembang Jebul					
4. Cekungan		9. Pinggir Jalan Turun		14. Rusak Perpotongan Rel					19. Pelepasan Butiran					
5. Keriting		10. Retak Memanjang/ Melintang		15. Alur										
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY										TOTAL	DENSITY (%)	DEDUCT VALUE	
13M	4.68											4.68	1.56	39.00
10H	10.26											10.26	3.42	19.00
19M	3.64											3.64	1.21	10.00

HDV = 39

$m = 6.60204$

$q = 3$

Perhitungan CDV dan Nilai PCI												
No	Deduct Values									TDV	Q	CDV
1	39.00	19.00	10.00							68.00	3	44
2	39.00	19.00	2.00							60.00	2	46
3	39.00	2.00	2.00							43.00	1	47
Max CDV										47		
$PCI = 100 - CDV$										53		
Rating										Buruk (Poor)		

**Formulir Survei Pencacahan Lalu Lintas Manual**

Lokasi : Lintongnihuta, Humbang Hasundutan

Nama Jalan : Jl. Dolok sanggul – Siborong borong

Tanggal : Senin, 24 Februari 2025

Jam	Kend. Tidak Bermotor	Motor	Sedan/Jeep	Pick-up	Truk Kecil	Bus Kecil	Bus Besar	Truk 2 As (6a)	Truk 2 As (6b)	Truk 3 As	Trailer	Semi Trailer
00:00–01:00	5	150	70	40	10	5	4	8	20	2	1	1
01:00–02:00	4	120	50	30	8	3	3	5	15	1	0	0
02:00–03:00	3	100	40	25	5	2	2	4	12	1	0	0
03:00–04:00	2	90	35	20	5	2	2	3	10	1	0	0
04:00–05:00	5	150	70	40	10	5	4	8	20	2	1	1
05:00–06:00	8	300	130	80	20	10	8	15	35	3	2	1
06:00–07:00	10	800	350	200	50	30	25	40	85	7	4	2
07:00–08:00	12	1300	600	350	100	60	45	60	150	15	6	4
08:00–09:00	10	1200	550	320	90	55	40	55	140	12	5	3
09:00–10:00	9	1000	450	280	80	45	35	50	120	10	4	2
10:00–11:00	8	900	400	250	70	40	30	45	100	8	3	2
11:00–12:00	7	850	380	240	65	38	28	42	95	8	3	2
12:00–13:00	8	900	400	250	70	40	30	45	100	8	3	2
13:00–14:00	8	950	420	260	75	42	32	46	105	9	3	2
14:00–15:00	9	1000	450	270	80	45	35	50	110	10	4	3
15:00–16:00	10	1100	500	300	85	50	40	55	120	12	5	4
16:00–17:00	12	1300	600	350	100	60	45	60	150	15	6	4
17:00–18:00	10	1200	550	320	90	55	40	55	140	12	5	3
18:00–19:00	9	1000	450	280	80	45	35	50	120	10	4	2
19:00–20:00	7	800	360	200	60	35	28	40	90	8	3	2
20:00–21:00	5	500	250	150	40	25	20	30	70	6	2	1
21:00–22:00	4	300	150	100	30	15	12	20	50	4	2	1
22:00–23:00	3	200	100	60	20	10	8	15	35	3	1	1
23:00–00:00	3	170	80	45	15	8	6	10	25	2	1	1
<b>Total</b>	<b>180</b>	<b>19549</b>	<b>8458</b>	<b>4673</b>	<b>1355</b>	<b>865</b>	<b>654</b>	<b>1243</b>	<b>3254</b>	<b>345</b>	<b>156</b>	<b>94</b>

## LAMPIRAN 3 DOKUMENTASI KERUSAKAN PADA JALAN DOLOK SANGGUL – SIBORONG BORONG

No	Jenis Kerusakan	Gambaran
1	Retak Kulit Buaya	
2.	Retak Blok	
3.	Amblas	

4.	Retak Memanjang dan Melintang	
5.	Lubang	
6.	Pelepasan Butiran	

## LAMPIRAN 4 DOKUMENTASI PELAKSANAAN PENELITIAN PADA JALAN DOLOK SANGGUL – SIBORONG BORONG



Pengukuran lebar jalan pada ruas jalan dolok sanggul – siborong borong



Melakukan pengukuran pada ruas jalan dolok sanggul – siborong borong



Pengukuran kerusakan Jalan



## UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 9/12/25

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

Access From (repositori.uma.ac.id)9/12/25