

ANALISIS PERBAIKAN STRUKTUR JALAN PROVINSI RANTAU PRAPAT- AEK NABARA

Diajukan Untuk Syarat Memenuhi Syarat Dalam
Ujian Sidang Sarjana Teknik Sipil Strata Satu
Universitas Medan Area

Disusun Oleh:

**INDAH WARDANI PULUNGAN
NPM : 178110043**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 3/2/23

Access From (repository.uma.ac.id)3/2/23

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERBAIKAN STRUKTUR JALAN PROVINSI
RANTAU PRAPAT- AEK NABARA

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam
Ujian Sidang Sarjana Teknik Sipil Strata Satu
Universitas Medan Area

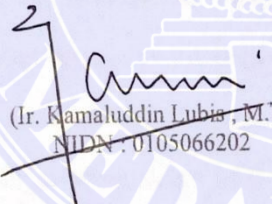
Oleh:

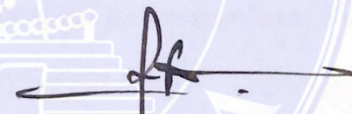
INDAH WARDANI PULUNGAN
NPM : 178110043

Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


(Ir. Kamaluddin Lubis, M.T)
NIDN : 0105066202



(Suranto, ST., MT)
NIDN : 0129127605

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Sipil


(Dr. Rahmad Syah, S.kom, M.kom)
NIDN: 01050588004


(Hermansyah ST, MT)
NIDN: 0106088004

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Indah Wardani Pulungan

NPM : 178110043

Judul : ANALISIS PERBAIKAN STRUKTUR JALAN PROVINSI RANTAU PRAPAT – AEK NABARA

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini merupakan karya saya sendiri . Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip , maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika di kemudian hari ditemukan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Medan , 24 Oktober 2022
Yang membuat pernyataan



Indah Wardani Pulungan
178110043

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademik universitas medan area , saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Indah Wardani Pulungan

Npm : 178110043

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

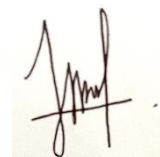
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalty Non- Ekklusif (non-exclusive royalty – free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : “ Analisis Perbaikan Struktur Jalan Provinsi Rantau Prapat – Aek Nabara “

Bserta perangkat yang ada (jika diperlukan) dengan hak bebas Royalty Non- Ekklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan , mengalih media/formatkan , mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir/Skripsi/Tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik hak cipta .

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Medan , 24 Oktober 2022



Indah Wardani Pulungan

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum, Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, tiada kata yang patut saya sampaikan kecuali rasa syukur yang begitu dalam atas kehadiran Allah SWT Sang Pencipta Yang Maha Agung, Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Perbaikan Struktur Jalan Provinsi Rantau Prapat - Aek Nabara”. Adapun penyelesaian skripsi ini sebagai salah satu dari syarat penyelesaian Studi Program S1 Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area.

Sholawat beriringkan salam juga dipersembahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa kabar tentang pentingnya ilmu bagi kehidupan dan mengubah kehidupan gelap menjadi terang benderang baik kehidupan ummat di dunia maupun di akhirat.

Sebagai manusia biasa yang tak luput dari kesalahan, saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Maka dari itu, saya ingin mengucapkan terima kasih banyak kepada orang-orang yang sudah membantu saya dalam menuju keberhasilan dan kesuksesan baik keluarga, dosen maupun teman-teman seperjuangan saya. Dengan segenap kerendahan dan ketulusan hati saya yang paling dalam, saya ingin mengucapkan beribu kata terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area.

2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Hermansyah ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan kontribusi ilmu, masukan-masukan, saran yang begitu bermanfaat bagi saya sehingga saya bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan semaksimal mungkin.
5. Bapak Suranto ,ST,MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan masukan terhadap saya dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Kepada Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area yang telah memberikan banyak ilmunya, arahan, bimbingan serta nasihatnya kepada saya selama menuntut ilmu di Universitas Medan Area.
7. Kedua orang tua yang paling saya sayangi dan sangat saya cintai yang telah membesarkan saya yaitu Ayahanda Khairudin Pulungan dan Ibunda Ade Mawarni. Terima kasih atas banyaknya doa-doa yang setiap hari selalu dipanjatkan, pesan dan nasihat, kasih sayang, dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Saya persembahkan skripsi ini khusus kepada orang tua saya.
8. Kakak dan Adik saya tercinta, Anggi Apriliany Pulungan dan Zolla Fauzan Pulungan yang senantiasa mendukung dan mendoakan saya untuk kesuksesan saya kelak.

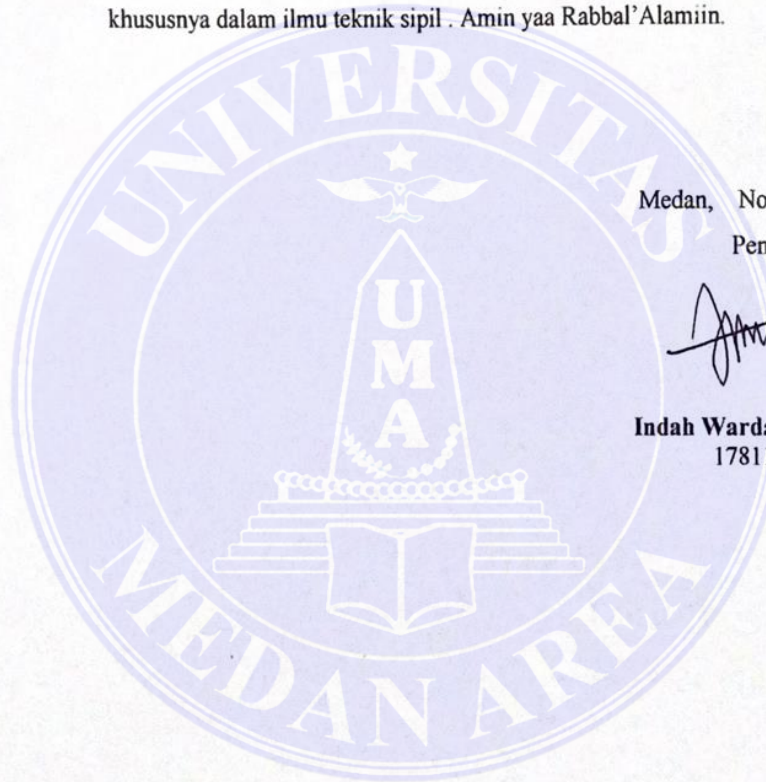
Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna karena keterbatasan wawasan dan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, saya sangat membutuhkan segala kritik dan saran yang bermanfaat agar kedepannya saya bisa menjadi yang lebih baik lagi. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak dan menjadi tambahan ilmu yang berguna khususnya dalam ilmu teknik sipil . Amin yaa Rabbal'Alamiin.

Medan, November 2021

Penulis



Indah Wardani Pulungan
178110043



ABSTRAK

Jalan raya adalah salah satu prasarana yang akan mempercepat pertumbuhan dan pengembangan suatu daerah serta akan membuka hubungan sosial, ekonomi dan budaya antar daerah. Namun, sarana ini seringkali mengalami kerusakan. Oleh karena itu perlu dilakukan tinjauan untuk mengetahui jenis kerusakan, tingkat kerusakan dan jenis penanganan pada kerusakan yang terjadi serta menghitung overlay. Pengamatan yang dilakukan pada Jalan Lingkar Rantau Prapat – Aek Nabara dengan panjang ruas jalan 2 km ini bertujuan untuk melakukan penilaian kondisi jalan dengan menggunakan metode Pavement Condition Index (PCI) dalam metode PCI, tingkat keparahan kerusakan perkerasan terdapat 3 faktor utama yaitu tipe perkerasan, tingkat keparahan Kerusakan, kerapatan Kerusakan. PCI memberikan indeks numerik yang nilainya berkisar 0 sampai 100. dengan membagi jalan menjadi beberapa segmen yaitu tiap 50 m. Kemudian, tiap segmen jalan dilakukan pengamatan (secara visual) dan pengukuran untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang ada dan melakukan penilaian sesuai dengan metode PCI. Hasil penelitian menunjukkan untuk ruas jalan Rantau Prapat- Aek Nabara dinyatakan dengan hasil PCI didapat 55.4 masuk dalam kondisi buruk maka diperhitungkan lapis untuk memperbaiki kondisi permukaan jalan. Hasil perhitungan lalu lintas didapat pada nilai CESA (*Cumulative Equivalent Single Axle*) menurut bina marga 2017 CESA₄ 7797746.71 CESA₅ 2591922.57 Selain itu dilakukan menghitung perencanaan overlay jalan yang berpedoman Metode Bina Marga 2017. Dari hasil tersebut didapatkan CESA₄ adalah 13 cm dan CESA₅ adalah 11.5 cm.

Kata kunci: PCI, Manual Perkerasan Jalan, CESA, Overlay

ABSTRACT

The highway is one that will accelerate the growth and development of a region and will open up social, economic and cultural relations between regions. However, this facility is often damaged. Therefore, it is necessary to determine the type of damage, the level of damage, and the type of handling for the damage that occurred and calculate the overlay. Observations made on the Rantau Prapat - Aek Nabara Ring Road with a length of 2 km are aimed at assessing road conditions using the Pavement Condition Index (PCI) method in the PCI method, the severity of pavement damage has 3 main factors, namely the type of pavement, the level of Damage severity, Damage density. PCI provides a numerical index whose value ranges from 0 to 100. By dividing the road into several segments, namely every 50 m. Then, each road segment is observed (visually) and measured to identify the type of damage that exists and conduct an assessment according to the PCI method. The results showed that for the Rantau Prapat-Aek Nabara road section, it was stated that the PCI results obtained 55.4 entered in bad condition, then the layer was calculated to improve road surface conditions. The results of the traffic calculation are obtained at the CESA (Cumulative Equivalent Single Axle) value according to the 2017 CESA 4 7797746.71 CESA 5 2591922.57 In addition, the road overlay planning is calculated based on the 2017 Highways Method. From these results obtained CESA 4 is 13 cm and CESA 5 is 11.5 cm.

Keywords: *PCI, Manual Pavement, CESA, Overlay*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR GRAFIK	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Klasifikasi Jalan.....	9
2.3 Faktor-faktor Penyebab Kerusakan Perkerasan Lentur	11
2.4 Jenis-Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur	12
2.5 <i>Pavement Condition Index</i>	23
2.6 Hitungan PCI	24
2.6.1 Nilai – pengurang (<i>Deduct Value, DV</i>).....	24
2.6.2 Kerapatan (<i>Density</i>)	24
2.6.3 Nilai Pengurangan (<i>Deduct Value</i>).....	24

2.6.4	Nilai Pengurangan Total (<i>Total Deduct Value,TDV</i>) .	25
2.6.5	Nilai Pengurangan Terkoreksi (<i>Corrected Deduct Value,CDV</i>).....	25
2.6.6	Tingkat Kerusakan.....	26
2.7	Jenis Pemeliharaan Jalan	26
2.8	Penanganan Kerusakan Jalan.....	27
2.9	Perkerasan Jalan Raya	29
2.10	Kinerja Perkerasan Jalan Raya	29
2.11	Lapis Perkerasan Lentur.....	30
2.12	Metode Analisa Komponen	31
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1	Deskripsi Penelitian	39
3.2	Lokasi Penelitian	40
3.3	Pengumpulan Data.....	40
3.4	Kerangka Berfikir	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1	Perhitungan Kerusakan Manual.....	41
4.1.1	Pengukuran Manual.....	41
4.2	Perhitungan PCI.....	43
4.3	Menghitung Lapis Tambah Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Analisis Lalu Lintas	56
4.4	Perhitungan Variasi Beban Lalu Lintas Terhadap Tebal Lapis Tambah (overlay) Perkerasan Lentur dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017	58

4.5 Pembahasan	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Jalan Raya menurut Kelas Jalan.....	10
Tabel 2.2	Tingkat Kerusakan Retak Kulit Buaya.....	14
Tabel 2.3	Tingkat Kerusakan Blok.....	15
Tabel 2.4	Tingkat Kerusakan Retak Tepi.....	16
Tabel 2.5	Tingkat Kerusakan Retak Refleksi.....	17
Tabel 2.6	Tingkat Kerusakan Retak Memanjang atau Melintang.....	19
Tabel 2.7	Tingkat Kerusakan Kegemukan.....	20
Tabel 2.8	Tingkat Kerusakan Tonjolan dan Lengkungan.....	21
Tabel 2.9	Tingkat Kerusakan Keriting.....	21
Tabel 2.10	Tingkat Kerusakan Amblas.....	22
Tabel 2.11	Jumlah Jalur Berdasarkan Lebar Perkerasan.....	31
Tabel 2.12	Koefisien Ditribusi Kendaraan (C).....	32
Tabel 2.13	Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan.....	32
Tabel 2.14	Konfigurasi Beban Sumbu Kendaraan.....	34
Tabel 2.15	Faktor Regional.....	36
Tabel 2.16	Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt).....	37
Tabel 2.17	Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo).....	37
Tabel 2.18	Koefisien Kekuatan Relatif (a).....	38
Tabel 4.1	Perhitungan Densitas & <i>Deduct Value</i> Kerusakan.....	43
Tabel 4.2	Perhitungan Densitas & <i>Deduct Value</i> Kerusakan dengan Menggunakan Metode PCI.....	44
Tabel 4.3	Perhitungan PCI.....	51
Tabel 4.4	VDF dan Esal.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Retak Kulit Buaya.....	13
Gambar 2.2	Retak Blok.....	15
Gambar 2.3	Retak Tepi.....	16
Gambar 2.4	Retak Selip.....	18
Gambar 2.5	Retak Memanjang atau Melintang.....	19
Gambar 2.6	Kegemukan.....	20
Gambar 2.7	Tonjolan dan Lengkungan.....	20
Gambar 2.8	Keriting.....	21
Gambar 2.9	Amblas.....	22
Gambar 2.10	PCI.....	23
Gambar 2.11	Lapisan Perkerasan Lentur.....	31
Gambar 2.12	Nomogram Korelasi Antara CBR dan DDT.....	38
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian.....	40
Gambar 3.2	Kerangka Berpikir.....	42
Gambar 4.1	Solusi Overlay berdasarkan Lendutan.....	58
Gambar 4.2	Diagram Presentase Penilaian Tiap Tingkat Kerusakan.....	59

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	<i>Deduct Value</i> Tambalan	44
------------	------------------------------------	----



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkerasan jalan sebagai salah satu struktur utama pada suatu konstruksi jalan dimana, kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah saat ini merupakan permasalahan yang kompleks dan kerugian yang diderita sungguh besar terutama bagi pengguna jalan, seperti terjadinya waktu tempuh yang lama, kemacetan, kecelakaan lalu lintas dan lain-lain. Penyebab kerusakan jalan antara lain disebabkan karena beban lalulintas berulang yang berlebihan (*overloading*), Overloading merupakan suatu kondisi dimana kendaraan membawa muatan lebih dari batas muatan yang telah ditetapkan baik ketetapan dari kendaraan maupun jalan (Silvia Sukrman, 2010) panas/suhu udara, air dan hujan, serta mutu awal produk jalan yang jelek. Oleh karena itu, evaluasi jalan perlu dilakukan perbaikan perkerasan jalan sesuai dengan rencana umur manfaat jalannya maka kondisi jalan akan berangsur-angsur menurun sampai tingkat dimana rehabilitasi sudah harus dilaksanakan.

Seiring dengan berjalannya waktu dan masa layanan, kondisi jalan akan mengalami penurunan pada akhirnya, baik ditinjau dari tingkat pelayanan maupun kondisi strukturnya. Pertambahan volume lalu lintas akan menyebabkan penurunan layanan yang diakibatkan oleh menurunnya kapasitas jalan. Hal ini terkait dengan adanya peningkatan hambatan samping dan bertambahnya volume lalu lintas itu sendiri. Hal ini akan menyebabkan tingkat kejenuhan jalan meningkat. (FadlyAchmad, Fakhri Husnan, Nurfirman Mali, 2013).

Pekerjaan perbaikan perkerasan jalan, dikenal dua istilah yaitu pemeliharaan dan rehabilitasi. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum, pemeliharaan jalan merupakan kegiatan yang berkaitan dengan perawatan dan perbaikan jalan yang diperlukan dan direncanakan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas selama umur rencana jalan ditetapkan. (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.13 PRT/M/2011).

Berdasarkan hasil survei/identifikasi yang dilakukan, beberapa ruas jalan di Rantau Prapat-Aek Nabara sudah harus mendapatkan penanganan yang memadai, sehingga diharapkan ruas-ruas jalan tersebut tetap dapat berfungsi dalam mendukung.

Kelancaran arus lalu lintas barang dan penumpang. Penanganan tersebut dimaksudkan bukan hanya untuk mengatasi kerusakan dengan memperbaiki struktur konstruksi jalan, namun juga untuk meningkatkan kapasitas jalan secara memadai dan memperbaiki geometrik jalan yang ada.

Diantara ruas-ruas jalan yang ada di Rantau Prapat-Aek Nabara, kawasan Jalan Lingkar (Rantau Prapat). Di ruas-ruas jalan strategis sering dijumpai kemacetan dan kerusakan perkerasan. Hambatan-hambatan yang terjadi karena terjadinya gaya rem yang mengakibatkan perkerasan aspal menjadi bergelombang pada area pemberhentian mendekati sinyal. Faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan kerusakan lapisan perkerasan sehingga jalan raya perlu dianalisis dan direncanakan sesuai peraturan yang berlaku.

Untuk itu diperlukan solusi tepat serta sesuai dengan porsi kerusakan pada daerah yang ditinjau. Dalam bidang transportasi dikenal beberapa metode yang dapat digunakan dalam menentukan jenis pemeliharaan yang harus ditetapkan

berdasarkan metode Pavement Condition Index . Dari hasil analisa metode ini nantinya akan menentukan jenis pemeliharaan jalan dan solusi, selain itu penelitian ini menggunakan metode Analisa komponen untuk menghitung tebal lapis perencanaan jalan.

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang Analisis Perbaikan Struktur Jalan Provinsi Rantau Prapat - Aek Nabara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengetahui kondisi jenis-jenis kerusakan permukaan jalan?
2. Berapa tingkat kerusakan yang terjadi di ruas jalan Lingkar Rantau Prapat Aek Nabara?
3. Berapa nilai tebal lapis perkerasan struktur jalan Lingkar Rantau Prapat?

1.3 Batasan Masalah

Agar tidak terjadi perluasan masalah dan penelitian ini lebih terfokus pada rumusan masalah, maka perlu diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Penulis hanya membahas kondisi kerusakan pada perkerasan lentur (flexible pavement).
2. Survei yang dilakukan hanya di ruas Jalan Lingkar Provinsi Rantau Prapat-Aek Nabara Sepanjang 2 km selama 2 hari berturut turut.
3. Data-data kerusakan didapat melalui survei visual dan pengukuran di

lapangan yaitu berupa data panjang, lebar, luasan, kedalaman tiap jenis kerusakan yang terjadi, dan juga data volume lalu lintas harian. Metode analisis yang dipakai adalah metode PCI dan Analisa Komponen.

1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian berdasarkan uraian diatas, maka maksud penelitian ini adalah untuk menganalisis susunan tingkat kerusakan struktur jalan provinsi Rantau Prapat Aek Nabara menggunakan metode PCI.

Tujuan penelitian dari penelitian ini adalah sebagai berikut mengetahui jenis-jenis kerusakan permukaan . Menentukan nilai tebal lapis perkerasan yang tepat pada ruas jalan Lingkar Rantau Prapat – Aek Nabara

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis yaitu dapat menjadi rujukan, sumber informasi dan bahan referensi penelitian selanjutnya agar bisa lebih dikembangkan terkait program pemeliharaan jalan.
2. Bagi akademis diharapkan menjadi referensi bagi akademik untuk pengembangan penanganan kerusakan permukaan jalan.
3. Bagi instansi terkait hasil penelitian ini dapat juga digunakan untuk perbaikan pada ruas-ruas jalan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pandey (2013) melakukan penelitian tentang kerusakan jalan daerah akibat beban *overloading*. Jalan merupakan kebutuhan utama masyarakat sebagai penghubung dalam melakukan kegiatan terutama kegiatan ekonomi. Kondisi permukaan jalan harus tetap terpelihara dengan baik untuk memberikan pelayanan yang baik pengguna jalan. Namun kerusakan jalan merupakan hal yang tidak dapat dielakkan dengan berbagai alasan. Ketidak patuhan pengguna jalan terhadap regulasi penyelenggaraan jalan yang telah ditetapkan pemerintah seperti pelanggaran terhadap pembatasan beban dapat menyebabkan kerusakan jalan. Kerusakan jaringan jalan yang sangat merugikan pengguna jalan karena dapat meningkatkan Road User Cost (RUC). Kebutuhan jalan di Indonesia didominasi oleh jalan daerah sehingga pelayanan jalan daerah harus memberikan pelayanan yang baik bagi masyarakat pengguna jalan. Sementara kondisi perkerasan jalan daerah di Indonesia sangat memprihatinkan karena: 1) 61,11 % jalan propinsi berada dalam kondisi tidak mantap, 2) 53,01% jalan kabupaten/kota dalam kondisi tidak mantap. Demikian hal yang sama terjadi di Provinsi Sulawesi Utara sesuai data tahun 2011 bahwa 19,15 % berada dalam kondidi rusak dan 37,91 % berada dalam kondisi rusak berat. MP3EI tahun 2011 menyebutkan, alur pergerakan angkutan barang Bitung-Manado-Bolaang Mongondow-Gorontalo merupakan jalur penghubung pusat ekonomi di bagian utara koridor ekonomi Sulawesi, sehingga perlu dibarengi dengan jaringan jalan dalam kondisi mantap. Kondisi saat ini perkerasan jalan daerah di Provinsi Sulawesi Utara berada dalam

kondisi rusak berat yang terutama disebabkan oleh kendaraan yang overloading. berupa kemampuan dalam menentukan gambaran kondisinya saat sekarang dari suatu jaringan jalan, dan memperkirakan kondisinya di masa datang. Untuk memprediksi hal tersebut, digunakan beberapa metode antara lain *Pavement Condition Index* (PCI) dan asphalt institute. Kedua metode ini sering digunakan dalam menganalisis tingkat kerusakan jalan. Namun demikian dari segi tertentu keduanya memiliki karakteristik yang berbeda yang memiliki kelemahan dan kelebihan dari kedua metode tersebut. Tahapan yang dilakukan dalam pengkajian perbandingan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) dan asphalt institute meliputi tahap persiapan/kajian literatur, pengumpulan data baik data primer maupun sekunder, survai pencarian data yang dicatat sebagai rekaman untuk kompilasi, analisis kedua metode sesuai acuan dan manual dari tiap – tiap metode untuk kemudian dilakukan perbandingan hasil/output kedua metode sehingga didapatkan pembahasan yang mendalam untuk menarik kesimpulan dan saran sebagai pemaparan secara ringkas dan menyeluruh dari penelitian yang dilakukan. Dari penelitian tesis ini hasil *Pavement Condition Index* (PCI) untuk kendal-semarang dan demak kendal berada pada kondisi *very good* dengan nilai masing-masing rata-rata sebesar 76,72 dan 87,5. Sedangkan untuk asphalt institute kendal-semarang dan demak kendal diberikan nilai kondisi yang hampir sama dengan masuk kategori cukup dengan nilai 78,65 dan 78,17. Hasil pengamatan kerusakan yang terjadi antara lain kerusakan alur dan pelepasan butiran yang paling dominan. Usulan pada kondisi dan karakteristik yang sama untuk jalan arteri pantura lebih disarankan menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) dibanding metode asphalt institute karena metode pci memberikan kontribusi

pengukuran yang lebih spesifik dimana kondisi kerusakan patching yang cukup dominan seperti pada ruas jalan arteri pantura semarang dianggap sebagai kerusakan sehingga scaring evaluasi yang diberikan serta ketelitian yang dihasilkan lebih terukur dibanding metode asphalt institute namun demikian metode asphalt institute tetap digunakan sebagai pendukung dalam memperkuat hasil rekomendasi penanganan yang dalam hal ini relatif sama usulan penanganannya.

Limantara dkk. (2017) melakukan penelitian tentang sistem pakar pemilihan model perbaikan perkerasan lentur berdasarkan indeks kondisi perkerasan *Pavement Condition Index* (PCI). perbaikan perkerasan lentur yang diterapkan di indonesia memasuki tahapan kritis terutama pada jalan raya, dimana perbaikan hanya dilakukan dengan model “kearifan lokal” tanpa mempertimbangkan model perbaikan berdasarkan tipe kerusakan yang terjadi. Pada perkerasan lentur tipe kerusakan yang terjadi dapat dibagi menjadi tiga kategori kerusakannya yaitu keretakan yang dibagi lagi menjadi enam jenis keretakan, garis dan lubang serta cacat permukaan dengan lima jenis cacat permukaan dan mempunyai model perbaikan berdasarkan skala *Pavement Condition Index* (PCI) yang dapat dibagi menjadi tiga yaitu pemeliharaan preventif, pemeliharaan besar dan rekonstruksi. Ke-pakar-an seseorang yang benar ahli dibidangnya sangat diperlukan guna mendapatkan model perbaikan yang tepat dan benar sehingga tidak menimbulkan anggapan asal-asalan. Suatu cabang kecerdasan buatan yang dapat dipakai pengganti kepakaran seseorang yang lebih dikenal sebagai sistem pakar. Makalah ini bertujuan membuat suatu sistem pakar yang akan menghasilkan keputusan pemilihan model perbaikan berdasarkan tipe kerusakan yang terjadi, sehingga

diharapkan dengan adanya sistem pakar ini pengambilan keputusan perbaikan dapat dilakukan dengan cepat serta akurat dan tepat sasaran.

Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam sektor perhubungan terutama untuk distribusi barang dan jasa. Dengan demikian perkembangan jalan saling berkaitan dengan perkembangan sumber daya umat manusia. Peranan jalan sangat penting dalam memfasilitasi besar kebutuhan pergerakan yang terjadi. Oleh karena itu agar jalan dapat tetap mengakomodasi kebutuhan pergerakan dengan tingkat layanan tertentu perlu dilakukan suatu usaha untuk menjaga kualitas lapis layanan jalan, dan salah satu usaha tersebut adalah melakukan analisa pada kerusakan dan melakukan kegiatan pemeliharaan.

Kinerja perkerasan merupakan kondisi perkerasan yang dapat memberikan pelayanan kepada pemakai jalan selama kurun waktu perencanaan tertentu (Sukirman : 1999). Kinerja pelaksanaan menjadi 3 (tiga) bagian yaitu diantaranya sebagai berikut ini.

1. Keamanan yang ditentukan oleh besarnya gesekan akibat adanya kontak antara ban dan permukaan jalan.
2. Struktur pelayanan, yang berhubungan dengan kondisi fisik dari jalan yang di pengaruhi oleh beban lalu lintas dan lingkungan.
3. Fungsi pelayanan, yang berhubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut memberikan pelayanan kepada pengguna jalan.

2.2 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan dibagi menjadi dua macam yaitu klasifikasi jalan menurut fungsi dan klasifikasi jalan menurut kelas jalan.

1. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi.

Klasifikasi menurut fungsi jalan terdiri atas 3 (tiga) golongan berikut ini.

- a. Jalan arteri yaitu jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
- b. Jalan kolektor yaitu jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan lokal yaitu Jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatas.
- d. Jalan lingkungan adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah.

2. Klasifikasi menurut kelas jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan berkaitan dengan kemampuan jalan untuk menerima beban lalu lintas, dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton seperti ditampilkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Klasifikasi Jalan Raya menurut Kelas Jalan

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat / MST (Ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	III	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	8

Sumber: Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Ditjen Bina Marga, 1997

Sukirman (2010) mengatakan bahwa pengelompokan jalan menurut kelas jalan terbagi dalam 4 (empat) kelas.

- a. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 18,0 m, ukuran paling tinggi 4,2 m, dan muatan sumbu terberat 10 ton.
- b. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 12,0 m, ukuran paling tinggi 4,2 m, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
- c. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2, m, ukuran panjang tidak melebihi 9,0 m, ukuran paling tinggi 3,5 m, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
- d. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2,5 m, ukuran panjang melebihi 18,0 m, ukuran paling tinggi 4,2 m, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

Survei kondisi perkerasan perlu dilakukan secara periodik baik struktural maupun nonstruktural untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan yang ada.

Pemeriksaan nonstruktural (fungsional) antara lain bertujuan untuk memeriksa kerataan (*roughness*), kekasaran (*texture*), dan kekesatan (*skid resistance*). Pengukuran sifat kerataan lapis permukaan jalan akan bermanfaat di dalam usaha menentukan program rehabilitasi dan pemeliharaan jalan. Di Indonesia pengukuran dan evaluasi tingkat kerataan jalan belum banyak dilakukan salah satunya dikarenakan keterbatasan peralatan. Karena kerataan jalan berpengaruh pada keamanan dan kenyamanan pengguna jalan maka perlu dilakukan pemeriksaan kerataan secara rutin sehingga dapat diketahui kerusakan yang harus diperbaiki (Suwardo dan Sugiharto, 2004).

Kerusakan jalan disebabkan antara lain karena beban lalu lintas berulang yang berlebihan (*Overload*), panas atau suhu udara, air dan hujan, serta mutu awal produk jalan yang jelek. Oleh sebab itu disamping direncanakan secara tepat jalan harus dipelihara dengan baik agar dapat melayani pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana. Pemeliharaan jalan rutin maupun berkala perlu dilakukan untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan jalan bagi pengguna dan menjaga daya tahan atau keawetan sampai umur rencana (Suwardo dan Sugiharto, 2004).

Penilaian tipe dan kondisi permukaan jalan yang ada merupakan aspek yang paling penting dalam penentuan sebuah proyek, sebab karakteristik inilah yang akan menentukan satuan nilai manfaat ekonomis yang ditimbulkan oleh adanya perbaikan jalan.

2.3 Faktor-faktor Penyebab Kerusakan Perkerasan Lentur

Menurut Sukirman (1995) faktor-faktor penyebab kerusakan pada perkerasan lentur antara lain lalu lintas, akibat beban lalu lintas yang berlebih dan

repetisi beban, air, sistem drainase yang tidak baik akan menggenangi lapisan permukaan sehingga mempercepat kerusakan jalan, Material konstruksi perkerasan, dalam hal ini disebabkan oleh sifat material perkerasan itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh system pengelolaan bahan yang kurang baik, Iklim, Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan yang umumnya tinggi. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan jalan, Kondisi tanah yang tidak stabil, kemungkinan disebabkan oleh system pelaksanaan yang kurang baik atau juga dapat disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang buruk, Proses pemadatan lapisan yang kurang baik

2.4 Jenis-Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur

Mengklasifikasikan jenis kerusakan perkerasan lentur menjadi 19 jenis antara lain, Retak kulit buaya (*alligator cracks*), Retak blok (*block cracks*), Retak tepi (*edge cracks*), Retak refleksi (*reflection cracks*), Retak slip (*slippage cracks*), Retak memanjang atau melintang (*longitudinal or transverse cracks*), Kegemukan (*bleeding*), Tonjolan dan lengkungan (*bumps and sags*), Keriting (*corrugation*), Amblas (*depressions*), Penurunan bahu jalan (*lane/shoulder drop off*), Tambalan dan galian utilitas (*patching and utility cut patching*), Pengausan (*polished aggregate*), Lubang (*potholes*), Persilangan jalan rel (*railroad crossing*), Alur (*rutting*), Sungkur (*shoving*), Pengembangan (*swell*), Pelapukan dan pelepasan butir (*weathering and ravelling*).

1. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)

Retak kulit buaya (*alligator cracks*), lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm, membentuk serangkaian kotak-kotak kecil yang menyerupai

kulit buaya atau kawat untuk kandang ayam. Istilah lain dari retak kulit buaya adalah chickenwire cracks, crocodile cracks, polygonal cracks, dan crazing. Retak ini mungkin disebabkan oleh repetisi beban lalu lintas yang melampaui beban yang dapat dipikul oleh lapisan permukaan tersebut.

Kemungkinan penyebab terjadinya alligator cracks antara lain :

- a. Baha perkerasan/ kualitas material yang kurang baik

Menurut Shahin, 1994, jenis-jenis kerusakan perkerasan jalan dijelaskan sebagai berikut:

- a. Pelapukan permukaan,
- b. Air tanah pada badan perkerasan jalan,
- c. Tanah dasar/ lapisan di bawah permukaan kurang stabil.

Akibat lanjutan jika dibiarkan :

- a. Kerusakan setempat/ menyeluruh pada perkerasan,
- b. Berkembang menjadi lubang akibat dari pelepasan butir-butir.



Gambar 2.1 Retak Kulit Buaya

(Sumber: Pavement Management For Airports Roads and Parking Lots 1994)

Tabel 2.2 Tingkat Kerusakan Retak Kulit Buaya

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

*Retak gompal adalah pecahan material di sepanjang sisi retakan

Sumber: Shahin, 1994

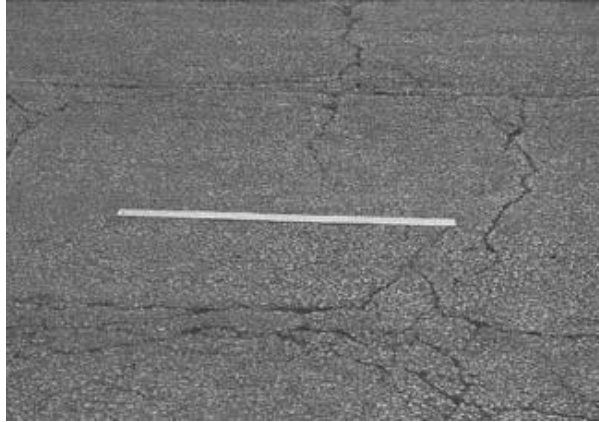
2. Retak Blok (*Block Cracks*)

Retak blok (*block cracks*) adalah serangkaian retak yang membentuk pola seperti persegi. Umumnya penyebaran retak ini menyeluruh pada perkerasan jalan. Kemungkinan penyebab terjadinya *block cracks* antara lain:

- a. Perubahan volume perkerasan yang mengandung terlalu banyak aspal dengan penetrasi rendah,
- b. Perbedaan penurunan (*settlement*) dari timbunan/ pemotongan badan jalan dengan struktur perkerasan.

Akibat lanjutan jika dibiarkan:

- a. Retak ini akan menyebabkan meresapnya air pada badan jalan sehingga akan menimbulkan kerusakan setempat atau menyeluruh pada perkerasan jalan dan mengganggu kenyamanan berkendara,
- b. Lepasnya butir pada tepi retak sehingga timbulnya lubang.



Gambar 2.2 Retak Blok

(Sumber: Pavement Management For Airports Roads and Parking Lots 1994)

Tabel 2.3 Tingkat Kerusakan Blok

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

Sumber: Shahin, 1994

3. Retak Tepi (*Edge Cracks*)

Retak tepi (*edge cracks*) adalah retak garis dimana terjadi pada sisi tepi perkerasan/ dekat bahu dan berbentuk memanjang dengan atau tanpa cabang yang mengarah ke bahu. Retak ini dapat terdiri atas beberapa celah yang saling sejajar.

Kemungkinan penyebab terjadinya *edge cracks* antara lain:

- Bahan di bawah retak tepi kurang baik atau terjadi perubahan volume akibat jenis ekspansif *clay* pada tanah dasar,
- Dukungan bahu samping kurang baik,
- Drainase kurang baik,
- Akar tanaman yang tumbuh di tepi perkerasan dapat menjadi sebab terjadinya retak tepi.

Akibat lanjutan jika dibiarkan:

- a. Kerusakan menyeluruh atau setempat pada perkerasan jalan sehingga mengganggu kenyamanan berkendara,
- b. Retak akan berkembang menjadi besar yang diikuti oleh pelepasan butir pada tepi.



Gambar 2.3 Retak Tepi

(Sumber : Pavement Management For Airports Roads And Parking)

Tabel 2.4 Tingkat Kerusakan Retak Tepi

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

Sumber: Shahin, 1994

4. Retak Refleksi (*Reflection Cracks*)

Retak refleksi (*reflection cracks*) terjadi pada lapisan tambahan (*overlay*), dapat berbentuk memanjang, diagonal, melintang, ataupun kotak yang menggambarkan pola retakan perkerasan di bawahnya. Retak ini terjadi bila retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki secara benar sebelum pekerjaan pelapisan ulang dilakukan. Kemungkinan penyebab terjadinya *reflection cracks* antara lain:

- a. Pergerakan vertikal/ horizontal di bawah lapis tambalan (*overlay*) sebagai akibat perubahan kadar air pada tanah dasar yang ekspansif,
- b. Perbedaan penurunan (*settlement*) dari timbunan/ pemotongan badan

jalan dengan struktur perkerasan.

Akibat lanjutan jika dibiarkan:

- a. Kerusakan menyeluruh atau setempat pada perkerasan jalan dan akan mengganggu kenyamanan berkendara,
- b. Lepasnya butir pada tepi retak sehingga akan bertambah parah.

Tabel 2.5 Tingkat Kerusakan Retak Refleksi

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Retak tak terisi, lebar < 10 mm (3/8 inci). Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Retak tak terisi, lebar ≥ 10 mm (3/8 inci) dan ≤ 75 mm (3 inci). Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 75 mm (3 inci) dikelilingi retak acak ringan. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. Retak tak terisi > 75 mm (3 inci). Retak sembarang lebar, dengan beberapa inci di sekitar retakan, pecah (retak berat menjadi pecahan).

Sumber: Shahin, 1994

5. Retak Selip (*Slippage Cracks*)

Retak selip (*slippage cracks*) adalah retak yang berbentuk melengkung seperti bulan sabit. Retak tercipta oleh roda kendaraan yang melakukan pengereman dan berbelok yang menyebabkan deformasi pada permukaan perkerasan jalan. Kemungkinan terjadinya *slippage cracks* antara lain:

- a. Kondisi yang kurang baik ikatan antara lapis permukaan dan lapis di bawahnya,
- b. Terlalu banyak agregat halus dalam campuran lapisan permukaan,
- c. Lapisan permukaan kurang padat/ kurang tebal.

Akibat lanjutan jika dibiarkan:

- a. Kerusakan setempat atau menyeluruh pada perkerasan jalan dan akan mengganggu kenyamanan berkendara,



Gambar 2.4 Retak Selip

(Sumber : Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots, 1994)

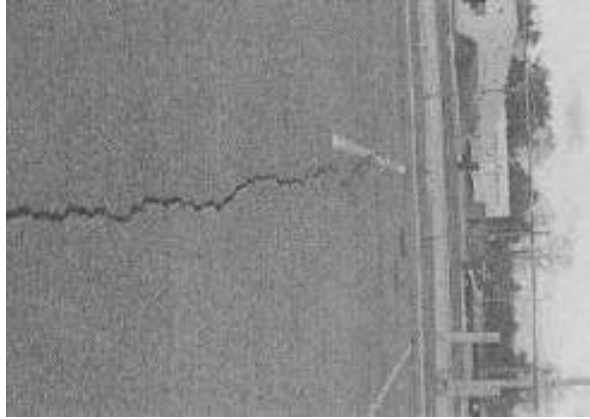
6. Retak Memanjang atau Melintang (*Longitudinal or Transversal Cracks*)

Retak memanjang atau melintang (*longitudinal or transversal cracks*) adalah retak yang berbentuk memanjang pada perkerasan jalan. Retak ini dapat terdiri dari beberapa celah yang saling sejajar. Kemungkinan penyebab dari *longitudinal or transversal cracks* antara lain:

- a. Perbedaan kekuatan/ daya dukung perkerasan pada jalan pelebaran dengan jalan lama,
- b. Ikatan sambungan yang kurang baik.

Akibat lanjutan jika dibiarkan:

- a. Menimbulkan kerusakan menyeluruh atau setempat pada perkerasan jalan dan akan mengganggu kenyamanan berkendara,



Gambar 2.5 Retak Memanjang atau Melintang
(Sumber : Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots, 1994)

Tabel 2.6 Tingkat Kerusakan Retak Memanjang atau Melintang

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Retak tak terisi, lebar < 10 mm (3/8 inci) Retak terisi sembarang lebar (pengisi kondisi bagus).
M	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Retak tak terisi, lebar ≥ 10 mm (3/8 inci) dan ≤ 75 mm (3 inci). Retak tak terisi, sembarang lebar sampai 75 mm (3 inci) dikelilingi retak acak ringan.
H	Satu dari kondisi berikut yang terjadi: Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi oleh retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. Retak terisi > 75 mm (3 inci)

Sumber: Shahin, 1994

7. Kegemukan (*Bleeding*)

Kegemukan (*Bleeding*) adalah lapisan selimut bitumen pada perkerasan jalan yang menciptakan permukaan seperti kaca mengkilap, yang biasanya dapat menjadi sangat lengket pada temperatur tinggi dan akan terjadi jejak roda. Kemungkinan penyebab terjadinya *bleeding* antara lain:

- a. Pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal. akibat lanjutan jika dibiarkan:
 - 1) Permukaan jalan dapat menjadi licin bagi roda kendaraan.



Gambar 2.6 Kegemukan

(Sumber: Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots, 1994)

Tabel 2.7 Tingkat Kerusakan Kegemukan

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

Sumber: Shahin, 1994

8. Tonjolan dan Lengkungan (*Bump and Sags*)

Tonjolan dan lengkungan (*bump and sags*) adalah gerakan atau perpindahan ke atas, bersifat lokal dan kecil dari permukaan perkerasan aspal.

Kemungkinan penyebab terjadinya *bump and sags* antara lain:

- a. Infiltrasi dan penumpukan material dalam retakan yang diikuti dengan pengaruh beban lalu lintas.



Gambar 2.7 Tonjolan dan Lengkungan

(Sumber : Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots, 1994)

Tabel 2.8 Tingkat Kerusakan Tonjolan dan Lengkungan

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Tonjolan dan lengkungan mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Tonjolan dan lengkungan mengakibatkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Tonjolan dan lengkungan mengakibatkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan.

Sumber: Shahin, 1994

9. Keriting (*Corrugation*)

Keriting (*Corrugation*) adalah kerusakan yang berbentuk seperti gelombang pada permukaan perkerasan jalan, atau istilah lainnya adalah *ripples*. Kemungkinan penyebab terjadinya *corrugation* antara lain:

- Stabilitas lapis permukaan yang rendah,
- Penggunaan material yang tidak tepat,
- Lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang menggunakan aspal cair.

Akibat lanjutan jika dibiarkan mengurangi kenyamanan.



Gambar 2.8 Keriting

(Sumber : Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots, 1994)

Tabel 2.9 Tingkat Kerusakan Keriting

Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Keriting mengakibatkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan.
M	Keriting mengakibatkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan.
H	Keriting mengakibatkan gangguan besar kenyamanan kendaraan.

Sumber: Shahin, 1994

10. Amblas (Depressions)

Amblas (*Depressions*) adalah bentuk kerusakan dengan turunnya permukaan lapisan perkerasan dengan atau tanpa retak. Amblas dapat terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Kemungkinan penyebab terjadinya *depressions* antara lain:

- a. Beban kendaraan yang berlebihan, sehingga kekuatan struktur bagian bawah perkerasan tidak mampu memikul,
- b. Turunnya tanah dasar,
- c. Pelaksanaan pemadatan tanah yang kurang baik

Akibat jika dibiarkan:

- a. Menimbulkan kerusakan menyeluruh atau setempat pada perkerasan jalan dan akan mengganggu kenyamanan berkendara,
- b. Genangan air yang terjebak akan merusak perkerasan sehingga terjadi retak yang akan berujung pada lubang.



Gambar 2.9 Amblas

(Sumber : Pavement Management For Airports Roads And Parking Lots, 1994)

Tabel 2.10 Tingkat Kerusakan Amblas

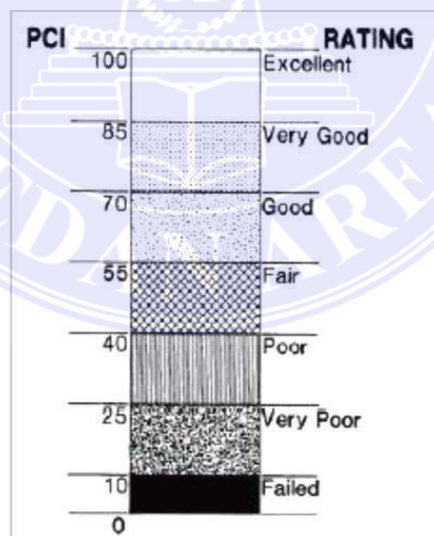
Tingkat Kerusakan	Keterangan
L	Kedalaman maksimum amblas 13 – 25 mm (1/2 – 1 inci).
M	Kedalaman maksimum amblas 25 – 50 mm (1 – 2 inci).
H	Kedalaman maksimum amblas > 50 mm (2 inci).

Sumber: Shahin, 1994

2.5 Pavement Condition Index

Menurut Hendrick Simangunsong dan P.Eliza Purnamasari (2014), bahwa indeks kondisi perkerasan adalah tingkatan dari kondisi permukaan perkerasan dan ukuran yang ditinjau mengacu pada kondisi dan kerusakan di permukaan perkerasan yang terjadi. *PCI* ini merupakan indeks numerik yang nilainya berkisar antara 0 sampai 100. Nilai 0 menunjukkan perkerasan dalam kondisi sangat rusak, dan nilai 100 menunjukkan perkerasan masih sempurna.

Tipe kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, dan ukurannya diidentifikasi saat survei tersebut. *PCI* dikembangkan untuk memberikan indeks dari integritas struktur perkerasan dan kondisi operasional permukaannya. Informasi kerusakan yang diperoleh sebagai bagian dari survei kondisi *PCI*. Penilaian terhadap kondisi perkerasan jalan merupakan aspek yang paling penting dalam hal menentukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan jalan.



Gambar 2.10 PCI
Sumber: direktorat Bina Marga

2.6 Hitungan PCI

2.6.1 Nilai – pengurang (*Deduct Value, DV*)

Nilai – pengurang adalah suatu nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan yang diperoleh dari suatu kurva hubungan kerapatan (*density*) dan tingkat keparahan (*severity level*).

2.6.2 Kerapatan (*Density*)

Kerapatan adalah prosentasi luas atau panjang total dari suatu jenis kerusakan terhadap luas atau panjang total bagian jalan yang diukur untuk dijadikan sampel.

Kerapatan dapat dinyatakan dengan rumus :

$$\text{Kerapatan (density) (\%)} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

atau

$$\text{Kerapatan ()(\%)} = \frac{A_d}{A_s} \times 100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

A_d = Luas total dari satu jenis perkerasan untuk setiap tingkat keparahan kerusakan (m^2),

A_s = Luas total unit sampel(m^2),

L_d = Panjang t otal jenis kerusakan untuk tiap tingkat keparahan kerusakan (m^2).

2.6.3 Nilai Pengurangan (*Deduct Value*)

Deduct Value adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara density dan deduct value. Deduct Value juga

dibedakan atas tingkat kerusakan untuk tiap-tiap jenis kerusakan. Nilai Pengurangan Total (Total Deduct Value, TDV).

Nilai – pengurangan total adalah jumlah total dari nilai – pengurangan pada masing-masing unit sampel atau nilai total dari individual deduct value untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit segmen.

2.6.4 Nilai Pengurangan Total (*Total Deduct Value,TDV*)

Nilai– pengurangan total adalah jumlah total dari nilai–pengurangan pada masing- masing unit sampel atau nilai total dari *individual deduct value* untuk tiap jenis kerusakan dan tingkat kerusakan yang ada pada suatu unit segmen.

2.6.5 Nilai Pengurangan Terkoreksi (*Corrected Deduct Value,CDV*)

Nilai yang diperoleh dari kurva hubungan antara nilai – pengurangan total (*TDV*) dan nilai pengurangan (*DV*) dengan memilih kurva yang sesuai. Jika nilai *CDV* yang diperoleh lebih kecil dari nilai pengurangan tertinggi (*Highest Deduct Value, HDV*), maka *CDV* yang digunakan adalah nilai – pengurang individual yang tertinggi.

Setelah *CDV* diperoleh, maka *PCI* untuk setiap unit sampel dapat dihitung menggunakan persamaan :

$PCI_{(s)} = 100 - CDV \dots\dots\dots(2.3)$

Keterangan :

$PCI_{(s)}$ = Nilai PCI setiap sampel,

CDV = Nilai CDV untuk setiap sampel.

Nilai *PCI* perkerasan secara keseluruhan pada ruas jalan tertentu adalah :

$$N = \sum PCI (s) \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

PCIf = Nilai PCI rata-rata dari seluruh area penelitian,

N = Jumlah unit sampel

2.6.6 Tingkat Kerusakan

Tingkat kerusakan yang digunakan dalam perhitungan *PCI* adalah *lowseverity level (L)*, *medium severity lecel (M)*, dan *high severity level (H)*. Dari nilai *PCI* untuk masing-masing unit penelitian dapat diketahui kualitas lapisan perkerasan unit segmen berdasarkan kondisi tertentu.

2.7 Jenis Pemeliharaan Jalan

Pemeliharaan jalan adalah penanganan jalan yang meliputi perawatan, rehabilitasi, penunjangan, dan peningkatan. Adapun jenis pemeliharaan jalan ditinjau dari waktu pelaksanaannya adalah :

1. Pemeliharaan rutin adalah penanganan yang diberikan hanya pada lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendara (*Riding Quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun.
2. Pemeliharaan berkala adalah pemeliharaan yang dilakukan terhadap jalan pada waktu-waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan kekuatan struktural.
3. Peningkatan jalan adalah penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan struktural dan atau geometriknya guna mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan.

2.8 Penanganan Kerusakan Jalan

Melihat kondisi perkerasan yang telah mengalami kerusakan sebaiknya segera dilakukan perbaikan. Metode perbaikan yang digunakan harus disesuaikan dengan jenis kerusakannya sehingga diharapkan dapat meningkatkan kondisi perkerasan jalan tersebut.

Caranya dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Bahu turun, Peninggian bahu jalan dengan menghamparkan material yang memenuhi spesifikasi bahu jalan.
2. Mengganti material bahu jalan yang jelek dengan material yang memenuhi spesifikasi bahu jalan.
3. Jika penyebabnya drainase yang buruk, maka dibuatkan drainase yang baik.
4. Perawatan permukaan dengan menggunakan keping penutup (*chip seal*) atau penutup larutan (*slurry seal*)

Keping penutup (*chip seal*) adalah perawatan aspal yang disemprotkan pada lapis pengikat aspal, emulsi atau *cutback* yang diikuti oleh penyebaran agregat di atasnya. Istilah *cheap* menunjukkan sifat ukuran tunggal dari agregat, yang umumnya berupa agregat batu pecah. *Chip seal* ini cocok digunakan pada jalan raya dengan volume rendah untuk penanganan kerusakan pada area luas dengan retakan kecil yang rapat. (*alligator cracking*), pelapukan (*weathering*) atau butiran lepas (*raveling*), agregat licin (*polished aggregate*), dan retak blok (*block cracking*). Penutup larutan (*slurry seal*) adalah perawatan yang dapat digunakan untuk pemeliharaan yang sifatnya pencegahan atau perbaikan. Penutup larutan adalah suatu campuran yang terdiri dari aspal emulsi ikatan lambat, agregat halus, mineral pengisi dan air. Dalam kasus khusus, dalam larutannya ditambahkan

material tambah (*additive*) untuk memodifikasi karakteristik lamanya waktu perawatan.

Material ini biasanya dikombinasikan dalam mesin spesial yang dirancang untuk pencampuran dan peletakan penutup larutan. Penghamparan larutan dilakukan satu tahap, dengan ketebalan antara 3-10 mm. Karena tipisnya, ukuran maksimum agregat umumnya tidak lebih dari 9-10 mm dan dapat sekecil 4.75 atau 5 mm. Penutup larutan berfungsi untuk menutup retakan, menghentikan pelepasan butiran, dan memperbaiki kekesatan permukaan.

Penutupan retak adalah proses pembersihan dan penutupan atau penutupan ulang retakan dalam perkerasan aspal, yang dimaksudkan untuk memperbaiki kerusakan dengan penutupan retakan yang meliputi :retak memanjang, retak melintang, retak diagonal, retak reflektif, retak sambungan pelaksanaan, pelebaran retakan dan retak pinggir.

Menurut *Ashpalt Institute MS-16* dalam Suswandi, et al (2008) mengenai penutupan retak, cara yang disarankan adalah dengan menggunakan penutup larutan (*slurry seal*) atau penutup keeping (*chip seal*) untuk retak rambut,retak kecil dan retak sedang, sedangkan untuk retak besar dilakukan dengan larutan aspal emulsi atau campuran aspal panas (HMA) bergradasi.Penambalan di seluruh kedalaman cocok untuk perbaikan permanen, sedangkan perbaikan sementara cukup ditambal di kulit permukaan perkerasan saja.

Penambalan cocok untuk memperbaiki kerusakan alligatorcracking, pothole, patching, corrugation, shoving, depression, slippage cracking, dan rutting.

2.9 Perkerasan Jalan Raya

Perkerasan jalan raya adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai adalah batu pecah, batu belah, batu kali ataupun hasil samping peleburan baja. Bahan ikat yang dipakai diantaranya aspal, semen ataupun tanah liat (Tenrianjeng, 2002). Berdasarkan bahan pengikat yang digunakan untuk membentuk lapisan atas, perkerasan jalan dibedakan menjadi perkerasan lentur (*flexible pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, perkerasan kaku (*rigid pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan semen portland, dan perkerasan komposit (*composit pavement*) yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur. Struktur perkerasan terdiri dari beberapa lapis yang makin ke bawah memiliki daya dukung yang semakin jelek (Sukirman, 2010).

2.10 Kinerja Perkerasan Jalan Raya

Fungsi struktur perkerasan jalan sebagai komponen transportasi menurut (Sukirman, 2010) yaitu :

1. Penerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda kendaraan. Struktur perkerasan harus mempunyai stabilitas yang tinggi, kokoh selama masa pelayanan jalan sesuai umur rencana dan tahan terhadap pengaruh lingkungan.
2. Pemberi rasa nyaman dan aman kepada pengguna jalan. Oleh karena itu permukaan perkerasan perlu kesat sehingga mampu memberikan gesekan yang baik antara muka jalan dengan ban kendaraan, tidak mengkilap agar

pengemudi tidak silau dan tidak mudah selip ketika permukaan basah atau menikung dengan kecepatan yang tinggi.

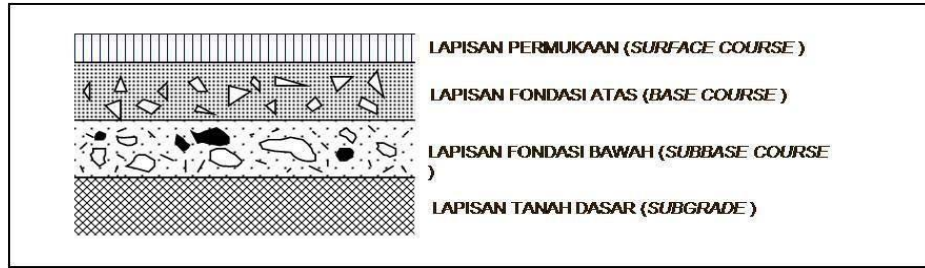
2.11 Lapis Perkerasan Lentur

Menurut (Sukirman, 2010) mengatakan bahwa perkerasan lentur yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Pada umumnya, perkerasan lentur baik digunakan untuk jalan yang melayani beban lalu lintas ringan sampai dengan sedang, seperti jalan perkotaan, jalan dengan sistem utilitas terletak di bawah perkerasan jalan, perkerasan bahu jalan atau perkerasan konstruksi beratahap. Keuntungan menggunakan perkerasan lentur adalah mudah diperbaiki, penambahan lapisan dapat dilakukan kapan saja, memiliki tahanan geser yang baik, warna perkerasan memberi kesan tidak silau bagi pengguna jalan dan dapat dilaksanakan secara bertahap. Namun perkerasan lentur memiliki beberapa kerugian diantaranya tebal lapisan perkerasan lebih tebal dari perkerasan kaku, membutuhkan agregat lebih banyak, tidak baik jika sering digenangi air dan kelenturan serta sifat kohesinya berkurang selama pelayanan.

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*)

Adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan – lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan – lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan – lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan di bawahnya. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari empat lapisan, antara lain seperti pada berikut:



Gambar 2.11 Lapisan Perkerasan Lentur
 Sumber : Silvia Sukirman, 2010

2.12 Metode Analisa Komponen

Metode analisa komponen merupakan metode dari hasil modifikasi dari metode AASHTO 1972 revisi 1981. Modifikasi ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan kondisi alam, lingkungan, sifat tanah dasar dan jenis lapisan perkerasan yang umum digunakan di Indonesia. Parameter perencanaan tebal perkerasan lentur Metode Analisa Komponen yaitu:

1. Jumlah jalur dan koefisien distribusi kendaraan (C)

Jalur rencana adalah salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya, yang telah direncanakan untuk menampung lalu lintas terbesar. Berdasarkan SKBI-2.3.26.1987 UDC : 625.73 (02), jumlah jalur rencana berdasarkan lebar perkerasan dapat ditentukan dari tabel di bawah ini.

Tabel 2.11 Jumlah Jalur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
$L < 5,50 \text{ m}$	1 Jalur
$5,50 \text{ m} \leq L < 8,25 \text{ m}$	2 Jalur
$8,25 \text{ m} \leq L < 11,25 \text{ m}$	3 Jalur
$11,25 \text{ m} \leq L < 15,00 \text{ m}$	4 Jalur
$15,00 \text{ m} \leq L < 18,75 \text{ m}$	5 Jalur
$18,75 \text{ m} \leq L < 22,00 \text{ m}$	6 Jalur

Sumber : (SKBI – 2.3.26. 1987 UDC : 625.73 (02))

Untuk nilai koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana ditentukan pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.12 Koefisien Ditribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan*		Kendaraan Beraat**	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1 Lajur	1	1,00	1	1,000
2 Lajur	0,60	0,50	0,70	0,500
3 Lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 Lajur	-	0,30	-	0,450
5 Lajur	-	0,25	-	0,425
6 Lajur	-	0,20	-	0,400

*) Berat total < 5 ton, misalnya mobil penumpang, pick up, mobil hantaran.

**) Berat total > 5 ton, misalnya bus, truk, traktor, semi trailer, trailer.

Sumber: (SKBI-2.3.26. 1987 UDC : 625.73 (02))

2. Angka Ekuivalen (E) beban sumbu kendaraan

Angka Ekuivalen (E) pada masing-masing golongan beban sumbu setiap kendaraan dapat ditentukan menggunakan rumus dan tabel di bawah ini:

Tabel 2.13 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban Sumbu Kg	Lb	Angka Ekuivalen Sumbu	
		Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2933	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9328	0,0794
8160	18000	10,000	0,0860
9000	19841	14,798	0,1273
10000	22046	22,555	0,1940
11000	24251	33,022	0,2840
12000	26455	46,770	0,4022
13000	28660	64,419	0,5540
14000	30864	86,477	0,7452
15000	33069	114,148	0,9820
16000	35276	147,815	12,712

Sumber: (SKBI – 2.3.26. 1987 UDC : 625.73 (02))

3. Lalu-Lintas Harian Rata-Rata dan Rumus-Rumus Lintas Ekuivalen

Lalu lintas harian rata-rata (LHR) setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median.

Lalu lintas harian rata-rata (LHR) dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{LHR awal UR} = \text{LHR}_0 \times (1+i)^{\text{UR}} \dots\dots\dots(2.5)$$

dimana :

i = Nilai pertumbuhan lalu lintas.

UR = Lamanya pelaksanaan perkerasan jalan.

LHR_0 = Lalu lintas harian rata-rata sebelum perkerasan dikerjakan.

Untuk menghitung nilai LHR akhir dapat ditentukan dengan rumus:

$$\text{LHR akhir UR} = \text{LHR awal UR} \times (1+i)^{\text{UR}} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

i = Nilai pertumbuhan lalu lintas.

UR = Lamanya pelaksanaan perkerasan jalan

Lintas ekivalen permulaan (LEP) dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{LEP} = \text{LHR awal UR} \times C \times E \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

C = Koefisien kendaraan

E = Angka ekivalen kendaraan

Lintas ekivalen akhir (LEA) dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{LEA} = \text{LHR akhir UR} \times C \times E \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

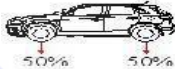



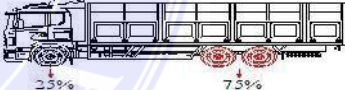
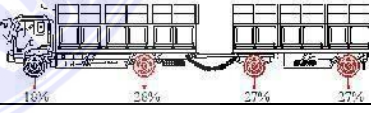
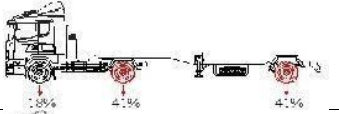

C = Koefisien kendaraan

E = Angka ekivalen kendaraan Lintas ekivalen tengah (LET)

4. Konfigurasi sumbu beban kendaraan.

Konfigurasi sumbu beban kendaraan dapat dijelaskan secara lengkap pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.14 Konfigurasi Beban Sumbu Kendaraan

Konfigurasi Sumbu Dan Tipe	Berat Kosong (Ton)	Berat Muatan Maksimum (Ton)	Berat Total Maksimum (Ton)	UE 18 KSAL Kosong	UE 18 KSAL Maksimum	Roda Tunggal pada Ujung Sumbu
						Roda Ganda pada Ujung Sumbu
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	
1,2 Bus	3	6	9	0,0037	0,3006	
1,2 L Truk	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1,2 H Truk	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1,22 Truk	5	20	25	0,0044	2,7416	
1,2 +2,2 Trailer	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	
1,2-2 Trailer	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1,2-2 Trailer	10	32	42	0,0327	10,1830	

Sumber: (Suryawan dalam Hardiyatmo, 2015)

5. Daya Dukung Tanah Dasar dan CBR

Harga CBR yang dimaksud disini adalah harga CBR lapangan atau CBR laboratorium. Jika digunakan CBR lapangan maka pengambilan contoh

tanah dasar dilakukan dengan tabung (*undisturb*), kemudian direndam dan diperiksa harga CBR-nya. Nilai daya dukung tanah dasar atau DDT menjadi salah satu komponen dalam menentukan tebal perkerasan jalan. Daya dukung tanah dasar atau DDT ditetapkan berdasarkan grafik korelasi.

Harga yang mewakili dari sejumlah harga CBR yang dilaporkan ditentukan sebagai berikut :

- a. Ditentukan nilai CBR terendah.
 - b. Ditentukan berapa banyak nilai CBR yang sama dan lebih besar dari masing-masing nilai CBR.
 - c. Angka jumlah terbanyak dinyatakan sebagai CBR 100% .Jumlah lainnya merupakan presentase dari 100%
 - d. Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan prosentase jumlah tadi.
 - e. Nilai CBR yang mewakili didapat dari angka 90 %.
6. Faktor Regional

Faktor regional adalah keadaan lapangan mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan drainase, bentuk alinyemen serta persentase kendaraan dengan berat 13 ton, dan kendaraan yang berhenti, sedangkan keadaan iklim mencakup curah hujan rata-rata per tahun. Dengan demikian dalam penentuan tebal perkerasan ini, faktor regional hanya dipengaruhi oleh bentuk alinyemen (kelandaian dan tikungan), persentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim (curah hujan).

Tabel 2.15 Faktor Regional

Curah Hujan	Kelandaian I (<6 %)		Kelandaian II (6-10 %)		Kelandaian III (>10 %)	
	% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat	
	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%
Iklim I < 900 mm/tahun	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	2,0-2,5
Iklim II ≥ 900 mm/tahun	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Sumber: (SKBI – 2.3.26. 1987 UDC : 625.73 (02))

7. Indeks Permukaan

Indeks Permukaan adalah nilai yang menyatakan nilai kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu-lintas yang lewat di pengujung umur rencana.

Penjelasan mengenai nilai IPT beserta artinya dapat dijelaskan sebagai berikut:

IPT = 1,0: Menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan.

IPT = 1,5: Menyatakan tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus).

IPT = 2,0: Menyatakan tingkat pelayanan rendah bagi jalan yang masih mantap

IPT = 2,5: Menyatakan permukaan jalan yang masih cukup stabil dan baik.

Penentuan nilai indeks permukaan (IPT) pada akhir umur rencana, perlu mempertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintas ekivalen rencana (LER). Nilai IP dapat ditentukan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.16 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)

LER = Lintas Ekuivalen Rencana *)	Lokal	Klasifikasi Kolektor	Jalan Arteri	Tol
< 10	1,0 -1,5	1,5	1,5-2,0	-
10 – 100	1,5	1,5-2,0	2,0	-
10-1000	1,5-2,0	2,0	2,0-2,5	-
> 1000	-	2,0-2,5	2,5	2,5

*) LER dalam satuan angka ekuivalen 8,16 ton beban sumbu tunggal.
 Sumber: (SKBI – 2.3.26. 1987 UDC : 625.73 (02))

Penentuan nilai indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo) perlu memperhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan/kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana. Penentuan indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo) dapat ditentukan menurut tabel di bawah ini.

Tabel 2.17 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

Jenis Lapis Perkerasan	Ipo	Roughness*) (mm/km)
Laston	≥ 4	≤ 1000
	3,9-3,5	> 1000
Lasbutag	3,9-3,5	≤ 2000
	3,4- 3,0	> 2000
HRA	3,9-3,5	≤ 2000
	3,4-3,0	> 2000
Burda	3,9-3,5	< 2000
Burtu	3,4-3,0	< 2000
Lapen	3,4-3,0	≤ 3000
	2,9-2,5	≤ 3000
Lastasbum	2,9-2,5	
Buras	2,9-2,5	
Latasir	2,9-2,5	

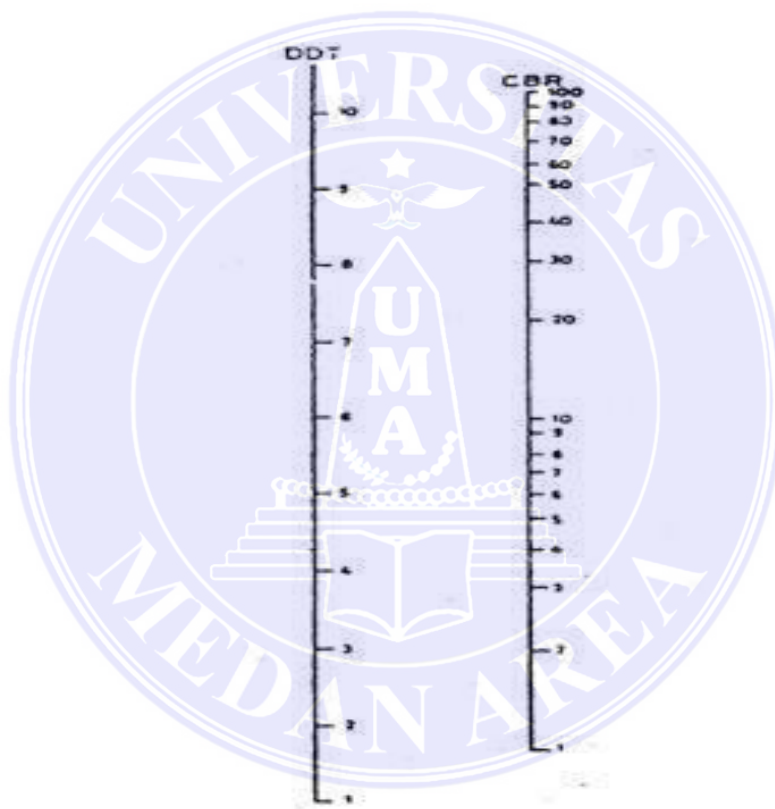
Sumber: (SKBI – 2.3.26. 1987 UDC : 625.73 (02))

8. Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien kekuatan relatif masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai nilai Marshall Test (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasi dengan se men atau kapur), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi bawah). Nilai koefisien kekuatan relatif jenis bahan yang digunakan untuk perkerasan dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 2.18 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (Kg)	Kt (Kg/Cm)	CBR (%)	
0,40	-	-	744	-	-	Laston
0,35	-	-	590	-	-	
0,35	-	-	454	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	
0,35	-	-	744	-	-	Lasbutang
0,31	-	-	590	-	-	
0,28	-	-	454	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	HRA Aspal Makadam
0,30	-	-	340	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	



Gambar 2.12 Nomogram Korelasi Antara CBR dan DDT
 Sumber: (SKBI –2.3.26. 1987 UDC : 625.73 (02))

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Deskripsi Penelitian

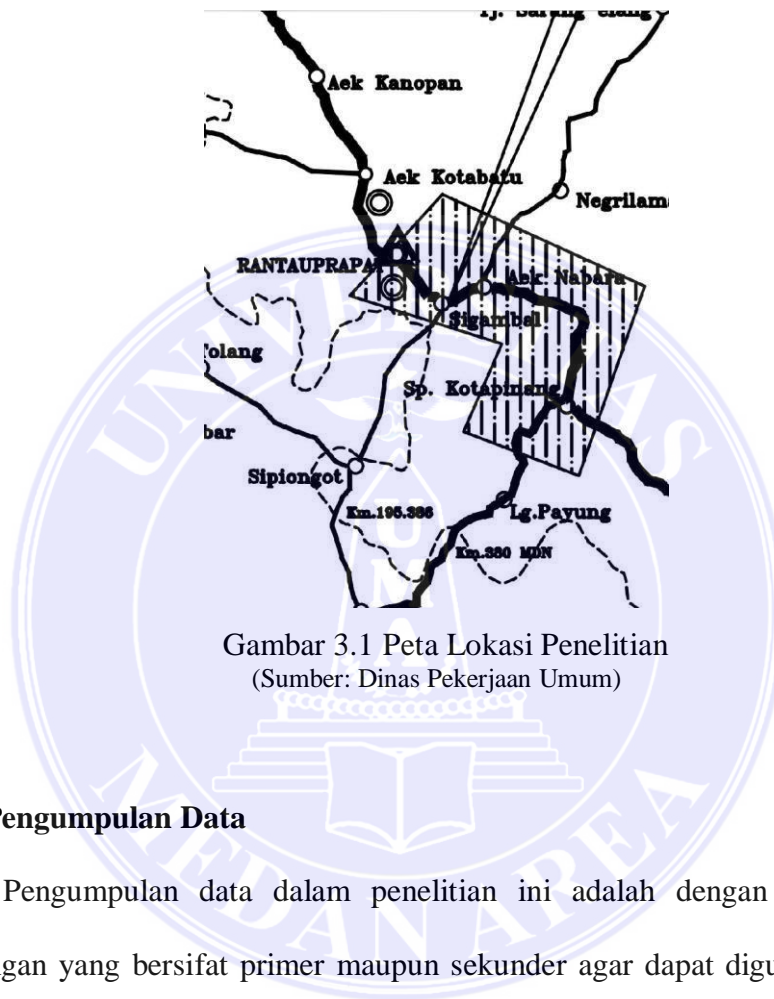
Rantauprapat atau Rantau Prapat adalah ibu kota Kabupaten Labuhanbatu, provinsi Sumatra Utara, Indonesia. Kota ini dilintasi oleh Jalan Raya Lintas Sumatra Timur. Kota ini berada di dekat perbatasan Sumatra Utara dan Riau. Kota ini dilengkapi dengan akses kereta api, yang menghubungkan kota ini dengan ibu kota provinsi, Medan.

Rantauprapat sebelumnya merupakan kota administratif, yang dihapuskan statusnya pada tahun 2003 menjadi kota kecamatan biasa karena tidak memenuhi persyaratan peningkatan daerah otonom. Pada tahun 1993-1994 kota ini mendapatkan predikat kota bersih dibuktikan dengan diberikannya penghargaan Adipura oleh Presiden kala itu Soeharto.

Dalam penelitian ini adalah dengan cara menganalisis jenis kerusakan menggunakan PCI lalu menanalisa tebal lapisan dengan menggunakan metode Analisa Komponen, yaitu dengan memusatkan pada masalah yang ada pada saat sekarang dimana keadaan lalu lintas di tempat penelitian dapat diperoleh data yang akurat dan cermat. Analisis yang digunakan adalah dengan mengumpulkan data berupa data primer dan data sekunder kemudian disusun. Berkaitan dengan penelitian, kemudian data-data tersebut akan dilanjutkan dengan proses analisis. Deskripsi berarti data yang dikumpulkan disusun kemudian dianalisis.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dijadikan objek penelitian adalah Provinsi Rantau Prapat - Aek Nabara merupakan jalan yang sering dilewati kendaraan roda dua, roda empat dan kendaraan berat seperti truk.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: Dinas Pekerjaan Umum)

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan cara mencari keterangan yang bersifat primer maupun sekunder agar dapat digunakan sebagai bahan penelitian:

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang langsung diperoleh dari tempat penelitian yaitu Jalan Rantau Prapat-Aek Nabara dengan cara survei dan pengamatan langsung di lapangan sehingga tidak mengalami perubahan selama pelaksanaan penelitian.

Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

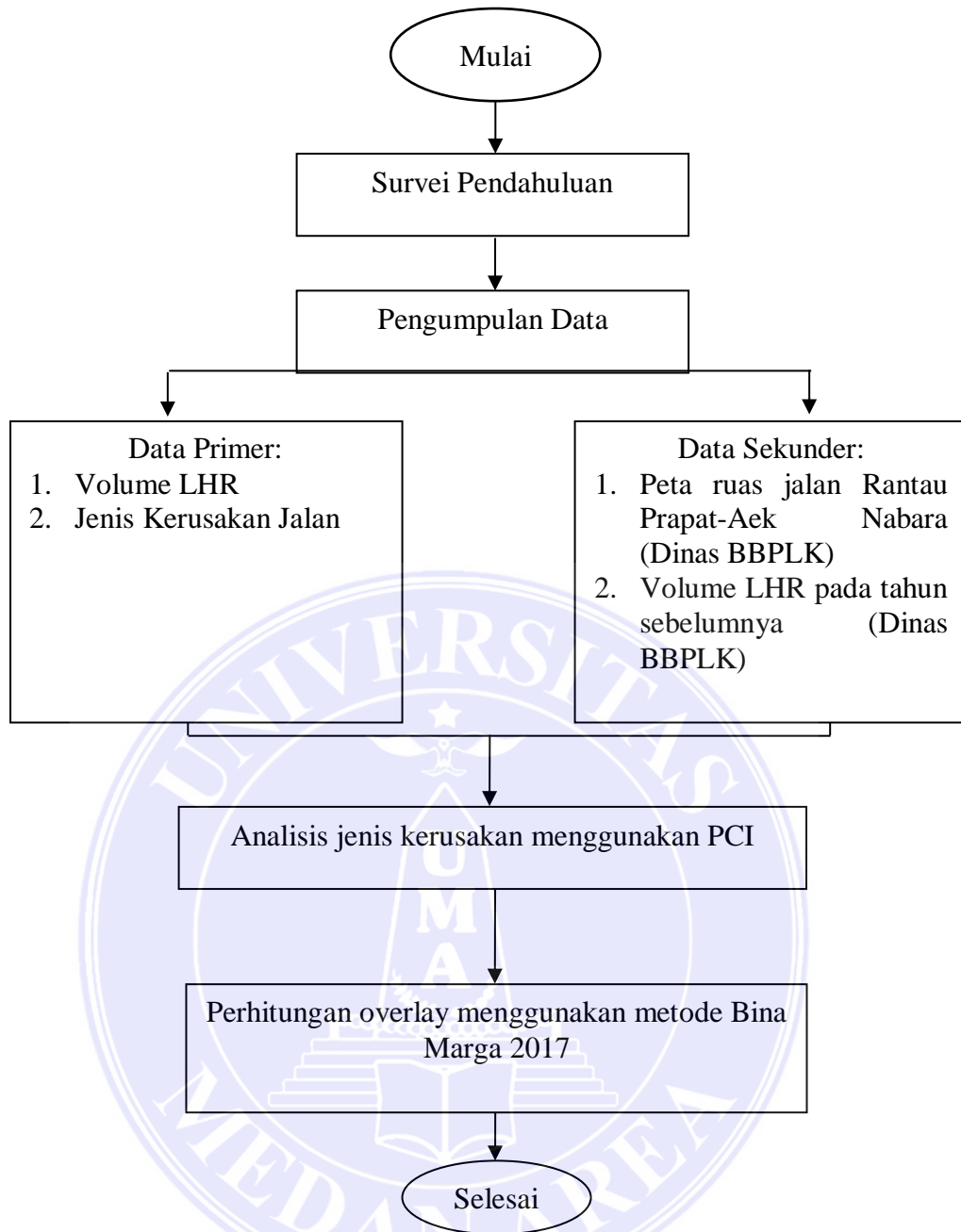
- a. Pencatatan jenis kerusakan pada ruas jalan Rantau Prapat dibagi menjadi 40 segmen, setiap segmennya dibagi menjadi 50 meter per segmen dan panjang jalan 2 km. Pencatatan dilakukan survei langsung dilapangan dengan melihat kerusakan apa saja yang terjadi pada jalan tersebut. Lalu setiap kerusakan dikelompokkan me Pencatatan dimensi kerusakan dilakukan pada setiap kerusakan pada ruas jalan Rantau Prapat-Aek Nabara.
 - b. Volume lalu lintas harian rata-rata didapatkan dengan cara survei langsung dilapangan mulai dari pukul 07.00 – 09.00, 12.00 – 14.00, 16.00-18.00 yaitu terhadap kendaraan pribadi, bus kecil dan besar, truk 2 sumbu, dan truk 3 sumbu.
2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang diperoleh dengan cara mengumpulkan data dari instansi yang terkait. Dalam hal ini Dinas Pekerjaan Umum Kota Rantau Prapat- Aek Nabara. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

- a. Peta ruas jalan
- b. Data struktur perkerasan yang ada
- c. Data CBR lapangan
- d. Volume lalulintas harian rata-rata (LHR) pada tahun sebelumnya

3.4 Kerangka Berfikir

Sebelum melakukan suatu penelitian maka terlebih dahulu harus diketahui tahapan penelitian yang akan diteliti. Sumber data dalam suatu penelitian adalah subjek yang dimana suatu data dapat diperoleh. Tahapan secara garis besar dapat dilihat dalam diagram.



Gambar 3.2 Kerangka Berpikir

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian ini merupakan dari Analisa dan pembahasan yang telah di evaluasi, hasilnya dapat disimpulkan :

1. Terdapat 4 jenis kerusakan perkerasan jalan yang terjadi pada ruas jalan lingkaran adalah tambalan sulam, lubang, gelombang, alur, retak Jenis kerusakan yang paling dominan di jalan Lingkaran Rantau Prapat adalah tambalan.
2. Nilai indeks PCI keseluruhan pada ruas jalan lingkaran adalah 55,4% perkerasan dalam kondisi poor
3. Overlay dengan umur rencana 10 tahun sesuai dengan perhitungan yang diperoleh hasil maka tebal lapisan tambahan yaitu 13 cm

5.2 Saran

Perlu diadakan pemeliharaan secara rutin dan berkelanjutan serta peningkatan jalan bila terjadi kerusakan perkerasan jalan agar kerusakan jalan tidak lebih parah lagi

DAFTAR PUSTAKA

- Bachnas, <http://bachnas.staff.uui.ac.id>, 2009, Penyebab Kerusakan Jalan
- Bambang Junonto, Budi Suprayonto, I, Y. Wicoksono. 2017. "Analisis Kerusakan Dan Penanganan Ruas Jalan Purwodadi-Geyer". Semarang
- Clarkson H. Oglesby dan R. Gary Hicks, 1999, Teknik Jalan Raya (ahli bahasa), Edisi Keempat Jilid Satu.
- Departemen Pekerjaan Umum, Pd T-05-2005-B, *Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metoda Lendutan*, Jakarta
- Dewi Novi Wulansari. 2017. "Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen dan Metode Aashto Pada Ruas Jalan Nagrak Kabupaten Bogor". Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Nomor 03/MN/B/1983, *Manual Pemeliharaan Jalan*, Jakarta
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*, No. 038/T/BM/1997, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia, Departemen Pekerjaan Umum SKBI 2.3.26. 1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen*. Jakarta. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 2010. *Spesifikasi Umum Divisi 6 (Revisi 3)*. Jakarta. Ditjend Bina Marga.
- L. Hendarsin, Shirley. 2000. *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung : Politeknik Negeri Bandung. Sudarsono, DU. 1993.
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2006, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tentang Jalan*, Pemerintah Republik Indonesia.
- Sukirman Silvia, 2010, *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Penerbit Nova, Bandung.
- Sukirman, Silvia, 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung. Sukirman, Silvia, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung, 1995.

Suwardo dan Sugiharto, 2004, Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight Edge Untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (PSI dan RCI), (Online): (http://www.suwardo.staff.ugm.ac.id/artikel/Tingkat_kerataan.pdf. Diakses 26 September 2016)

Oglesby, Clarkson H, 1999, *Teknik Jalan Raya Jilid 1*, Jakarta



LAMPIRAN

DOKUMENTASI

A. Pengukuran kerusakan secara manual



B. Pembagian Segmen

Pemberian tanda pada setiap segmen



Pengukuran jarak per 50 m

C. PERHITUNGAN VOLUME KENDARAAN

