

TUGAS AKHIR

**EVALUASI BEBAN LALU LINTAS KENDARAAN TERHADAP
TINGKAT KERUSAKAN JALAN SEBAGAI DASAR PENENTUAN
PERBAIKAN PADA JALAN PELAYANGAN KEC.SIMPANG KIRI
KOTA SUBULUSSALAM
(Studi Kasus)**

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

Disusun Oleh:

**ERI SAWAL
1207210009**



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Eri Sawal

NPM : 1207210009

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Evaluasi Beban Lanlu Lintas Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Pada Jalan Pelayangan Kec. Simpang Kiri Kota Subulussalam

Bidang ilmu : Transfortasi.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, April 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Peguji

Ir. Zurkiyah MT

Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si

Dosen Pembanding I / Penguji

Dosen Pembanding II / Peguji

Andri, S.T, M.T

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Eri Sawal

Tempat /Tanggal Lahir: Kp. Badar 14 Mei 1995

NPM : 1207210009

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Evaluasi Beban Lalu Lintas Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Pada Jalan Pelayangan Kec. Simpang Kiri Kota Subulussalam”,

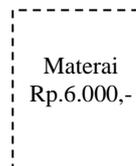
bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, April 2016

Saya yang menyatakan,



Eri Sawal

ABSTRAK

EVALUASI BEBAN LALU LINTAS KENDARAAN TERHADAP TINGKAT KERUSAKAN JALAN SEBAGAI DASAR PENENTUAN PERBAIKAN PADA JALAN PELAYANGAN KEC.SIMPANG KIRI KOTA SUBULUSSALAM (STUDI KASUS)

Eri Sawal
1207210009
Ir. Zurkiyah , M.T.
Irma Dewi, S.T M.Si

Ruas jalan Pelayangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam merupakan jalan kecamatan yang sering dilalui kendaraan berat, seiring dengan adanya akses jalan menuju pabrik kelapa sawit PT. Rundeng Nusantara, PT. Mitra Sejahtera Bersama. Hal ini berdampak pada sepanjang ruas jalan tersebut, dimana kendaraan berat sering melewati ruas jalan ini dan mengakibatkan kerusakan pada permukaan. Pada studi penanganan kerusakan jalan digunakan perbandingan metode Bina Marga dan PCI, sedangkan untuk menentukan nilai *Cumulative Equevalent Standard Axel* digunakan perbandingan metode Bina Marga dan *Aspal Institut MS-17*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kondisi jalan dan ti nggat kerusakan jalan serta menentukan pemeliharaan berdasarkan kerusakan yang terjadi, mengetahui pengaruh beban lalulintas kendaraan kendaraan tingkat kerusakan yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Setudi dilakukan terhadap ruas jalan Pelayangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam dengan panjang jalan yang diamati sepanjang 3 km yang dibagi dalam beberapa segmen dimana tiap segmen panjangnya 100 m. Hasil analisa metode Bina Marga didapat urutan prioritas adalah 6. Urutan perioritas 4-6 adalah urutan prioritas kelas B, dimana jalan dimasukan dalam program pemeliharaan berkalah. Sedangkan hasail analisa metode *Pavement Condition Index* (PCI) didapat nilai PCI adalah 31,3. Darihasil nilai PCI jalan ini, maka jalan termasuk jalan kualitas jelek (*poor*), maka diusulkan jenis pemeliharaan *mayor* yaitu pemeliharaan terhadap keseluruhan unit jalan melalui *overlay* atau rekonstruksi terhadap jalan tersebut. Hasil perhitungan mengenai komulatip *Equevalent Setandar Exel* yaitu metode Bina Marga menghasilkan sebesar 11640331,8 untuk UR 5 tahun dan sebesar 917219,99 untuk UR 10 tahun, sedagkan metode *Asphalt Institute MS-17* memberikan hasil sebesar 1870554,90 untuk UR 5 tahun dan sebesar 3140146,36 untuk 10 tahun. Kurangnya kesadaran para pengemudi tentang muatan standar pada truk, sehingga truk yang melewati jalan tersebut melebihi berat yang diijinkan kendaraan yang memikul beban lebih berat misalkan truk dan kontainer akan lebih besar pengaruhnya untuk merusak jalan, sehingga beban lalulintas sangat mempengaruhi beban kerusakan jalan.

Kata kunci: Baban Lalulintas, Kerusakan Jalan, *Pavement Condition Index*, *Asphalt Institute*, *Cumulative Equevalent Standard Exle*.

ABSTRACT

EVALUATION OF VEHICLE TRAFFIC CHARGES ON THE LEVEL OF DAMAGE AS A BASIS FOR DETERMINING THE ROAD ON ROAD REPAIR LEFT PELAYANGAN KEC.SIMPANG SUBULUSSALAM (CASE STUDY)

Eri Sawal
120721009
Ir. Zurkiyah, M.T.
Hj. Irma Dewi, ST.M.si.

Roads Pelayangan Simpang Kiri Subulussalam a frequently traveled road district that heavy vehicles, along with the access road to the palm oil mill PT. Rundeng Nusantara, PT. Mitra Sejahtera Bersama. This has an impact on all of these roads where heavy vehicles often pass through this road and cause damage to the surface. In the study the handling of damage to roads used comparison method of Highways and PCI, whereas to determine the value of the Cumulative Equevalent Standard Axel used the comparison method of Highways and Asphalt Institute MS-17. The purpose of this study was to determine the condition of the road and ti nggat road damage and to determine maintenance based on the damage, determine the effect of vehicle traffic load of the damage, the vehicle on the road section. The studies carried out on roads Pelayangan Simpang Kiri Subulussalam with the observed long road 3 km long, divided into several segments where each segment length is 100 m. The results of the analysis of methods of Highways obtained priority order is 6. The order of priorities 4-6 is the order of priority class B, where the roads included in the maintenance program berkalah. While the method of analysis hasail Pavement Condition Index (PCI) PCI value obtained was 31.3. Darihasil PCI value this way, the path including the poor quality (poor), it is proposed that the type of major maintenance to the overall maintenance of the unit through an overlay or reconstruction of the road. Results of the calculations regarding Equevalent komulatip setandar Highways Exel is the method of generating at 11,640,331.8 for UR 5-year and amounted to 917,219.99 for UR 10 years, sedangkan methods Asphalt Institute MS-17 provides the results of 1,870,554.90 for UR 5-year and amounted to 3,140,146 , 36 to 10 years. Lack of awareness among pengemudi on standard load on the truck, so the trucks pass through these roads exceeds the allowable weight of vehicles that carry heavy loads for example trucks and containers will be greater influence to damage the road, so the traffic load greatly affects the damage to the road.

Keywords: *Burden of Traffic, road damage, Pavement Condition Index, Asphalt Institute, Cumulative Equevalent Standard Exle.*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Evaluasi Beban Lalu Lintas Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan Pelayangangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam (studi kasus)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Irma Dewi ST, MSi selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Andri, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Rahmatullah ST, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipil kepada penulis.

7. Orang tua penulis: Tanan, dan Rella, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Uun Saputra, Abdul Halim Dalimunthe, Rudi Septiawan, Rahmad Fauzi, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, April 2016

Eri Sawal

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PLAGIARISME	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRAK</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SIMBOL DAN GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.5.1. Manfaat Praktis	4
1.5.2. Manfaat Teoritis	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Gambaran Umum	7
2.2. Lalu Lintas Jalan	8
2.3. Perkerasan Jalan	8
2.4. Beban Lalu Lintas	13
2.5. Jenis Kerusakan Perkerasan Jalan	16
2.6. Kinerja Perkerasan Jalan	21
2.7. Metode Pembahasan	23
2.7.1. Metode Bina Marga	23
2.7.2. Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	28
2.7.3. Metode <i>Asphalt Institute</i> MS-17	40
2.8. Dasar Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan	42

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Bagan Alir	43
3.2. Pengambilan Data	44
3.2.1. Data Perimer	44
3.2.2. Data Sekunder	44
3.3. Teknik Pengumpulan Data	44
3.3.1. Data Survei Volume Lalu Lintas dan Beban Sumbu Kendaraan	45
3.3.2. Data Kerusakan Jalan	45
3.4. Lokasi dan Waktu Penelitian	46
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data Kondisi Jalan	47
4.2. Data Volume Lalu Lintas dan Beban Sumbu Kendaraan	47
4.3. Data Beban Lalu Lintas dan Kondisi Kerusakan Jalan	49
4.4. Pengolahan Data	52
4.4.1. Analisa Data dengan Metode Bina Marga	52
4.4.2. Analisa data dengan Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	61
4.4.3. Analisa Data dengan Metode <i>Asphal Institute MS-17</i>	71
4.5. Perbandingan Hasil Analisa Data Penilaian Kondisi Jalan Menurut Metode Bina Marga dan Metode <i>Pavement Condition</i> <i>Index</i> (PCI)	73
4.7. Perbandingan Hasil Analisa Data Lalu Lintas <i>Cumulative</i> <i>Equivalen Standard Exle</i> (CESA) Menurut Metode Bina Marga dan <i>Asphalt Institute MS-17</i>	75
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	79
5.2. Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kelas Lalu Lintas Untuk Penilaian Kondisi Jalan	23
Tabel 2.2. Nilai Kondisi Jalan	24
Tabel 2.3. Faktor Distribusi Lajur (DL)	28
Tabel 2.4. Trk Faktor Untuk Kelas Jalan Yang Berbeda	41
Tabel 2.5. Faktor Pertumbuhan	42
Tabel 4.1. Data Lalu Lintas dan Beban Sumbu Kendaraan	48
Tabel 4.2. Total Volume Lalu Lintas	48
Tabel 4.3. Data Luas Kerusakan Jalan	50
Tabel 4.4. Penilaian Kondisi Jalan Tiap segmen	52
Tabel 4.5. Contoh Perhitungan Segmen 1 (Stationong 0+000s/d 0+100)	53
Tabel 4.6. Data Nilai Ekivalent	58
Tabel 4.7. Nilai Deduct Value Tiap Jenis Tingkat Kerusakan Jalan	69
Tabel 4.8. Nilai PCI untuk Tiap Segmen Jalan	70
Tabel 4.9 Data Perhitungan Nilai EAL UR 5 tahun	72
Tabel 4.10. data Perhitungan Nilai EAL UR 10 Tahun	73
Tabel 4.11. Data Hasil Penilaian Kondisi Jalan	73
Tabel 4.12. Nilai VDP Pada Metode Bina Marga dan <i>Asphalt Institute</i> MS-117	77
Tabel 4.13. Perbandingan Nilai Klasifikasi Kendaraan	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Perkerasan Lentur	9
Gambar 2.2	Penyebaran Beban Roda Pada Lapisan Lentur	12
Gambar 2.3	Distribusi Beban Sumbu dari Berbagai Jenis Kendaraan	14
Gambar 2.4	Kurva Deduct Value Untuk <i>Alligator Cracking</i>	30
Gambar 2.5	Kurva Deduct Value Untuk <i>Corrugation</i>	31
Gambar 2.6	Kurva Deduct Value Untuk <i>Depression</i>	32
Gambar 2.7	Kurva Deduct Value Untuk <i>Logitudinal and Transverse Cracking</i>	33
Gambar 2.8	Kurva Deduct Value Untuk <i>Patching and Utility Cut Patching</i>	34
Gambar 2.9	Kurva Deduct Value Untuk <i>Potholes</i>	35
Gambar 2.10	Kurva Deduct Value Untuk <i>Rutting</i>	36
Gambar 2.11	Kurva Deduct Value Untuk <i>Weathering and Ravelling</i>	37
Gambar 2.12	Kurva Hubungan Antara Nilai TDV dan Nilai CDV	38
Gambar 2.13	Kalsifikasi Kualitas Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI	39
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian	43
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian Jalan Pelayanan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam	46
Gambar 4.1	Diagram Persentase Jenis Kerusakan Jalan	51
Gambar 4.2	Grafik Hubungan <i>Density</i> dan <i>Deduct Value Alligator Cracking</i>	62
Gambar 4.3	Grafik Hubungan <i>Density</i> dan <i>Deduct Value Patching</i>	63
Gambar 4.4	Grafik Hubungan <i>Density</i> dan <i>Deduct Value Potholes</i>	64
Gambar 4.5	Grafik Hubungan <i>Density</i> dan <i>Deduct Value Depression</i>	65
Gambar 4.6	Grafik Hubungan <i>Density</i> dan <i>Deduct Value Ravelling</i>	66
Gambar 4.7	Grafik Hubungan <i>Density</i> dan <i>Deduct Value Alur</i>	67
Gambar 4.8	Grafik Hubungan TDV dan CDV	67
Gambar 4.9	Diagram Batang Nilai <i>Cumulative Equivalent Standard Axle (CESA)</i> Untuk UR 5 Tahun	76
Gambar 4.10	Diagram Batang Nilai <i>Cumulative Equivalent Standard Axle (CESA)</i> Untuk UR 10 Tahun	77

DAFTAR NOTASI

Ad	= Luas Total Jenis Kerusakan Untuk Tiap Tingkat Kerusakan
As	= Luas Total Unit Segmen
CDV	= <i>Corrected Deduct Value</i>
CESA	= <i>Cumulative Equivalent Standard Axle</i>
DD	= Faktor Distribusi arah
DL	= Faktor Distribusi Lajur
E	= Angka Ekivalen beban Sumbu Kendaraan
EAL	= <i>Equivalent Exle Load</i>
ESAL	= <i>Equivalent Standard Exle Load</i>
FHWA	= <i>Federal Highway Administrasion</i>
H	= <i>High Survey Level</i>
HV	= Kendaraan Berat
i	= Perkembangan Lalu Lintas (%)
k	= Konfigurasi Sumbu
L	= Beban Sumbu Kendaraan (Ton)
L	= <i>Low Survey level</i>
Ld	= Panjang Total Tiap jenis Kerusakan Tiap Tingkat kerusakan
LHR	= Laju Harian Rata – Rata
LV	= Mobil Penumpang
M	= <i>Medium Survey Level</i>
N	= Jumlah Lubang
N	= Faktor Pertumbuhan
n	= Umur Pelayanan (Tahun)
n	= Priode Rencana
PCI	= <i>Pavement Condition Index</i>
PCI(s)	= Total Nilai PCI Untuk tiap Unit
r	= Laju Pertumbuhan Pertahun
TDV	= <i>Total Deduct Value</i>
VDF	= <i>Vehicle Damage Faktor</i>
Wt	= Jumlah Beban Gandar Tunggal Standar Kumulatif

- w18 = Beban Gandar Standar Kumulatif Selama 1 Tahun
ŵ18 = Beban Gandar Standar Kumulatif Untuk Dua arah

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Jalan merupakan prasarana angkutan darat yang sangat penting dalam memperlancar kegiatan hubungan prekonomian, baik antar kota dengan desa dan antar satu desa dengan desa lainnya. Kondisi jalan yang baik akan memudahkan mobilitas penduduk mengadakan hubungan perekonomian dan kegiatan sosial lainnya. Perkembangan jalan dimulai bersamaan dengan sejarah umat manusia itu sendiri yang selalu berhasrat untuk mencari kebutuhan hidup dan berkomunikasi dengan sesama. Dengan demikian perkembangan jalan saling berkaitan dengan perkembangan umat manusia. Perkembangan teknik jalan berkembang seiring dengan perkembangan teknologi yang di temukan umat manusia.

Pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan fungsi struktural sesuai dengan bertambahnya umur, apalagi jika dilewati oleh truk-truk dengan muatan cenderung berlebih. Jalan-jalan saat ini mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat pendek (kerusakan dini) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru diperbaiki (*Overlay*). Berapa hasil penelitian yang telah dilakukan, pengaruh kerusakan jalan adalah beban berlebih. Kerusakan jalan ini menjadi kontroversial dimana satu pihak mengatakan kerusakan dini pada perkerasan jalan menyebabkan karena jalan didesain dengan tingkat kualitas dibawah standar dan dipihak lain menyatakan kerusakan dini perkerasan jalan disebabkan adanya kendaraan dengan muatan berlebih (*Oveloading*) yang biasanya terjadi pada kendaraan alat berat.

Ada beban lalu lintas berlebih pada jalan disebabkan penyelewengan pengawasan pada jembatan timbang terhadap beban lalu lintas kendaraan yang melintasi jalan. dampak nyata ditimbulkan oleh muatan lalu lintas kendaran yang berlebih adalah kerusakan jalan sebelum priode/umur teknis rencana tercapai. Dampak negatif lain yang timbul dari kelebihan muatan lalu lintas kendaraan adalah menurunnya tingkat keselamatan, menurunnya tingkat pelayanan lalu

lintas, dan menurunnya kualitas lingkungan. Kerusakan jalan yang timbul merupakan gabungan beberapa faktor yang saling berkaitan. Disamping adanya beban lalu lintas yang berlebih, faktor lain seperti perencanaan, pengawasan, pelaksanaan, dan lingkungan juga memberikan kontribusi pada kerusakan jalan.

Kerusakan jalan yang terjadi pada 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. Kerugian secara individu tersebut akan menjadi akumulasi kerugian ekonomi global bagi daerah tersebut.

Penanganan konstruksi perkerasan apakah itu bersifat pemeliharaan penunjang peningkatan ataupun rehabilitasi dapat dilakukan dengan baik setelah kerusakan-kerusakan yang timbul pada perkerasan tersebut dapat diketahui penyebabnya. Oleh karena itu pemantauan untuk melihat bagaimana pengaruh beban lalu lintas terhadap kondisi permukaan jalan perlu dilakukan untuk dapat menentukan pemeliharaan atau perbaikan yang sesuai dari kondisi kerusakan yang terjadi sehingga dapat ditentukan langkah penanganannya.

Ruas jalan pelayangan merupakan salah satu jalan kabupaten yaitu jalan lokal primer yang sering dilalui oleh kendaraan berat, seiring dengan adanya akses jalan menuju pabrik sawit PT. Runding Nusantara, PT. Mitra Sejahtera Bersama. Hal ini tentunya berdampak sepanjang ruas jalan pelayangan kendaraan berat sering melewati ruas ini dan mengakibatkan kerusakan pada permukaan. Karena memiliki karakteristik yang berbeda dalam menentukan jenis, tingkat dan kadar kerusakan, serta penanganan terhadap kerusakan jalan, maka dalam studi penanganan kerusakan jalan, ini digunakan perbandingan metode Bina Marga dan PCI, sedangkan untuk menentukan nilai faktor perusakan atau yang dikenal dengan nilai *Cumulatif Equivalent Standard Axle* (CESA) digunakan perbandingan metode Bina Marga dan Asphalt Institute MS-17.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi jalan dan tingkat kerusakan jalan serta penanganan atau pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan pengaruh beban lalu lintas kendaraan terhadap kerusakan yang terjadi?
2. Bagaimana pengaruh beban lalu lintas kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan yang terjadi pada ruas jalan tersebut?
3. Bagaimana perbandingan hasil analisa nilai kondisi jalan antara metode Bina Marga dan PCI serta perbandingan hasil nilai *Cumulative Equivalent Standard Axle* (CESA) antara metode Bina Marga dan *Asphalt Equivalent MS-17*?

1.3. Ruang lingkup

Agar pembahasan ini tidak meluas ruang lingkungannya dan dapat terarah sesuai dengan tujuan penulisan tugas akhir ini, maka diperlukan pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Lokasi yang di tinjau adalah ruas Jalan Pelayangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam, hanya membahas kondisi kerusakan jalan lentur (*flexible Paverment*) dan hanya menganggap faktor beban lalu lintas sebagai faktor perusak jalan.
2. Jenis kendaraan yang di survei ialah pick-up, bus, truk 2 as (L), truk 2 as (H), truk 3 as, trailer 4 as, dan truk gandengan. Menentukan nilai *Cumulative Equivalent Standard Axle* (CESA) menurut metode Bina Marga dan *Asphalt Institute MS-17* serta menentukan jenis pemeliharaan yang sesuai menurut metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index* (PCI).
3. Data-data yang dapat mengenai kerusakan jalan dianalisa dengan metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index* (PCI) sedangkan data-data yang didapat mengenai beban sumbu kendaraan dianalisa dengan metode Bina Marga dan *Asphalt Institute MS-17*. Data data tersebut digunakan untuk mendapatkan perbandingan nilai tingkat kerusakan dan jenis dan pemeliharaan jalan antara metode Bina Marga dan PCI serta untuk mendapatkan perbandingan nilai *Cumulative Equivalent Standard Axle* (CESA) antara metode Bina Marga dan *Asphalt Institute MS-17*.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah rumusan diatas, adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulisan tugas ini ialah:

1. Untuk mengetahui nilai kondisi jalan dan tingkat kerusakan jalan serta menentukan jenis penanganan atau pemeliharaan berdasarkan kerusakan yang terjadi.
2. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh beban lalu lintas kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang terjadi pada ruas jalan tersebut.
3. Untuk membandingkan hasil analisa *Cumulative Equivalent Standard Axle* (CESA) dengan metode Bina Marga dan *Pavement Institute MS-17* serta membandingkan hasil analisa metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index* (PCI) dalam menentukan tingkat kerusakan jalan.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini merupakan hasil dari survei dan masukan-masukan dari teori yang ada bermanfaat memberikan arahan-arahan yang sesuai untuk menilai kondisi kerusakan jalan, apa penyebabnya dan cara penanganan kerusakan serta apa pengaruh yang terjadi akibat beban lalu lintas yang melewati ruas jalan tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan juga bisa menjadi referensi untuk penelitian mengenai perkerasan lentur dalam metode atau analisa dan pembahasan lain.

1.5.2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini ialah mendapatkan hasil berupa data data tingkat kerusakan Jalan Pelayangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam sehingga dapat diambil kesimpulan apakah perlu adanya perawatan, peningkatan atau tidak pada ruas jalan.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun agar pembahasan lebih terarah dan tetap menjurus pada pokok permasalahan dan kerangka isi. Dalam tugas akhir ini sistematika penulisan disusun dalam 5 (lima) Bab yang secara berurutan menerangkan hal-hal sebagai berikut:

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini berisikan pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan penelitian, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan bab yang menguraikan uraian beberapa teori yang diambil dari berbagai literatur yang relevan dari berbagai sumber bacaan yang mendukung analisa permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN

Merupakan bab yang membahas tentang pendeskripsian dan langkah-langkah kerja serta tata cara yang akan dilakukan untuk mengetahui nilai *Cumulative Equivalent Standar Axle* (CESA) berdasarkan metode Bina Marga dan *Asphalt Institute* MS-17, Evaluasi beban lalu lintas kendaraan terhadap tingkat kerusakan serta upaya perbaikan dan pemeliharaan berdasarkan Metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index* (PCI).

BAB 4: ANALISA DATA

Merupakan bab yang membahas tentang hasil yang diperoleh dari pengumpulan data-data yang diperlukan, selanjutnya data-data yang dapat mengenai kerusakan jalan di analisa dengan metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index* (PCI), sedangkan data-data yang didapat mengenai beban sumbu kendaraan dianalisa dengan metode Bina Marga dan *Asphalt Institute* MS_17.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan bab yang mengemukakan kesimpulan dari metode-metode analisa yang didapatkan dan memberikan saran-saran yang diperlukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gambaran Umum

Pada dasarnya setiap struktur perkerasan jalan akan mengalami proses pengerusakan secara progresif sejak jalan pertama kali dibuka untuk lalu lintas. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan suatu metode untuk menentukan kondisi jalan agar dapat disusun program pemeliharaan jalan yang akan dilakukan. Secara garis besar kerusakan jalan dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu kerusakan struktural yang mencakup kegagalan perkerasan atau kerusakan dari satu atau lebih komponen kerusakan yang mengakibatkan perkerasan tidak dapat lagi menanggung beban lalu lintas dan kerusakan fungsional yang mengakibatkan keamanan dan kenyamanan pengguna jalan menjadi terganggu sehingga biaya operasi kendaraan semakin meningkat. Kemampuan kendaraan untuk mengangkut beban (*power-weight ratio*) yang terus meningkat dari tahun ketahun menyebabkan meningkatnya sumbu muatan yang diijinkan oleh pengguna jasa untuk mengangkut beban maksimal dari kendaraan. Sehingga memungkan para pengemudi mengangkut beban kendaraan yang melebihi batas muatan ataupun tekanan atau beban sumbu gandar yang di jinkan sehingga terjadi *over loading*. penelitian terhadap kondisi perkerasan jalan merupakan aspek yang paling penting dalam hal menentukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan jalan. utuk melakukan penilaian kondisi perkerasan jalan tersebut, lebih dahulu perlu ditentukan jenis kerusakan, penyebab, serta tingkat kerusakan yang terjadi.

Penyebaran beban lalu lintas dari kendaraan dilimpahkan ke roda-roda kendaraan kemudian diterima oleh konstruksi perkerasan jalan. beban yang tidak berlebih tidak menimbulkan kerusakan yang terlalu besar pada konstruksi jalan sehingga jalan dapat memberikan kenyamanan bagi para pengguna jalan. Besarnya beban yang dilimpahkan tersebut tergantung dari berat total kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda perkerasan jalan, kecepatan kendaraan lain-lain (Sukirman, 1999).

2.2. Lalu Lintas Jalan

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalu titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam. Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi empat (4) jenis yaitu.

1. Kendaraan ringan/*light vehicle* (VL).

Meliputi kendaraan 2 as beroda 4 dengan jarak as 2,0-3,0 m (termasuk mobil penumpang, mikrobis, pick-up, truckkecil).

- a. Kendaraan berat / *Heavy vehicle* (HV).

Meliputi kendaraan motor dengan jarak as lebih dari 3,5 m biasanya beroda lebih dari empat (termasuk bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi).

- b. Sepeda motor/ *Motor cycle* (MC).

Meliputi kendaraan bermotor roda 2 atau 3 (termasuk sepeda motor dan roda tiga).

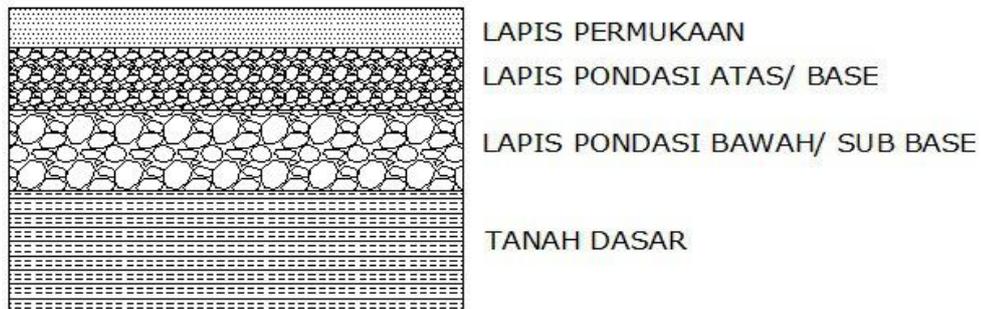
- c. Kendaraan tidak bermotor / *Un Motorized* (UM).

Meliputi kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, hewan, dan lain-lain (termasuk becak, sepeda, kreta kuda, kreta dorong dan lain-lain).

2.3. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan lapisan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, sehingga merupakan lapisan yang berhubungan langsung dengan kendaraan. Lapisan ini berfungsi memberikan pelayanan terhadap lalu-lintas dan menerima beban repetisi lalu lintas setiap harinya, oleh karena itu penggunaannya diharapkan tidak mengalami kerusakan-kerusakan yang dapat menurunkan kualitas pelayanan lalu lintas. Untuk mendapatkan perkerasan yang memiliki daya dukung yang baik dan memenuhi faktor keawetan dan faktor ekonomis yang diharapkan maka perkerasan dibuat berlapis-lapis. pada Gambar 2.1 diperhatikan lapisan-lapisan perkerasan yang paling atas disebut lapisan permukaan yaitu kontak langsung dengan roda kendaraan dan lingkungan sehingga merupakan lapisan atas yang paling cepat rusak terutama akibat air. Dibawahnya terdapat lapisan pondasi, dan lapisan pondasi bawah, yang diletakan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. selain juga, untuk menghasilkan

perkerasan dengan kualitas dan mutu yang direncanakan maka dibutuhkan pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengelolaan agregat, serta bahan pengikat seperti aspal dan semen yang menjadi dasar untuk merancang campuran sesuai jenis perkerasan yang dibutuhkan.



Gambar 2.1: Struktur perkerasan lentur (Sukirman, 1992).

Adapun fungsi dari masing-masing lapisan perkerasan yaitu:

1. Lapisan permukaan (*surface course*)

Lapisan permukaan struktur lentur terdiri atas campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang ditempatkan pada bagian paling atas dan biasanya terletak dibagian atas pondasi.

Fungsi lapisan permukaan antara lain:

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

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

2. Lapisan pondasi atas (*base course*)

Lapisan pondasi adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak langsung dibawah lapis permukaan. Lapisan pondasi dibangun diatas lapis pondasi bawah atau jika tidak menggunakan lapis pondasi bawah, langsung diatas tanah dasar.

Fungsi lapisan pondasi antara lain:

- a. Sebagai konstruksi perkerasan yang menahan beban roda.
- b. Sebagai perletakan terhadap lapisan permukaan.

Bahan-bahan untuk lapisan pondasi harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik. Bermacam-macam bahan alam atau setempat ($CBR > 50\%$ $PI < 4\%$) dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi, antara lain: batu pecah, kerikil pecah yang di stabilisasi dengan semen, aspal, pozzolan, atau kapur.

3. Lapisan pondasi bawah (*sub base course*)

Lapisan pondasi bawah adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak antara perkerasan tanah dasar dan lapis pondasi. Biasanya terdiri atas lapisan dari material berbutir atau (*granuler material*) yang di dapatkan, distabilisasi atau pun tidak, atau lapisan tanah yang di stabilisasi. Fungsi lapisan tanah dasar antara lain:

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

Lapis pondasi bawah diperlukan sehubungan dengan terlalu lamanya daya dukung tanah terhadap roda-roda alat berat (terutama pada saat pelaksanaan

konstruksi) atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Berbagai macam jenis tanah setempat ($CBR > 20\%$ $PI < 10\%$) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran-campuran tanah setempat dengan kapur atau semen *portland*, dalam beberapa hal sangat dianjurkan agar diperoleh bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

4. Lapisan tanah dasar (*subgrade*)

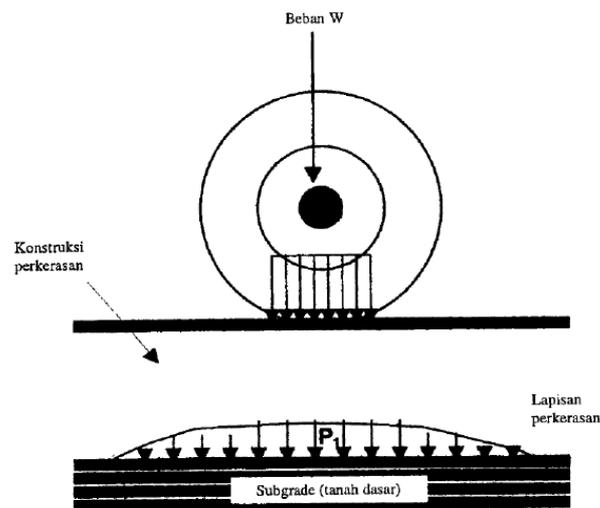
Lapisan tanah setebal 50-100 cm di atas mana akan di letakan lapisan pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar. Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur atau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

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

Pada Gambar 2.2 terlihat bahwa beban kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban terbagi rata (W). Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan (*surface course*) dan disebarkan hingga ke tanah dasar (*subgrade*), dan menimbulkan gaya pada masing-masing lapisan sebagai

akibat perlawanan dari tanah dasar terhadap beban lalu lintas yang diterimanya. beban tersebut adalah:

1. Muatan atau berat kendaraan berupa gaya vertikal.
2. Gaya gesekan akibat rem berupa gaya horizontal.
3. Pukulan roda kendaraan berupa getaran-getaran.



Gambar 2.2: Penyebaran beban roda pada lapisan lentur (Sukirman, 1999).

Karena sifat dari beban tersebut semakin kebawah semakin menyebar, maka pengaruhnya semakin berkurang sehingga muatan yang diterima masing-masing lapisan berbeda.

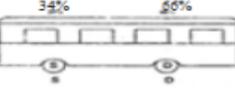
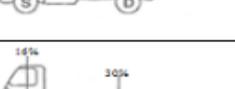
Pada umumnya jenis konstruksi perkerasan jalan ada dua jenis:

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.
2. Perkerasan kaku (*rigit pavement*) yaitu perkerasan yang menggunakan semen.

Selain dari dua jenis perkerasan tersebut, diindonesia sekarang dicoba dikembangkan jenis gabungan *rigit flexible pavement* atau *composite paverment*, yaitu perpaduan antara perkerasan lentur dan kaku. Dalam tugas akhir ini, dibahas mengenai pengaruh beban lalu lintas terhadap tingkat kerusakan jalan sebagai dasar penentuan perbaikan jalan dengan memakai konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavemment*).

2.4. Beban Lalu Lintas

Dengan mengetahui secara tepat tingkat kemampuan suatu jalan dalam menerima suatu beban lalu lintas, maka tebal lapisan perkerasan jalan dapat ditentukan dan umur rencana perkerasan tersebut akan sesuai dengan yang direncanakan. Beban berulang atau *repetition load* merupakan beban yang diterima struktur perkerasan dari roda-roda kendaraan yang melintasi jalan raya secara dinamis selama umur rencana. Besar beban yang diterima bergantung dari berat kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan kendaraan serta kecepatan dari kendaraan itu sendiri. Hal ini akan memberi suatu nilai kerusakan pada perkerasan akibat muatan sumbu roda yang melintas setiap kali pada ruas jalan. muatan sumbu adalah jumlah tekanan roda dari suatu sumbu kendaraan terhadap jalan. jika dilihat pada PP nomor 43 tahun 1993 tentang perkerasan lalu lintas jalan dapat disimpulkan bahwa muatan sumbu terberat adalah beban sumbu salah satu terbesar dari beberapa beban sumbu kendaraan yang harus di pikul oleh jalan. berat kendaraan di bebaskan pada perkerasan melalui kendaraan yang terletak diujung-ujung sumbu kendaraan. masing-masing kendaraan mempunyai konfigurasi sumbu yang berbeda-beda. Sumbu depan dapat merupakan sumbu tunggal roda, sedangkan sumbu belakang dapat merupakan sumbu tunggal, ganda, maupun *triple*. Adapun distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kosong (ton)	Beban Muatan Maksimum (ton)	Berat Total Maksimum (ton)	AE 8,16 ton (=E) Muatan Kosong	AE 8,16 ton (=E) Muatan Maksimum	Keterangan : Roda tunggal pada ujung sumbu Roda ganda pada ujung sumbu
1.1 MP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0004	
1.2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	
1.2L Truck	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1.2H Truck	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1.22 Truck	5	20	25	0,0044	2,7416	
1.2+2.2 Trailer	6,4	25	31,4	0,0085	4,9283	
1.2-2	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1.2-22 Trailer	10	32	42	0,0327	10,183	

Gambar 2.3: Distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan (Sukirman 1999).

Berat kendaraan dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut:

1. Fungsi jalan

Kendaraan berat yang memakai jalan arteri umumnya memuat muatan yang lebih berat dibandingkan dengan jalan pada medan datar.

2. Keadaan medan

Jalan yang mendaki mengakibatkan truk tidak mungkin memuat beban yang lebih berat jika dibandingkan dengan jalan pada medan datar.

3. Aktipitas ekonomi didaerah yang bersangkutan

Jenis beban yang diangkut kendaraan berat sangat tergantung dari jenis kegiatan yang ada di daerah tersebut, truk di daerah industri mengangkut beban yang berbeda jenis dan beratnya dengan di daerah perkebunan.

4. Perkembangan daerah

Beban yang diangkut kendaraan dapat berkembang sesuai dengan perkembangan daerah disekitar lokasi jalan. dampak kerusakan jalan yang ditimbulkan oleh beban lalu lintas tidaklah sama dengan antara yang satu dengan yang lain. Perbedaan ini mengharuskan suatu standar yang bisa mewakili semua jenis kendaraan, sehingga semua beban yang diterima oleh struktur perkerasan jalan dapat disamakan kedalam beban standar. Beban standar ini digunakan sebagai batasan maksimum yang diijinkan untuk suatu kendaraan. Beban sering digunakan sebagai batasan maksimum yang diijinkan untuk suatu kendaraan adalah beban gandar maksimum. Beban standar ini diambil sebesar 18.000 pounds (8.16 ton) pada sumbu standar tunggal. Diambilnya angka ini karena daya pengrusak yang ditimbulkan beban gandar terhadap struktur perkerasan adalah bernilai suatu.

Pada Undang-Undang No. 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, pengelompokan jalan menurut kelas jalan terdiri atas:

1. Jalan kelas I

Yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan muatan sumbu terberat 10 ton.

2. Jalan kelas II

Yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan sumbu terberat 8 ton.

3. Jalan kelas III

Yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 mm, ukuran panjang tidak melebihi dari 9.000 mm, ukuran paling tinggi 3.5000 mm, dan muatan sumbu terberat 8 ton.

4. Jalan kelas khusus

Yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 mm, ukuran panjang melebihi 18.000 mm, ukuran paling tinggi 4.200 mm, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10.

2.5. Jenis Kerusakan Perkerasan Jalan

Jalan dikatakan mampu memberikan rasa aman dan nyaman bagi para penggunanya jika memenuhi kriteria utama, yaitu:

1. Kriteria berlalu lintas

Dipandang dari segi keyamanan dan keamanan pengguna jalan, konstruksi perkerasan perlu memenuhi syarat-syarat berikut ini:

- a. Permukaan yang rata, tidak berlubang, tidak melendut, dan tidak bergelombang.
- b. Permukaan cukup kaku, sehingga tidak mudah berubah betuk akibat beban yang bekerja di atasnya.
- c. Permukaan cukup kasar, memberikan gesekan yang baik antara beban dan permukaan jalan sehingga tidak mudah selip.
- d. Permukaan tidak mengkilap, tidak silau kalau kena sinar matahari.

2. Kriteria kekuatan atau struktural perkerasan jalan

Dipandang dari kemampuan memikul dan menyebarkan beban, jalan harus memenuhi syarat-syarat berikut ini:

- a. Ketebalan yang cukup sehingga mampu menyebarkan beban atau muatan lalu lintas ke tanah dasar.
- b. Kedap terhadap air, sehingga air tidak mudah meresap ke lapisan dibawahnya.
- c. Permukaan mudah mengalirkan air, sehingga air hujan yang jatuh diatasnya dapat cepat dialirkan.
- d. Kekuatan untuk memikul beban yang bekerja tanpa menimbulkan deformasi yang berarti.

Penangan konstruksi perkerasan yang berupa pemeliharaan, penunjang, peningkatan, ataupun rehabilitas dapat dilakukan dengan baik setelah kerusakan-

kerusakan yang timbul pada perkerasan tersebut dievaluasi penyebab dan akibatnya. Kerusakan pada konstruksi perkerasan jalan dapat disebabkan oleh:

1. Lalu lintas diperhitungkan berdasarkan peningkatan beban dan repetisi beban.
2. Air, yang dapat berasal dari hujan dan sistem drainase jalan yang tidak baik
3. Material konstruksi perkerasan, sifat material dan sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
4. Iklim, Indonesia beriklim tropis dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi.
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, akibat sistem pelaksanaan yang kurang baik, atau sifat tanah dasarnya yang memang kurang baik.
6. Proses pemadatan lapisan diatas tanah dasar yang kurang baik.
7. Umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul tidak disebabkan oleh suatu faktor saja, tetapi merupakan gabungan penyebab yang saling kait mengait. Sebagai sokongan dari samping. Dengan terjadinya retak pinggir, memungkinkan air meresap masuk kelapisan bawahnya yang melemahkan ikatan antara aspal dan agregat, hal ini dapat menimbulkan lubang-lubang disamping melemahkan daya dukung dilapisan dibawahnya.

Dalam mengevaluasi kerusakan jalan perlu ditentukan:

- a. Jenis kerusakan (*distress type*) dan penyebabnya
- b. Tingkat kerusakan (*distress severity*)
- c. Jumlah kerusakan (*distress amount*)

Sehingga dapat ditentukan jenis penanganan yang paling sesuai.

Kerusakan jalan dapat dibedakan atas:

- a. Retak (*cracking*) dan penanganannya.

Retak yang terjadi pada lapisan permukaan jalan dapat dibedakan atas:

1. Retak halus atau retak garis (*hair cracking*), lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3 mm, penyebabnya adalah bahan perkerasa yang kurang baik, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapis permukaan kurang stabil . retak halus dapat meresapkan air kedalam lapisan permukaan . retak halus apat berkembang menjadi retak kulit buaya jika tidak ditangani sebagai mana mestinya.

2. Retak kulit buaya (*alligator crack*), memiliki celah lebih besar atau sama dengan 3 mm, saling berangkai membentuk berangkai membentuk serangkai kotak-kotak kulit yang menyerupai kulit buaya. Penyebab adalah bahan perkerasan yang kurang baik, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapis permukaan kurang stabil atau bahan lapis pondasi dalam keadaan jenuh air (air tanah naik). Retak kulit buaya jika tidak diperbaiki dapat diresapi air sehingga lama kelamaan terlepas butir-butir nya sehingga menyebabkan lubang.
3. Retak pinggir (*edge crack*), yaitu retak memanjang jalan, dengan atau tanpa cabang yang mengarah kebahu dann terletak dekat bahu jalan. penyebabnya adalah tidak baik sokongan dari arah samping, drainase kurang baik, terjadi penyusutan tanah, atau terjadinya *settlement* dibawah daerah tersebut. Akar tanaman tumbuh ditepi perkerasan dapat pula menjadi sebab terjadinya retak pinggir. Dilokasi retak, air meresap yang dapat semakin merusak lapisan permukaan.
4. Retak sambungan bahu dan perkerasan (*edge joint crack*), yaitu retak memanjang yang umumnya terjadi pada sambungan bahu jalan dengan perkerasan. Retak dapat disebabkan oleh kondisi drainase dibawah bahu jalan lebih buruk dari pada dibawah bahu jalan lebih buruk dari pada dibawah perkerasan, terjadinya *settlement* dibahu jalan, penyusutan material bahu atau perkerasan jalan, atau akibat lintasan truk atau kendaraan berat dibahu jalan.
5. Retak sambungan jalan (*lane joint crack*), yaitu retakk memanjang yang terjadi pada sambungan 2 jalur lalu lintas. Penyebabnya yaitu tidak baiknya ikatan sambungan keluar jalur.
6. Retak sambungan pelebaran jalan (*widening crack*), yaitu retak memanjang yang terjadi pada sambungan antara perkerasan lama dengan perkerasan pelebaran. Penyebabnya ialah perbedaan daya dukung di bawah bagian pelebaran dan bagian jalan lama atau dapat juga disebabkan oleh ikatan sambungan tidak baik.
7. Retak refleksi (*reflection crack*) yaitu retak memanjang, melintang, diagonal atau membentuk kotak. Terjadinya pada lapisan tambahan

(*overlay*), yang menggambarkan pola retakan dibawahnya, retak refleksi dapat terjadi jika retak pada perkerasan lama tidak diperbaiki secara baik sebelum perkerasan *overlay* dilakukan.

8. Retak susut (*hrinkage crakck*), yaitu retak yang ssaling bersambungan membentuk kotak-kotak besar dengan sudut tajam. Penyebabnya ialah perubahan volume pada lapisan permukaan yang memakai aspal dengan penetrasi rendah, atau perubahan volume pada lapisan pondasi dan tanah dasar.
9. Retak selip (*slippage cracks*), yaitu retak yang bentuknya melengkung seperti bulan sabit. Pennyebabnya ialah kuarang baiknya ikatan antara lapisan permukaan dan lapisan bawahnya. Kurang baiknya ikatan dapat disebabkan oleh adanya debu,minyak, air, atau benda non adhesif lainnya, atau akibat tidak diberinya tack coat sebagai bahan pengikat diantara kedua lapisan.

Pada umumnya perbaikan kerusakan jenis retak dilakukan dengan mengisi celah retak dengan campuran pasir dan aspal. Bila retak telah meluas dan kondisinya cukup parah maka dilakukan pembongkaran lapisan yang retak tersebut untuk kemudian diganti dengan lapisan yang lebih baik.

b. Distorsi (*distortion*) dan penanganannya

distorsi adalah perubahan bentuk yang dapat terjadi akibat lemahnya tanah dasar, pemadatan yang kurang pada lapis pondasi, sehingga terjadi tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas, Distorsi (*distortion*) dapat dibedakan atas:

1. Alur (*ruts*) yang terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan. Penyebabnya ialah pada lapisan perkerasan yang kurang pada, terjadi tambahan pemadatan akibat repetisi beban lalu lintas pada lintasan roda. Perbaikan dapat dilakukan dengan memberi lapisan tambahan dari lapis permukaan yang sesuai.
2. Keriting (*corrugation*) yaitu alur yang terjadi melintang jalan. Penyebabnya ialah rendahnya stabilitas campuran yang dapat berasal dari terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyaknya mempergunakan agregat halus, agregat berbentuk bulat dan berpermukaan licin, atau aspal yang dipergunakan mempunyai penetrasi yang tinggi. Keriting dapat juga terjad

jika lalu lintas dibuka sebelum perkerasan mantap (untuk perkerasan yang menggunakan aspal cair).

3. Sungkur (*Shiving*) yaitu deformasi plastis yang terjadi setempat, ditempat kendaraan sering berhenti, kelandaian curam, dan tikungan tajam.
4. Amblas (*grade depression*) terjadi setempat atau tanpa retak. Amblas dapat terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Air ini dapat meresap kedalam lapisan perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang. Penyebab amblas adalah beban yang melebihi apa yang direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik atau penurunan bagian perkerasan dikarenakan tanah dasar mengalami *sittlemen*.
5. Jembul (*upheaval*) terjadi setempat dengan atau tanpa retak. Hal ini terjadi akibat adanya pengembangan tanah dasar pada tanah dasar akspensif.

Pada umumnya perbaikan kerusakan jenis distorsi dilakukan dengan cara pembongkaran bagian yang rusak dan melapisnya kembali.

c. Cacat permukaan (*Disintegration*)

yang termasuk dalam cacat permukaan ini adalah:

1. Lubang (*potholes*) berbentuk serupa mangkuk, memiliki ukuran bervariasi dari kecil sampai besar yang mampu menampung dan meresapkan air kedalam lapis permukaan yang menyebabkan semakin parah nya kerusakan jalan.
2. Pelepasan butir (*reveling*) memiliki akibat yang sama dengan yang terjadi pada jalan berlubang. Perbaikan dilakukan dengan memberikan lapisan tambahan diatas laisan yang mengalami pelepasan butir setelah lapisan tersebut dibersihkan dan dikeringkan.
3. Pengelupasan lapisan permukaan (*stripping*) dapat disebabkan oleh kurangnya ikatan antara lapisan permukaan dan lapis dibawahnya atau terlalu tipis permukaan perbaikan dilakukan dengan cara diceritakan kemudian dipadatkan dengan lapisan baru.

d. Pengausan (*Polshed Aggregate*)

pengausan menyebabkan permukaan jalan licin yang membahayakan kendaraan. Penyebabnya adalah karena agregat berasal dari material yang tidak tahan aus terhadap roda kendaraan, atau agregat yang dipergunakan berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk cubical.

e. Kegemukan (*Bleeding or Flushing*)

penyebab kegemukan (*Bleeding*) ialah pemakaian kadar aspal yang tinggi pada campuran aspal yang mengakibatkan permukaan jalan menjadi licin, khususnya pada temperature tinggi aspal menjadi lunak dan menimbulkan jejak roda. Perbaikan dilakukan dengan mengangkat lapis aspal dan kemudian memberikan lapisan penutup atau menaburkan agregat panas yang kemudian dipadatkan.

f. Penurunan Pada Bekas Penanaman Utilitas (*Utility Cut Depression*)

penurunan lapisan perkerasan ini terjadi akibat pemadatan yang tidak memenuhi syarat setelah dilakukan penanaman utilitas. Perbaikan dilakukan dengan membongkasr kembali dan mengganti dengan lapisan yang sesuai.

2.6. Kinerja Perkerasan Jalan

Kinerja perkerasan merupakan fungsi dari kemampuan relative dari perkerasan untuk melayani lalu lintas dalam suatu periode tertentu. Kinerja perkerasan jalan (*pavement performance*) meliputi tiga hal yaitu:

- a. Keamanan, yaitu ditentukan oleh besarnya gesekan akibat adanya kontak antara ban dan permukaan jalan. Besarnya gaya gesek yang terjadi dipengaruhi oleh bentuk dan kondisi ban, tekstur permukaan jalan, kondisi cuaca, dan sebagainya.
- b. Wujud perkerasan (*pavement Structural*) sehubungan dengan kondisi fisik jalan tersebut seperti adanya retak-retak, amblas, alur, gelombang, dan sebagainya.
- c. Fungsi Pelayanan (*functional performance*), sehubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut member pelayanan kepada pemakai jalan. Wujud perkerasan dan fungsi pelayanan umumnya merupakan satu kesatuan dapat digambar dengan kenyamanan pengemudi (*riding quality*).

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

1. Baik (*good*), yaitu kondisi perkerasan jalan yang bebas dari kerusakan atau cacat dan membutuhkan pemeliharaan rutin untuk mempertahankan kondisi jalan. Yang dimaksud dengan pemeliharaan rutin, yaitu salah satu

jenis pemeliharaan yang direncanakan secara berkelanjutan (terus menerus sepanjang tahun) yang dilaksanakan untuk menjaga atau menjamin agar kondisi jalan senantiasa ada dalam keadaan baik, dan mempunyai kinerja seperti diharapkan, serta dapat mencapai umur rencana. Jenis pemeliharaan ini diberikan hanya pada lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendara dan tanpa meningkatkan kekuatan structural.

2. Sedang (*Fair*), yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan cukup signifikan dan membutuhkan pemeliharaan berkala. Yang dimaksud dengan pemeliharaan berkala adalah salah satu jenis program pemeliharaan yang dilaksanakan secara berkala (4-5 tahun), terutama untuk jalan yang sudah mengalami penurunan kinerja sampai saat tertentu. Dengan pemeliharaan ini, kinerja jalan akan dikembalikan mendekati kondisi atau kinerja awal pada saat dibangun. Bentuk pemeliharaan, yaitu pelampiasan ulang (*Overlay*) dan pelebaran (*surface treatment*). Jenis pemeliharaan ini bersifat meningkatkan kekuatan structural.
3. Buruk (*poor*), yaitu kondisi perkerasan jalan yang memiliki kerusakan yang sudah meluas dan membutuhkan program peningkatan. Yang dimaksudkan dengan program peningkatan, yaitu program yang dilaksanakan untuk mengembalikan kinerja jalan seperti kondisi awal pada saat dibangun. Bentuk program peningkatan adalah rehabilitasi, pembangunan kembali (Rekonstruksi) structural, *multi layer overlay*, dan pelebaran jalan. Umur rencana dari peningkatan adalah 8-10 tahun. Jenis pemeliharaan ini bersifat meningkatkan kekuatan structural dan atau untuk geometrik dari perkerasan jalan tersebut.

2.7. Metode Pembahasan

2.7.1. Metode Bina Marga

Salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis nilai kondisi jalan dan nilai factor perusak jalan dari beban kendaraan adalah dengan metode Bina Marga yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga No. 018/T/BNK/1990.

Adapun langkah-langkah untuk memperoleh nilai kondisi jalan yang dijelaskan dalam metode ini adalah sebagai berikut:

1. Menetapkan nilai kelas jalan pada ruas jalan yang pemeliharaannya menjadi lokasi kegiatan penelitian dengan mendapatkan terlebih dahulu data lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada ruas jalan tersebut. Adapun penurunan nilai kelas jalan berdasarkan dan LHR dapat dilihat pada Table 2.1.

Tabel 2.1: Kelas lalu lintas untuk penilaian kondisi jalan (Bina Marga).

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

2. Membuat tabel hasil survei dan mengelompokan data sesuai dengan kerusakan.
3. Menghitung parameter dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan serta menjumlahkan setiap angka untuk semua jenis kerusakan dan menetapkan nilai kondisi jalan berdasarkan Tabel 2.2.

Tabel 2.2: Nilai kondisi jalan (Bina Marga).

PENILAIAN KONDISI	
Angka	NILAI
26-29	9
22-25	8

19-21	7
-------	---

Tabel 2.2: *Lnjutan*. Nilai kondisi jalan (Bina Marga).

16-18	6
13-15	5
10-12	4
7-9	3
4-6	2
0-3	1
RETAK-RETAK	
Tipe	Angka
E. Buaya	5
D. Acak	4
C. Melintang	3
B. Memanjang	1
A. Tidak ada	1
Lebar	Angka
D. > 2 mm	3
C. 1-2 mm	2
B. < 1 mm	1
A. Tidak Ada	0
JUMLAH KERUSAKAN	
Luas	Angka
D > 30%	3
C 10-30%	2
B < 10%	1
A. 0	0
Alur	
Kedalaman	Angka
E. >20 mm	7
D 11-20 mm	5
C 6-10 mm	3

B 0-5	1
-------	---

Tabel 2.2: *Lnjutan*. Nilai kondisi jalan (Bina Marga).

A. tidak ada	0
TAMBAHAN DAN LUBANG	
Luas	Angka
D. >30%	3
C. 20-30 mm	2
B. 10-20 mm	1
A. <10 %	0
KEKERASAN PERMUKAAN	
Tipe	Angka
E. Desintegration	4
D. pelepas butir (<i>reveling</i>)	3
C. Kekurusan (<i>Hungri</i>)	2
B. Kegemukan (<i>Fatty/bleeding</i>)	1
A. Permukaan rapat (<i>close teture</i>)	0
AMBLAS	
Kedalaman	Angka
D. 5/100 m	4
C. 2-5/100 m	2
B. 0-2/100 m	1
A. Tidak ada	0

4. Setelah ditentukan nilai kondisi jalan, maka perlu diketahui urutan prioritas penanganan yang perlu dilaksanakan. Dalam menentukan urutan harian untuk pekerjaan perioritas diperlukan data kelas lalu lintas harian untuk pekerjaan pemeliharaan yang skalanya dapat dilihat pada Tabel 2.1. penilaian urutan prioritas penanganan terhadap kondisi jalan dapat dihitung dengan Pers. 2.1.

$$\text{Urutan prioritas} = 17 - (\text{kelas LHR} + \text{Nilai kondis jalan}) \quad (2.1)$$

Dimana :

Nilai Kondisi Jalan = Nilai yang diberikan terhadap kondisi jalan (Tabel 2.2)

Kelas LHR = Kelas Lalu Lintas (Tabel 2.1)

Dari hasil perhitungan urutan prioritas diatas, maka dapat ditentukan skala pengembalian keputusan terhadap program pemeliharaan yaitu sebagai berikut:

1. Urutan prioritas A (dengan nilai > 7)

Jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukan dala program pemeliharaan rutin.

2. Urutan prioritas B (dengan nilai 4-6)

Jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimaksudkan dalam program pemeliharaan berkala.

3. Urutan prioritas C (dengan nilai 0-3)

Jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukan dalam program peningkatan kondisi jalan.

Pada metode ini, untuk menghitung tabel perkerasan, umumnya digunakan unuit (satuan) beban as standar 8,16 ton melintas 1 kali menghasilkan demage factor (DF) = 1. Biasanya satun untuk perancangan ini tidak disebut dalam demage factor tetapi dalam equifalen standard axle load (ESAL) atau equivalent axle load (EAL) saja. Sebenarnya sama saja , sebab satu beban as standart lewat 1 kali menghasilkan DF = 1 dan ini berarti tlah terjadi rpetisi sebanyak 1 EAL pada perkerasan tersebut. Selanjutnya, Bina Marga menyebutkan istilah EAL hanya sebagai E (ekivalen) saja. Angka ekivalen beban sumbu kendaraan (E) adalah angka yang menyatkan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintas beban sumbu tunggal/ganda kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban standar sumbu tunggal sebesar 8,16 ton (18000Ib) . formulasi perhitungan angka ekivalen (E) yang diberikan oleh Bina Marga dapat dilihat pada Pers. 2.2.

$$E = K \left(\frac{L}{8,16} \right)^4 \quad (2.2)$$

Dengan:

E = angka ekuivalen beban sumbu kendaraan

L = Beban sumbu kendaraan (ton)

K = 1 untuk sumbu tunggal

0,086 untuk sumbu tandem

0,053 untuk sumbu *triple*

- Lalu lintas pada lajur rencana

Lalu lintas pada lajur rencana (w18) diberikan pada komulatif beban gambar standar . untuk mendapatkan lalu lintas pada lajur rencana ini digunakan Pers 2.3.

$$W18 = DD \times D1 \times w18 \quad (2.3)$$

Dimana:

DD = factor distribusi arah

DL = factor distribusi jalur

W18 = beban gandar standar komulatif untuk dua arah

Pada umumnya DD diambil 0,5. Pada beberapa kasus khusus terdapat pengecualian dimana kendaraan berat cenderung menuju satu arah tertentu. Dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa DD bervariasi dari 0,3 – 0,7 tergantung arah mana yang “ berat” dan “ kosong “ nilai DL dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Faktor distribusi lajur (DL).

Jumlah Lajur Per Arah	% Beban Gandar Standar Dalam Lajur Rencana
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Lalu lintas digunakan untuk perencanaan tabel perkerasan lentur adalah lalu lintas kamulatif selama umur rencana. Bersama ini didapat dengan mengawali beban gambar standar komulatif pada lajur rencana selama setahun (w18) dengan besaran kenaikan lalu lintas (*traffic growth*). Secara numeric rumusan lalu lintas komulatif ini didapat pada Pers. 2.4.

$$W_t = w_{18} \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \quad (2.4)$$

Dimana:

W_t = jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif

w_{18} = beban gandar standar kumulatif selama 1 tahun (CESA)

n = umur pelayanan (tahun)

i = perkembangan lalu lintas (%)

2.7.2. Metode *Pavement Condition Index (PCI)*

Pavement condition index (PCI) adalah system penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan. Adapun penilaian kondisi kerusakan jalan dimulai dengan melakukan identifikasi terhadap jenis-jenis kerusakan yang akan ditinjau. Jenis-jenis kerusakan perkerasan jalan tersebut akan diidentifikasi berdasarkan tingkat kerusakan pada tiap-tiap jenis kerusakan (*severity level*). Tingkat kerusakan yang akan digunakan dalam metode PCI adalah *low severity level (L)*, *medium severity level (M)*, dan *high severity level (H)*.

a. Penilaian Kondisi Perkerasan

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

1. Kadar Kerusakan (*Density*)

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

- Untuk jenis kerusakan *alligator cracking, bleeding, block crocking, corrugation, defression, patching, and utility cut patching, polished aggregate, railroad crossing, rutting, shoving, slippage cracking, swell, wheatring and raveling* adalah menggunakan Pers. 2.5.

$$Density = \frac{AD}{AS} \times 100\% \quad (2.5)$$

- Untuk jenis kerusakan *bumps and sags, edge crackin, joint reflection cracking, lane shoulder drop off, long and trans cracking* adalah menggunakan Pers 2.6

$$Density = \frac{Ld}{AS} \times 100\% \quad (2.6)$$

Untuk jenis keruskana *potholes* adalah menggunakan Pers. 2.7.

$$Density = \frac{N}{AS} \times 100\% \quad (2.7)$$

Dimana:

Ad = Luas Total Jenis Kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m²)

As = luas total unit segmen (m²)

Ld = panjang total jenis kerusakan tiap tingkat kerusakan (m)

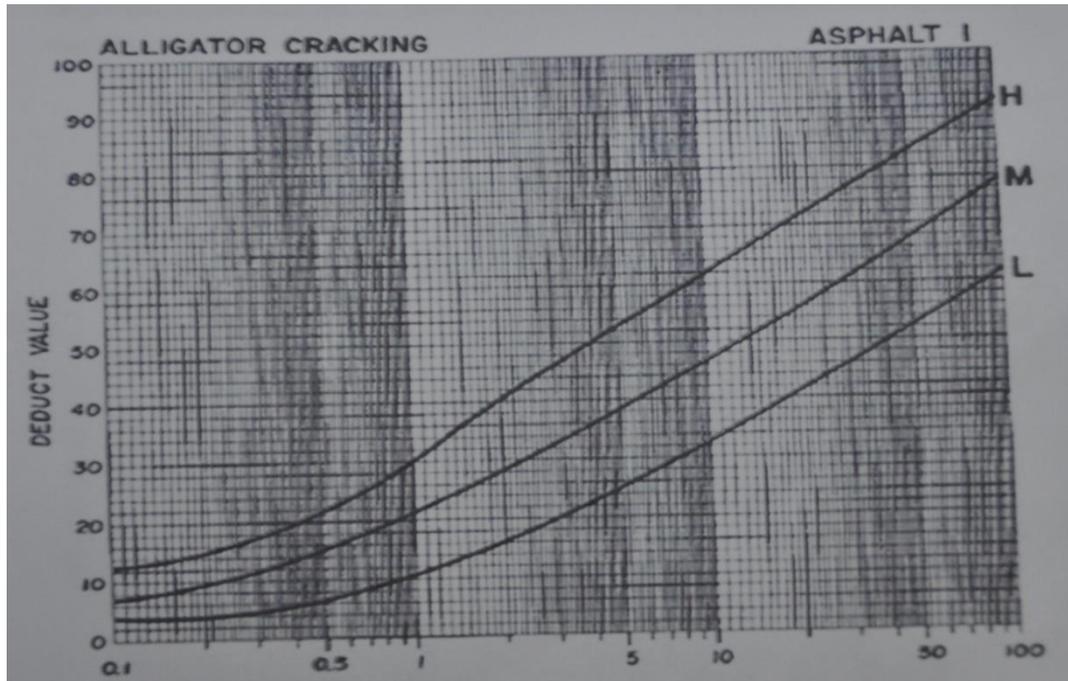
N = jumlah banyak lubang

2. Nilai Pengurangan (*Deduct value*)

Deduct value adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang diperoleh dari kurva hubungan antara *desnsity* and *deduct value*. *Deduct value* juga dibedakan atas tingat jenis kerusakan.

1. Retak Buaya (*Alligator Croscing*)

Adapun kurva hubungan antara *density* dan *Deduct value* untuk jenis kerusakan *alligator crocking* dapat dilihat pada Gambar 2.4. sesuai dengan tingkat kerusakannya, L, M dan H.

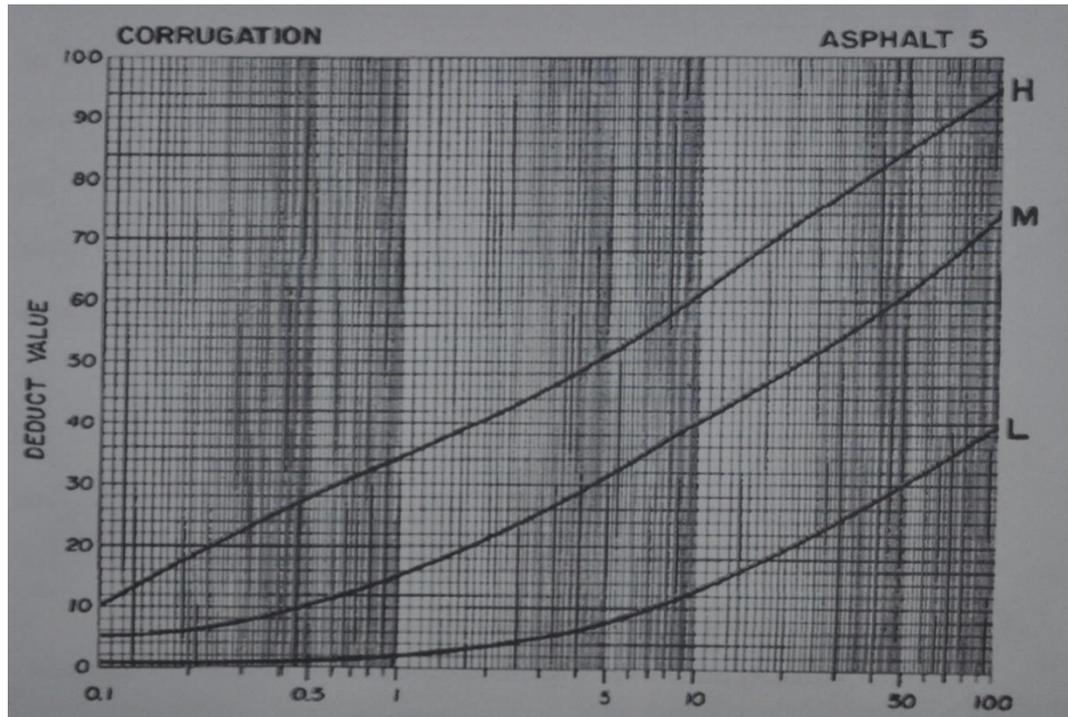


DISTRESS DENSITY-PERCENT

Gambar 2.4: Kurva *deduct value* untuk *alligator cracking* (Khairil, 2012).

2. Kegemukan (*Bleeding*)
3. Retak Blok (*Block Cracking*)
4. Tonjolan Dan Turunan (*Bumps and Sags*)
5. Kriting (*Corrugation*)

Adapun kurva hubungan antara density dan deduct value untuk jenis kerusakan *corrugation* dapat dilihat pada Gambar 2.5. sesuai dengan tingkat kerusakannya, L, M, dan H.

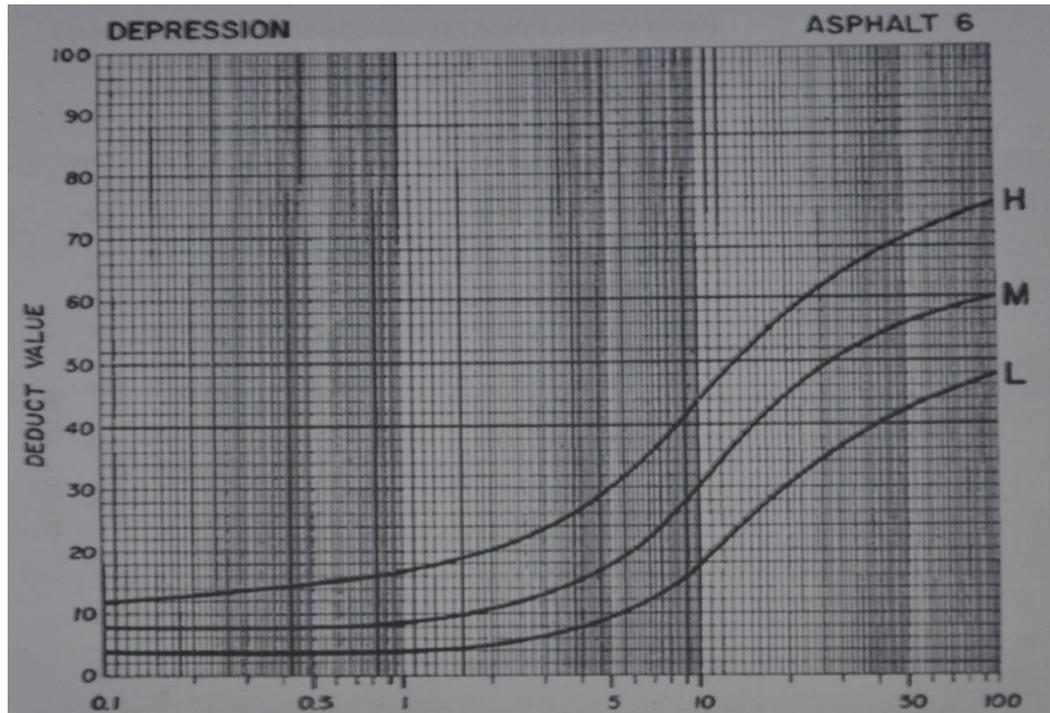


DISTRESS DENSITY-PERCENT

Gambar 2.5: Kurva *deduct value* untuk *corrugation* (Khairil, 2012).

6. Amblas (*Depression*)

Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan defpession dapat dilihat pada Gambar 2.6. sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L, M dan H.

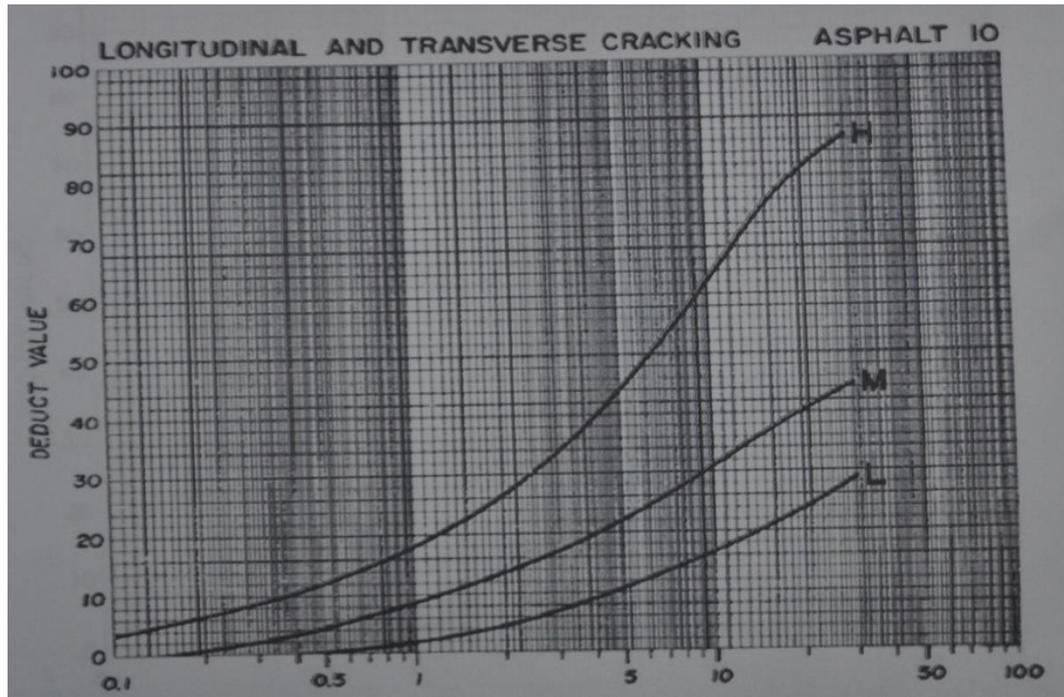


DISTRESS DENSITY-PERCENT

Gambar 2.6: Kurva *deduct value* untuk *depression* (Khairil, 2012).

7. Retak Pinggir (*Edge Cracking*)
8. Retak refleksi (*Joint Reflection Cracking*)
9. Penurunan Bahu Jalan (*lane/Shoulder Drop Off*)
10. Retak Melintang dan Memanjang (*longitudinal and Transversi Cracking*)

Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *longitudinal and transverse cracking* dapat dilihat pada Gambar 2.7. sesuai dengan tingkat kerusakannya, L, M dan H.

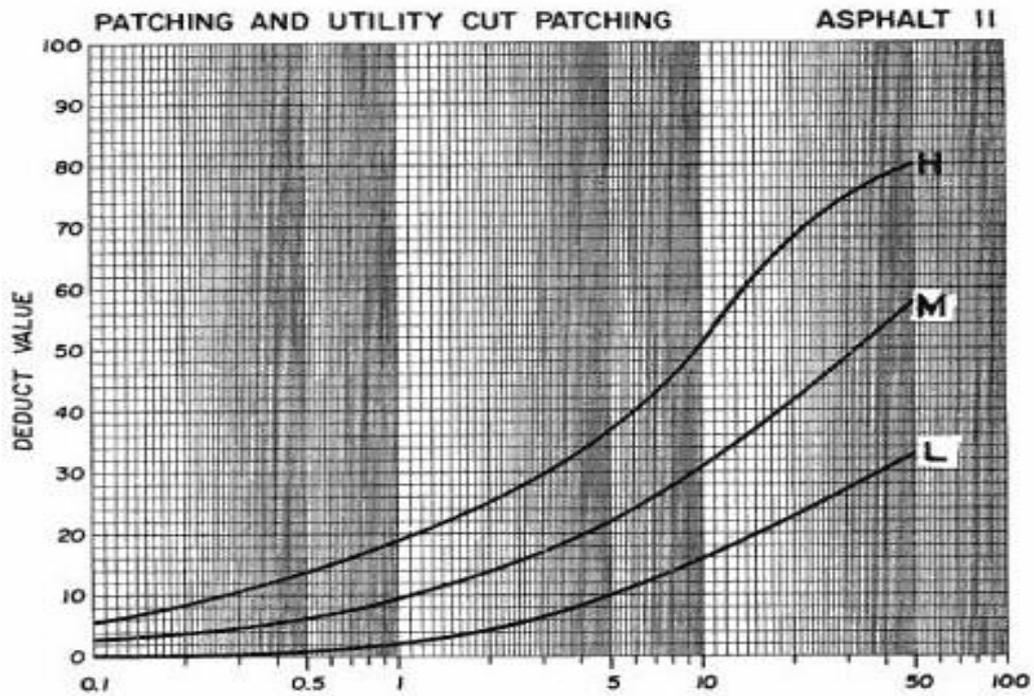


DISTRESS DENSITY-PERCENT

Gambar 2.7: Kurva *deduct value* untuk *longitudinal and transverse cracking* (Khairil, 2012).

11. Tambalan dan BekasTambalan (*patching and Utility Cut Patching*)

Adapun kurva hubungan antara density dan deduct value untuk jenis kerusakan *patching and utility cut patching* dapat dilihat pada Gambar 2.8. sesuai dengan tingkat kerusakannya, L, M dan H.



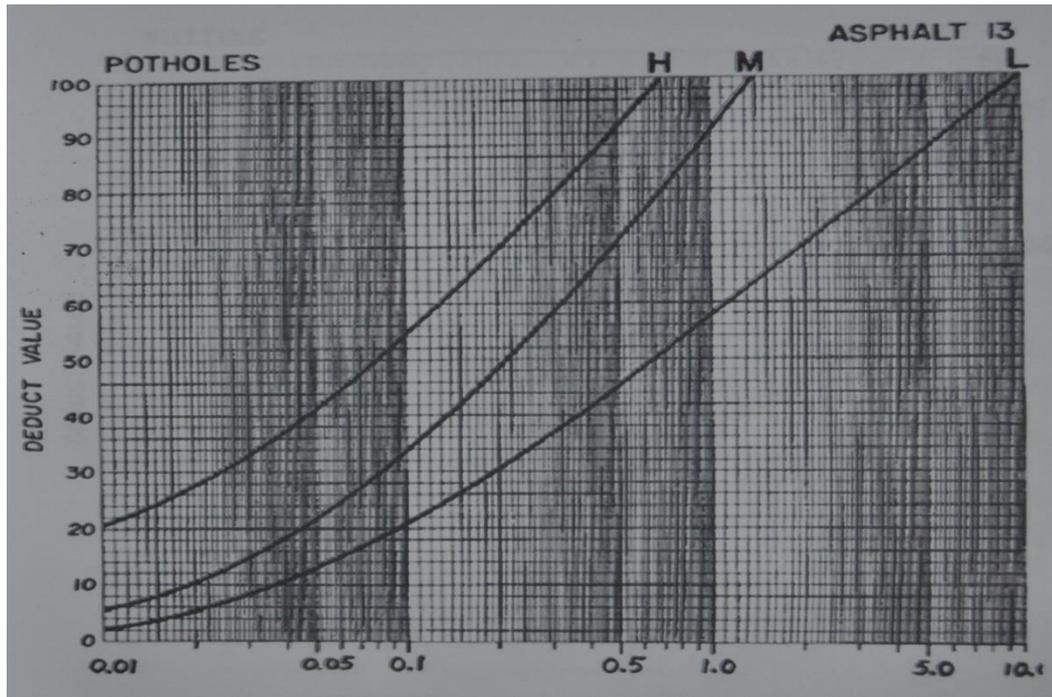
DISTRESS DENSITY-PERCENT

Gambar 2.8: Kurva *deduct value* untuk *patching and utility cut patching* (Khairil, 2012).

12. Pengausan (*polished Agregat*)

13. Lubang (*potholes*)

Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *potholes* dapat dilihat pada Gambar 2.9. sesuai dengan tingkat kerusakannya, L, M, dan H.

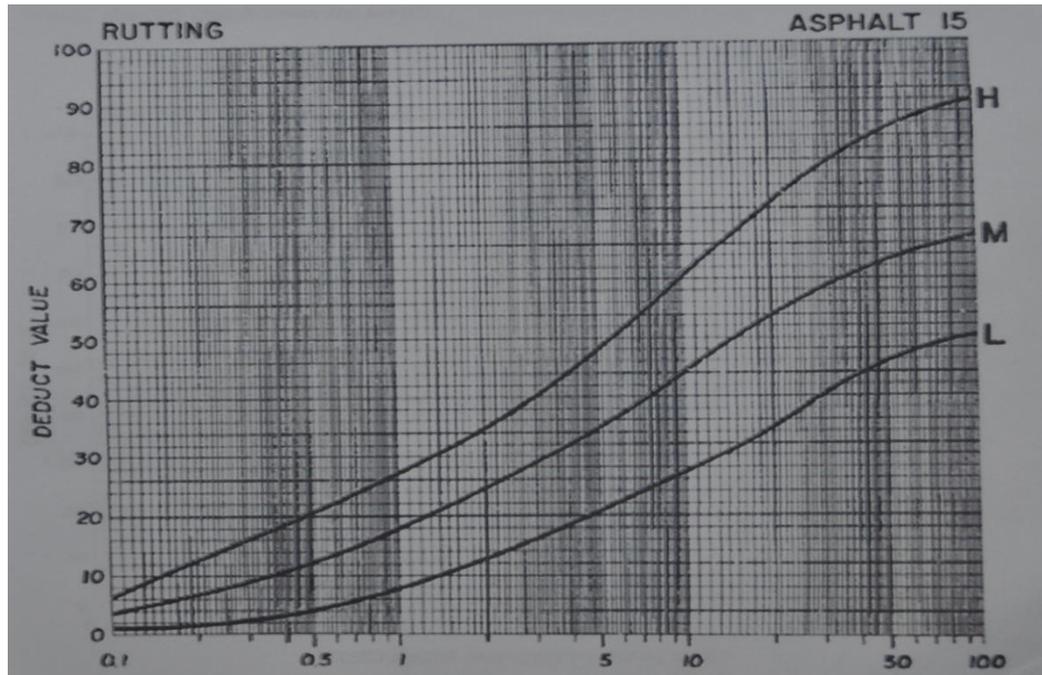


DISTRESS DENSITY-PERCENT

Gambar 2.9: Kurva *deduct value* untuk *potholes* (Khairil, 2012).

- 14. Kerusakan Pada Persimpangan Jalan Kereta Api (*railroad Cracking*)
- 15. Alur (*Rutting*)

Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *rutting* dapat dilihat pada Gambar 2.10. sesuai dengan tingkat kerusakannya, L, M dan H.

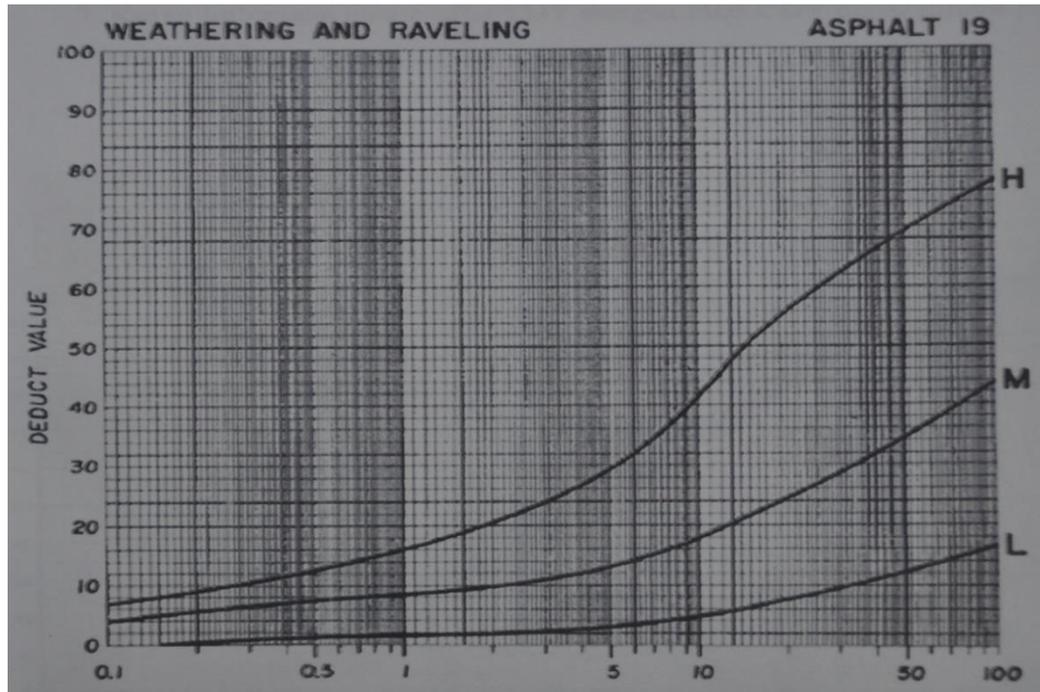


DISTRESS DENSITY-PERCENT

Gambar 2.10: Kurva *deduct value* untuk *rutting* (Khairil, 2012).

16. Sungkur (*Shoving*)
17. Retak Selip (*Slippage Cracking*)
18. Bergelombang (*Swell*)
19. Pelapukan Dan Pelepasan Butiran (*weathering and Revelling*)

Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *weathering and revelling* dapat dilihat pada Gambar 2.11. sesuai dengan tingkat kerusakannya, L, M, dan H.



DISTRESS DENSITY-PERCENT

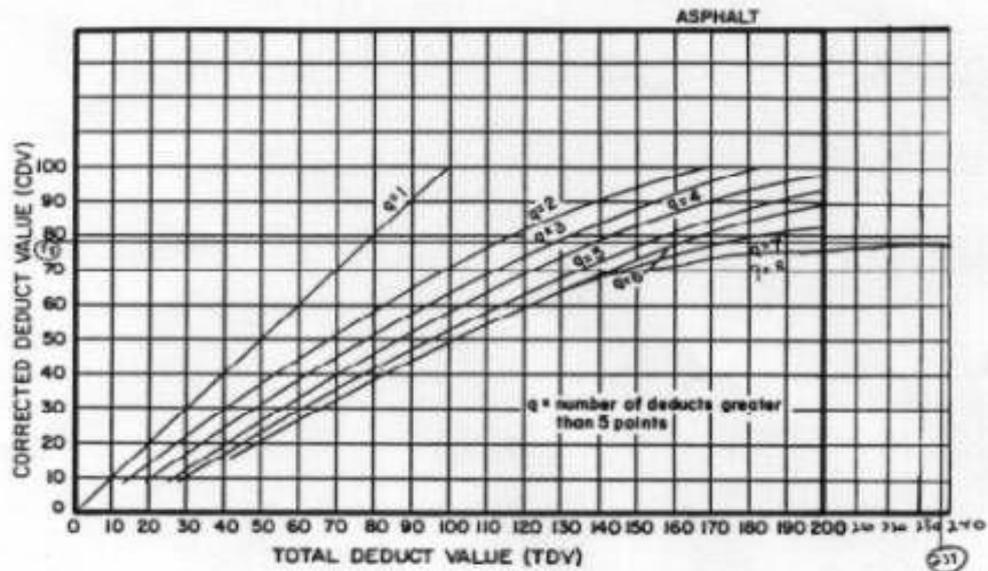
Gambar 2.11: Kurva *deduct value* untuk *weathering and revelling* (Khairi1, 2012).

c. Total Nilai Pengurangan (total *deduct value*)

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

a. Koreksi nilai Pengurangan (*Corrected Deduct value*)

Corrected deduct value (CDV) diperoleh dari kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV dengan pemilihan lengkung kurva sesuai dengan jumlah nilai individual *deduct value* yang mempunyai nilai lebih besar dari 5 . kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV dapat dilihat pada Gambar 2.12.



TOTAL DEDUCT VALUE (TDV)

Gambar 2.12: Kurva hubungan antara nilai TdV dengan nilai CDV (Khairil, 2012).

Jika nilai CDV diketahui, maka nilai PCI untuk tiap unit dapat diketahui dengan Pers. 2.8.

$$PCI(s) = 100 - CDV \quad (2.8)$$

Dimana:

PCI(s) = *Pavement condition index* untuk tiap unit

CDV = *Corrected deduct value* untuk tiap unit

Untuk nilai PCI secara keseluruhan dapat dihitung dengan Pers. 2.9.

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N} \quad (2.9)$$

Dimana:

PCI = Nilai PCI Perkerasan Seluruhnya

PCI(s) = Nilai PCI untuk tiap unit

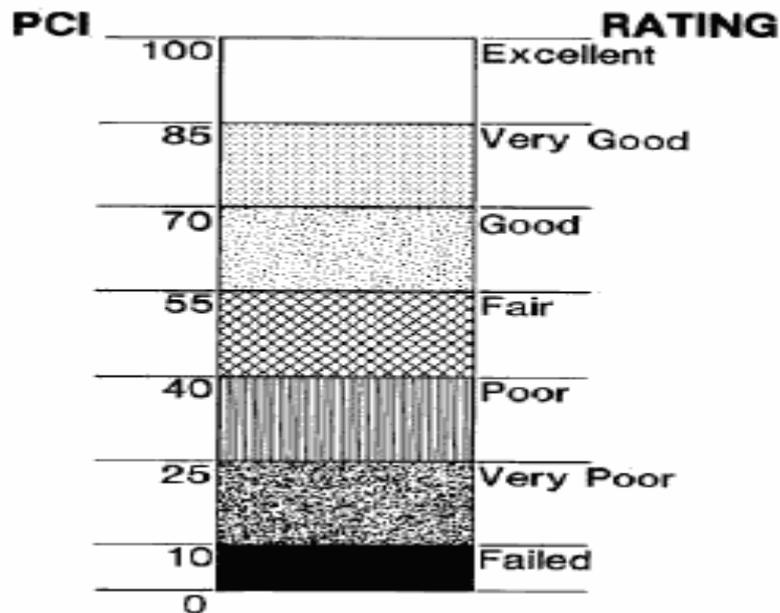
N = Jumlah Unit

b. Klasifikasi Kualitas Perkerasan Dan Penentuan Jenis Pemeliharaan.

Dari nilai PCI masing-masing unit penelitian dapat diketahui kualitas lapis perkerasan untuk unit segmen berdasarkan kondisi tertentu yaitu sempurna

(*excellent*), sangat baik (*very good*), baik (*good*), sedang (*fair*), jelek (*poor*), sangat jelek (*very poor*), dan gagal (*failed*). Adapun pembagian nilai kualitas kondisi perkerasan berdasarkan nilai PCI dapat dilihat pada Gambar 2.13.

Sempurna (<i>excellent</i>)	85-100
Sangat baik (<i>very good</i>)	70-85
Baik (<i>good</i>)	55-70
Sedang (<i>fair</i>)	40-55
Jelek (<i>poor</i>)	25-40
Sangat jelek (<i>very poor</i>)	10-25
Gagal (<i>failed</i>)	0-10



Gambar 2.13: Klasifikasi kualitas kondisi perkerasan berdasarkan nilai PCI (Khairil, 2012).

Dari klasifikasi kualitas perkerasan jalan ini, maka dapat ditentukan urutan jenis pemeliharaan yang sesuai untuk dilakukan. Jika nilai $PCI < 50$ (untuk jalan primer), dan nilai $PCI < 40$ (untuk jalan sekunder), maka diusulkan jenis pemeliharaan *major* yaitu pemeliharaan terhadap keseluruhan unit jalan melalui *overley* atau rekontruksi terhadap jalan tersebut. Sedangkan jika nilai $PCI > 50$

(untuk jalan primer), dan nilai PCI >40 (untuk jalan sekunder) maka dapat dilakukan program pemeliharaan rutin sebagai usulan penanganannya.

2.7.3. Metode *asphalt Institute* MS-17

Metode asphalt Institute dikembangkan oleh Amerika Serikat melalui *Federal Highway Administration* (FHWA). Badan ini menghitung analisa lalu lintas dengan menggunakan berat truk factor sebagai dasar perhitungan dengan satuan *Equivalen Axle Load* (EAL), sedangkan desain ketebalannya menerapkan teori lapisan elastis pada desain perkerasan.

a. Beban Lalu Lintas

Perhitungan beban lalu lintas didasarkan pada berat truk factor ekivalen

terhadap beban standar 8,16 ton (80 KN) *single axle load application* dengan satuan *Equivalen Axle Load* (EAL). EAL. Merupakan jumlah kendaraan pada setiap kelas berat dan dikalikan dengan factor pembebanan yang sesuai. EAL dihitung dengan Pers. 2.10.

$$EAL = \sum (\text{jumlah kendaraan} \times \text{truk faktor} \times \text{faktor pertumbuhan}) \quad (2.10)$$

Dengan truk factor dihitung menggunakan Pers. 2.11.

$$\text{Truk Faktor} = \frac{\sum(\text{jumlah sumber} \times \text{faktor ekivalen muatan})}{\text{jumlah kendaraan}} \quad (2.11)$$

Langkah-langkah untuk menentukan EAL metode *Asphalt Institute* adalah sebagai berikut:

1. Tentukan jumlah rata-rata tiap kelas kendaraan
2. Dari Tabel 2.4, tentukan suatu truk factor dari data gandar tiap kelas kendaraan.
3. Dari Tabel 2.5, pilihan sebuah faktor pertumbuhan untuk seluruh kendaraan atau factor-faktor terpisah bagi masing-masing jenis kendaraan.
4. Kalikan jumlah kendaraan dari setiap kelas dengan truk factor dan factor pertumbuhan sesuai dengan langkah 2 dan 3.
5. Jumlahkan harga-harga dalam angka 4 untuk mendapatkan nilai EAL.

Tabel 2.5: Faktor pertumbuhan berdasarkan MS-17 (Asphalt Insitute, 1983).

Periode rencana (n) tahun	Laju Pertumbuhan Tahunan r (%)						
	2	4	5	6	7	8	10
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2,02	2,04	2,05	2,06	2,07	2,08	2,1
3	3,06	3,12	3,15	3,18	3,21	3,25	3,31
4	4,12	4,25	4,31	4,37	4,44	4,51	4,64
5	5,2	5,42	5,53	5,64	5,75	5,87	6,11
6	6,31	6,63	6,8	6,98	7,15	7,34	7,72
7	7,43	7,9	8,14	8,39	8,68	8,92	9,49
8	8,58	9,21	9,55	9,9	10,26	10,68	11,44
9	9,75	10,58	10,03	11,49	11,98	12,49	13,58
10	10,95	12,01	12,58	13,18	13,82	14,49	15,94

2.8. Dasar Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan

Untuk mencapai umur rencana jalan dari suatu jalan dibutuhkan pemeliharaan perkerasan jalan pada pelapisan *non structural* yang berfungsi sebagai lapisan aus. Pemeliharaan jalan ini dibuthkan untuk mengatasi kerusakan pada permukaan jalan, diantaranya disebabkan oleh:

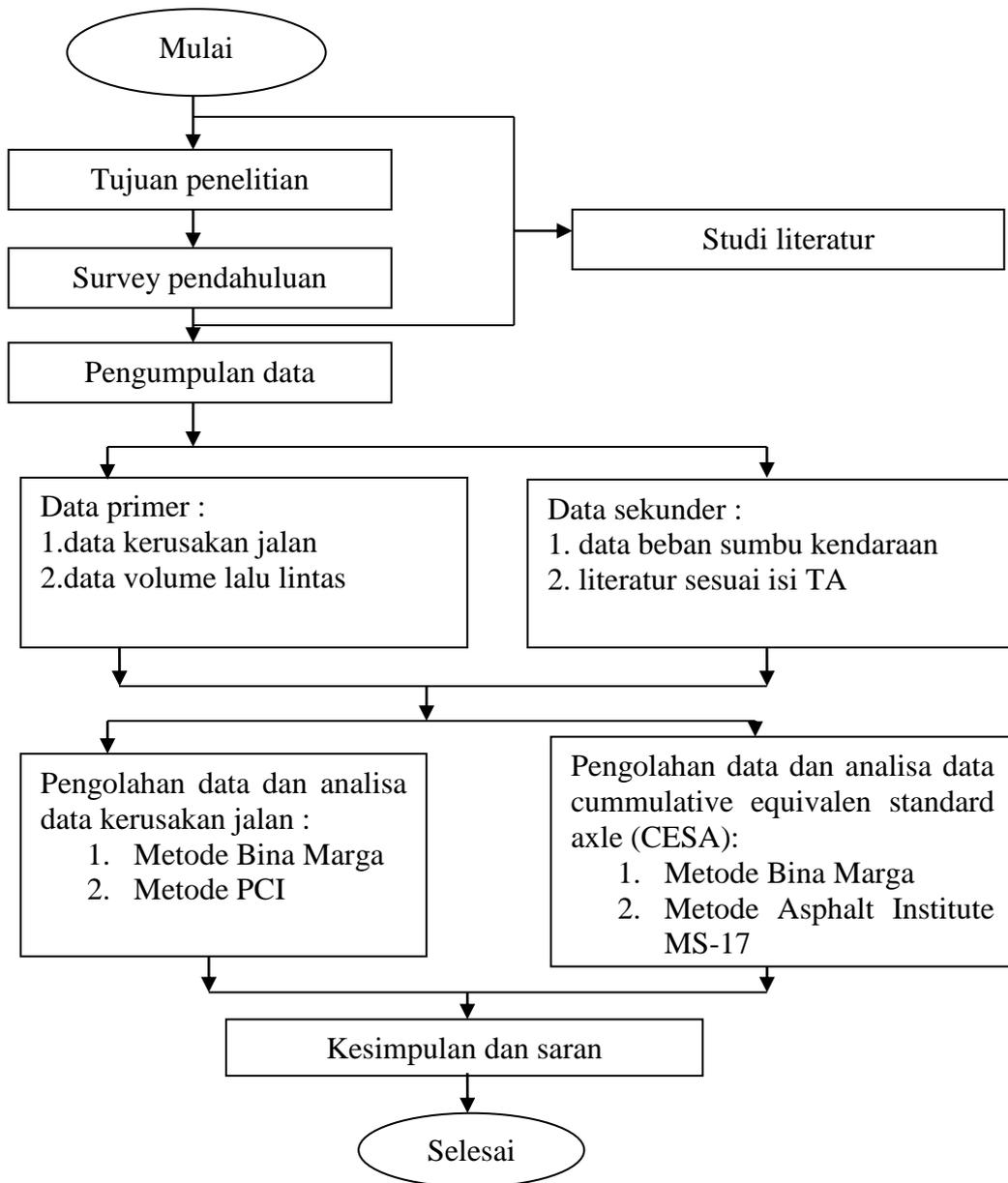
- a. Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban, dan repetisi beban.
- b. Air, yang dapat berasal dari air hujan, system drainasi jalan yang tidak baik, naiknya air akibat sifat kapilarita.
- c. Material kontruksi perkerasan. Dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat disebabkan oleh system pengolahan bahan yang tidak baik.
- d. Iklim, Indonesia beriklim tropis, dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
- e. Kondisi dasar tanah yang tidak stabil. Kemungkinan disebabkan oleh system pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat disebabkan oleh sifat tanah dasar yang memang jelek.
- f. Proses pemadatan lapisan diatas tanah dasar yang kurang baik.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini sifatnya deskriptif, penelitian ini hanya mengkaji faktor utama yang mempengaruhi kondisi jalan yang terutama disebabkan oleh beban lalu lintas kendaraan.



Gambar 3.2: Bagan alir penelitian.

3.2 Pengambilan Data

Dalam suatu penelitian tentunya harus memiliki dasar-dasar pembahasan dari suatu objek yang akan diteliti, hal ini sangat berkaitan dengan data-data yang di kumpulkan untuk menunjang hasil penelitian tersebut. Data-data yang diperlukan pada tugas akhir terbagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut:

1. Data primer
2. Data sekunder

3.2.1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh melalui pengamatan dan survei dilapangan. Data primer yang dilakukan untuk melengkapi data pada penelitian tugas akhir ini ialah melakukan survei terhadap kerusakan-kerusakan jalan yang terjadi pada Ruas Jalan Pelayangan Kecamatan Simpangkiri Kota Subulussalam, menghitung kerusakan jalan yang terjadi dan memaparkan cara penanganannya dalam pembahasan dan menghitung volume kendaraan beserta beban sumbu kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut. Data primer ini sebagai acuan data sumber untuk melakukan penelitian langsung.

3.3.2 .Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang dapat membentuk dalam proses kelancaran dalam menganalisis data primer. Dalam tugas akhir ini yang menjadi data sekunder ialah data volume lalu lintas, dan data sumbu beban kendaraan. Pengambilan data dilakukan dengan survei lalu lintas selama 7 hari pada ruas Jalan Pelayangan Kota Subulussalam.

3.3. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpul data dilakukan disepanjang ruas Jalan Pelayangan Kota Subulussalam. Data yang diambil berupa data volume lalu lintas harian, data beban sumbu kendaraan, serta data kondisi kerusakan perkerasaan jalan yang diperlukan untuk menentukan urutan prioritas dalam menentukan jenis

pemeliharaan. Pengumpulan data yang diperlukan dalam pengerjaan tugas akhir ini terdiri dari 2 (dua) hal, yaitu:

1. Data survei lalu lintas dan beban sumbu kendaraan.
2. Data survei kerusakan jalan.

3.3.1. Data Survei Volume Lalu Lintas Dan Beban Sumbu Kendaraan

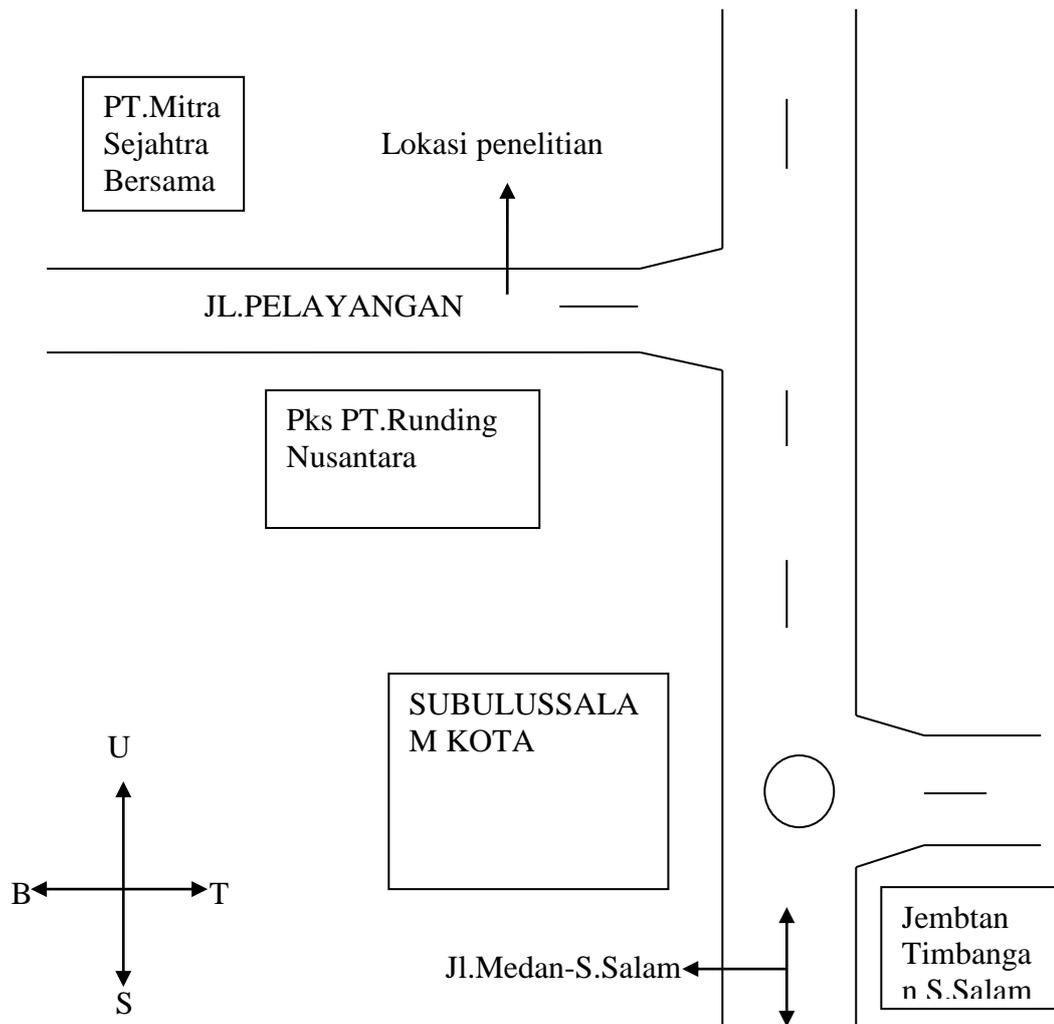
Survei dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan beserta sumbu kendaraan yang melewati titik pengamatan. Survei dilakukan oleh beberapa surveyor akan menghitung tiap jenis kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan. Jenis kendaraan yang diamati adalah pick-up, bus, truk 2 as, (L), truk 2 as (H), truk 3 as, trailer 4 as dan truk gandengan.

3.3.2. Data Kerusakan Jalan

Data kerusakan jalaan diperoleh dari data primer, yaitu mensurvei langsung dilapangan. Data ini berisi data dimensi dan luas kerusakan jalan berupa tambalan, retak, lepas, lubang, alur, gelombang dan amblas. dari nilai survei diketahui kualitas lapis perkerasaan untuk unit segmen berdasarkan kondisi tertentu.

3.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi yang dipilih yaitu pada ruas jalan Pelayangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam dengan panjang jalan 3 km. Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama 7 hari yaitu pada tanggal 27 November 2016. lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Lokasi penelitian ruas jalan pelayangan Kota Subulussalam.

BAB 4

ANALISA DATA

4.1. Data Kondisi Jalan

Data kondisi jalan meliputi:

- Panjang ruas jalan yang di survei adalah sepanjang 3 kilometer.
- Ruas jalan ini terdiri dari 1 jalur 2 lajur 2 arah tanpa median.
- Lebar perkerasan 3 meter per lajur.
- Dalam menganalisa perkerasan jalan yang panjang 3 kilometer dibagi dalam 30 segmen yang masing-masing segmen panjangnya 100 meter.

4.2. Data Volume Lalu Lintas dan Baban Sumbu Kendaraan

Data volume lalu lintas yang diambil adalah data volume lalu lintas selama tujuh hari dengan interval waktu tiap 2 jam waktu sibuk pagi, siang, dan sore beserta data beban sumbu kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut. Data lalu lintas dan beban sumbu kendaraan ini diambil dari sepanjang ruas jalan Pelayangan Kota Subulusalam Kecamatan Simpang Kiri dengan cara survei lapangan. Adapun tujuan data volume lalu lintas dan beban sumbu kendaraan ini adalah untuk menentukan kelas LHR jalan (Tabel 2.1) beserta beban sumbu kendaraan, sehingga dapat dicari urutan prioritas untuk menentukan jenis pemeliharaan jalan yang sesuai untuk ruas jalan tersebut dan untuk melihat pengaruh beban lalu lintas kendaraan terhadap kerusakan jalan. jumlah volume lalu lintas yang melewati ruas jalan Pelayangan Kota Subulusalam Kecamatan Simpang Kiri selama 7 hari dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

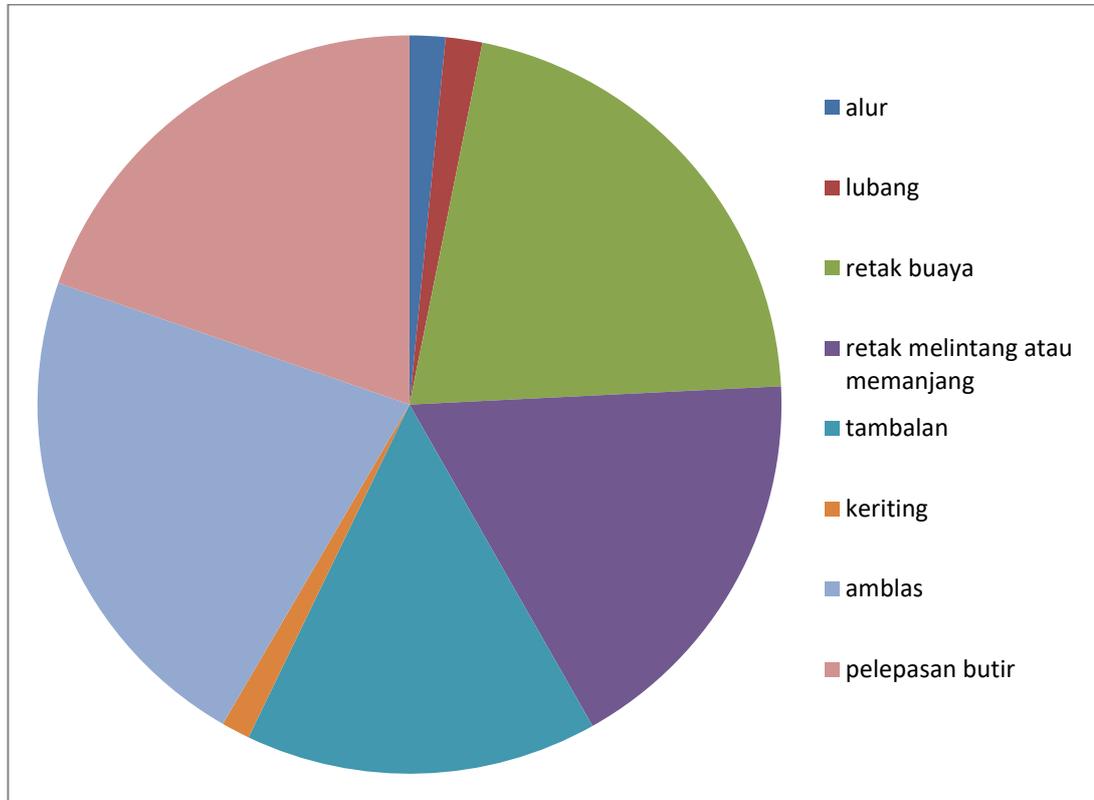
Dari hasil survei volume kendaraan selama tujuh hari didapatkan volume lalu lintas yang melewati ruas jalan Pelayangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam adalah 2020,68 smp, maka berdasarkan Tabel 2.1, dapat ditentukan kelas lalu lintas untuk ruas jalan Pelayangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam adalah 4 (untuk LHR 500-2000).

Ruas jalan Pelayangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam termasuk kelas jalan III yaitu jalan lokal yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.10 meter, ukuran panjang tidak melebihi 9,0 meter, ukuran paling tinggi 3,50 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 (delapan) ton.

4.3. Data beban Lalu Lintas dan Kondisi Kerusakan Jalan

Data beban lalu lintas jalan meliputi data nilai *Equivalent Standart Axle Load* (ESAL) yang terjadi pada ruas Pelayangan Kota Subulusalam Kec.sp Kiri akan di analisa berdasarkan metode Bina Marga dan *Asphalt Institute* MS-17, kemudian data kondisi kerusakan jalan meliputi panjang, lebar, luasan, serta kedalaman dari tiap-tiap jenis dan tingkat kerusakan pada jalan Pelayangan Kota Subulusalam Kec.sp Kiri akan di rekapitulasi masing-masing setiap 100 meter yang dapat dilihat pada Tabel 4.3, yang selanjutnya akan dilakukan pengolahan data berdasarkan metode Bina Marga dan *Pavement Condition Indexs* (PCI).

Dari data luasan jalan yang di dapat, maka dapat di tentukan persentasi tiap jenis kerusakan dari yang terbesar sampai terkecil, yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1: Diagram persentase jenis kerusakan jalan.

Berdasarkan diagram persentase diatas, dapat dilihat jenis kerusakan jalan yang terjadi, mulai dari yang terbesar sampai yang terkecil, yaitu:

- Amblas (*depression*), dengan luas 1057,5 m² (22,10%)
- Retak Kulit Buaya(*Alligator cracking*), dengan luas 1007 m² (21,19%)
- Pelepasan Berbutir (*Ravelling*), dengan luas 946 m² (19,77%)
- Retak Memanjang dan Melintang (*Long and Trans Cracking*), dengan luas 847 m² (17,70%)
- Tambalan (*Patching*), dengan luas 737 m² (15,40%)
- Alur (*Rutting*), dengan luas 74,5 m² (1,56%)
- Keriting (*corrugation*), dengan luas 60 m² (1,25%)
- Lubang (*potholes*), dengan luas 55,39 m² (1,16%)

4.4. Pengolahan Data

Pengolahan data pada pengerjaan tugas akhir ini dilakukan dengan menggunakan beberapa metode pendekatan yaitu metode Bina Marga, Asphalt Institute MS-17 dan metode pavement Condition Index (PCI).

4.4.1. Analisa Data dengan Metode Bina Marga

Berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan nilai ESAL (Equivalent Standard Axle Load) dan penilaian kondisi jalan. penilaian kondisi jalan ini dilakukan untuk tiap segmen yang panjang tiap segmen adalah 100 m. Adapun penilaian kondisi jalan dipengaruhi oleh keretakan, alur, lubang, kekerasan permukaan, dan amblas. Selanjutnya ditentukan urutan prioritas pengamanan yang diperlukan sehingga dapat diketahui jenis pemeliharaan yang diperlukan untuk ruas jalan Pelayangan Kota Subulussalam Kecamatan simpang kiri.

a. Penilaian Kondisi Jalan

Perhitungan penilaian kondisi jalan pada segmen 1 pada tugas akhir ini dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Perhitungan segmen 1 (Stationing 0+100) dihitung dengan Metode Bina Marga.

Jeni Kerusakan	Faktor Pengaruh	Ukuran	Angka Kerusakan	Rata-Rata Angka Kerusakan
Retak	Retak Buaya	-	5	3,67
	Lebar	>2mm	3	
	Luas	>30%	3	
	Retak Acak	-	-	
	Lebar	-	-	
	Luas	-	-	
	Retak Melintang	-	-	

Tabel 4.4: *Lanjutan* Perhitungan segmen 1 (Stationing 0+100) dihitung dengan Metode Bina Marga.

	Lebar	-	-	
	Luas	-	-	
	Retak Memanjang	-	-	
	Lebar	-	-	
	Luas	-	-	
	Kedalaman	>20 mm	7	7
	Luas	>30 %	3	3
	Pelepasan Butir	-	3	3
	Kedalan	>5 / 100 m	4	4
			Total	

Total angka kerusakan untuk segmen 1 = 20,67, Berdasarkan Tabel 2.2 segmen 1 memiliki angka kerusakan diantara 19-21. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 7.

Nilai kondisi jalan untuk segmen 2 sampai segmen 30 dapat dicari seperti cara penilaian kondisi jalan pada segmen 1. Adapun nilai kondisi jalan dari segmen 30 dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Penilaian kondisi jalan segmen.

Segmen	STA	Total Angka Kerusakan	Nilai Kondisi
1	0+000 s/d 0+100	20,67	7
2	0+100 s/d 0+200	16	6

3	0+200 s/d 0+300	13	5
4	0+300 s/d 0+400	17	6
5	0+400 s/d 0+500	23	8
6	0+500 s/d 0+600	17,67	6
7	0+600 s/d 0+700	19,33	7
8	0+700 s/d 0+800	23	8
9	0+800 s/d 0+900	23	8
10	0+900 s/d 1+000	13,67	5
11	1+000 s/d 1+100	17	6

Tabel 4.5: *Lanjutan* Penilaian kondisi jalan segmen.

12	1+100 s/d 1+200	20	7
13	1+200 s/d 1+300	19,33	7
14	1+300 s/d 1+400	19	7
15	1+400 s/d 1+500	23	8
16	1+500 s/d 1+600	20	7
17	1+600 s/d 1+700	23	8
18	1+700 s/d 1+800	20	7
19	1+800 s/d 1+900	20,67	7
20	1+900 s/d 2+000	23	8
21	2+000 s/d 2+100	19,33	7
22	2+100 s/d 2+200	20	7
23	2+200 s/d 2+300	23	8
24	2+300 s/d 2+400	23	8

25	2+400 s/d 2+500	16	6
26	2+500 s/d 2+600	20,67	7
27	2+600 s/d 2+700	23	8
28	2+700 s/d 2+800	20	7
29	2+800 s/d 2+900	17,67	6
30	2+900 s/d 3+000	23	8
Total			210

Dari perhitungan kondisi jalan didapat nilai kondisi jalan rata-rata adalah:

$$\text{Nilai kondisi jalan} = \frac{\text{total nilai kondisi jalan}}{\text{jumlah segmen}} = \frac{210}{30} = 7$$

b. Penentuan Urutan Prioritas

Penilaian urutan prioritas penanganan terhadap kondisi jalan Pelayangan Kota Subulussalam Kecamatan Simpang Kiri dapat dihitung dengan Pers 2.1.

$$\text{Urutan prioritas} = 17 - (\text{kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

Maka :

$$\text{Urutan prioritas} = 17 - (4+7) = 6$$

Dari hasil perhitungan diatas, maka didapat urutan prioritas untuk jalan jalan Pelayangan Kota Subulussalam Kecamatan Simpang Kiri adalah 6. Urutan prioritas 4-6 adalah urutan prioritas kelas B, dimana jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukkan dalam pemeliharaan berkala.

c. Menghitung Angka Ekuivalen Kendaraan

Dari hasil survei kendaraan selanjutnya dilakukan analisa metode Bina Marga dengan menggunakan Pers 2.2.

$$E = k \left(\frac{L}{8,16} \right)^4$$

Dikarenakan kendaraan yang melewati jalan jalan Pelayangan Kota Subulussalam Kecamatan Simpang Kiri tidak melewati jembatan timbangan maka beban as sumbu kendaraannya sesuai dengan distribusi % pembagian beban as sumbu muka dan belakang sesuai dengan Bina Marga agar dapat menghitung nilai ekuivalen (E) pada tiap masing-masing jenis kendaraan.

1. Pick Up (1.1)

Diambil salah satu nilai beban as untuk sumbu muka dan belakang adalah sebesar 0,782 ton dan 1,518 ton.

$$E = \text{sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal}$$

$$= k \times \frac{(\text{beban as muka})^4}{8,16} + k \frac{(\text{beban as belakang})^4}{8,16}$$

$$= (1) \times \frac{(0,782)^4}{8,16} + (1) \times \frac{(1,518)^4}{8,16}$$

$$= 0,00128$$

2. Bus (1..2)

Diambil salah satu nilai beban as untuk sumbu muka dan belakang adalah sebesar 1,4552 ton dan 2,8248 ton.

$$E = E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal}$$

$$E = k \frac{(\text{beban as muka})^4}{8,16} + k \frac{(\text{beban as belakang})^4}{8,16}$$

$$E = (1) \times \frac{(1,4552)^4}{8,16} + (1) \times \frac{(2,8248)^4}{8,16}$$

$$E = 0,01537$$

3. Truk 2 as (L) (1,2)

Diambil salah satu nilai beban as untuk sumbu muka dan belakang adalah sebesar 2,8288 ton dan 5,4912 ton.

$$E = E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal}$$

$$E = k \frac{(\text{beban as muka})^4}{8,16} + \frac{(\text{beban as belakang})^4}{8,16}$$

$$E = (1) \times \frac{(2,888)^4}{8,16} + (1) \frac{(5,4912)^4}{8,16}$$

$$E = 0,21952$$

4. Truk 2 as (H) (1.2)

Diambil salah satu nilai beban as untuk sumbu muka dan belakang adalah sebesar 4,233 ton dan 8,217 ton.

$$E = E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal}$$

$$E = k \frac{(\text{beban as muka})^4}{8,16} + k \frac{(\text{beban as belakang})^4}{8,16}$$

$$E = (1) \times \frac{(4,233)^4}{8,16} + (1) \times \frac{(8,217)^4}{8,16}$$

$$E = 1,10065$$

5. Truk 3 as (1.2.2)

Diambil salah satu nilai beban as untuk sumbu muka dan belakang adalah sebesar 9,045 ton dan 27,135 ton.

$$E = E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal}$$

$$E = k \frac{(\text{beban as muka})^4}{8,16} + k \frac{(\text{beban as belakang})^4}{8,16}$$

$$E = (1) \times \frac{(9,045)^4}{8,16} + (0,086) \times \frac{(27,135)^4}{8,16}$$

$$E = 12,0258$$

6. Trailer 4 as (1.2-2.2)

Diambil salah satu nilai beban as untuk sumbu muka dan belakang adalah sebesar 5,1264 ton, 7,9744 ton dan 10,3792 ton.

$$E = E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.ganda}$$

$$E = k \frac{(\text{beban as muka})^4}{8,16} + k \frac{(\text{beban as muka II})^4}{8,16} + k \frac{(\text{beban as belakang})^4}{8,16}$$

$$E = (1) \times \frac{5,1264^4}{8,16} + (1) \times \frac{7,9744^4}{8,16} + (0,086) \times \frac{10,3792^4}{8,16}$$

$$E = 1,29296$$

7. Truk gandengan (1.2-2.2)

Diambil salah satu nilai beban as untuk sumbu muka dan belakang adalah sebesar 4,56 ton, 9,76 ton, dan 6,84 ton.

$$E = E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal} + E \text{ sb.tunggal}$$

$$E = k \frac{(\text{beban as muka I})^4}{8,16} + k \frac{(\text{beban as muka II})^4}{8,16} + k \frac{(\text{beban as belakang I})^4}{8,16} +$$

$$k \frac{(\text{beban as belakang II})^4}{8,16}$$

$$E = (1) \times \frac{(4,56)^4}{8,16} + (1) \times \frac{(9,76)^4}{8,16} + (1) \times \frac{(6,84)^4}{8,16} + (1) \times \frac{(6,84)^4}{8,16}$$

$$E = 3,13155$$

Dari perhitungan nilai ekivalen diatas, dapat dilihat rekapitulasi keseluruhan hasil nilai ekivalen masing-masing jenis kendaraan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Data nilai ekivalen (E).

No	Type Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	Konfigurasi as Sumbu (ton)				Nilai Ekivalen (E)
			Muka		Belakang		
			A	B	a	b	
1	Pick up	1.1	0,782		1,518		0,00128
2	Bus	1.2	1,428		2,772		0,01537
3	Truk 2 as (L)	1.2L	2,8288		5,4912		0,21952
4	Truk 2as (H)	1.2H	4,233		8,217		1,10065
5	Truk 3 as	1.2.2	9,045		27,135		12,0258
6	Truk 4 as	1.2-2.2	5,1264	7,9744	10,3792		1,29296
7	Truk gandengan	1.2+2.2	4,56	9,76	6,4	6,84	3,13155

b. Menghitung nilai *Cumulative Equivalent Standard Axle* (CESA)

Lalu lintas pada lajur rencana (w18) diberikan pada kumulatif beban gandar untuk setandard. Untuk mendapatkan lalu lintas pada lajur rencana ini digunakan Pers. 2.3.

$$w_{18} = DD \times w_{18}$$

Sebelum mencari nilai lalu lintas pada lajur rencana, terlebih dahulu mencari nilai beban gandar standard kumulatif untuk dua arah (w18).

1. Hari Senin

$$\begin{aligned} \hat{w}_{18} \text{ perhari} &= (297 \times 0,00128) + (215 \times 0,001537) + (329 \times 0,21952) + \\ &\quad (429 \times 1,10065) + (297 \times 12,0258) + (10 \times 1,29296) + \\ &\quad (6 \times 3,13155) \\ &= 4151,47 \end{aligned}$$

2. Hari Selasa

$$\begin{aligned} \hat{w}_{18} \text{ perhari} &= (211 \times 0,00128) + (232 \times 0,001537) + (180 \times 0,21952) + \\ &\quad (200 \times 1,10065) + (273 \times 12,0258) + (8 \times 1,29296) + \\ &\quad (5 \times 3,13155) \end{aligned}$$

$$= 3572,52$$

3. Hari Rabu

$$\begin{aligned}\hat{w} 18 \text{ perhari} &= (287 \times 0,00128) + (210 \times 0,001537) + (278 \times 0,21952) + \\ &\quad (395 \times 1,10065) + (273 \times 12,0258) + (7 \times 1,29296) + \\ &\quad (3 \times 3,13155) \\ &= 3800,73\end{aligned}$$

4. Hari Kamis

$$\begin{aligned}\hat{w} 18 \text{ perhari} &= (310 \times 0,00128) + (210 \times 0,001537) + (235 \times 0,21952) + \\ &\quad (411 \times 1,10065) + (310 \times 12,0258) + (6 \times 1,29296) + \\ &\quad (4 \times 3,13155) \\ &= 4255,86\end{aligned}$$

5. Hari Jum,at

$$\begin{aligned}\hat{w} 18 \text{ perhari} &= (199 \times 0,00128) + (210 \times 0,001537) + (210 \times 0,21952) + \\ &\quad (315 \times 1,10065) + (289 \times 12,0258) + (12 \times 1,29296) + \\ &\quad (4 \times 3,13155) \\ &= 3893,52\end{aligned}$$

6. Hari Sabtu

$$\begin{aligned}\hat{w} 18 \text{ perhari} &= (332 \times 0,00128) + (259 \times 0,001537) + (374 \times 0,21952) + \\ &\quad (511 \times 1,10065) + (328 \times 12,0258) + (9 \times 1,29296) + \\ &\quad (5 \times 3,13155) \\ &= 4620,69\end{aligned}$$

7. Hari Minggu

$$\begin{aligned}\hat{w} 18 \text{ perhari} &= (389 \times 0,00128) + (269 \times 0,001537) + (333 \times 0,21952) + \\ &\quad (523 \times 1,10065) + (367 \times 12,0258) + (11 \times 1,29296) + \\ &\quad (7 \times 3,13155) \\ &= 5102,98\end{aligned}$$

Maka $\hat{w}18$ perhari dari hari Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jum,at, Sabtu, Minggu di rata-ratakan mendapatkan nilai $\hat{w}18$ perhari yang akan di pakai untuk perhitungan selanjutnya.

$$\hat{w} 18 \text{ perhari} = \frac{4151,47+3572,52+3800,73+4255,86+3893,52+4620,69+5102,98}{7}$$

$$= 4199,68$$

Setelah dapat nilai $\hat{w}18$ perhari, maka selanjutnya mencari nilai beban gandar standar selama umur rencana ($\hat{w}18$) perhari dengan menggunakan Pers. 2.3.

$$\begin{aligned}\hat{w} 18 \text{ perhari} &= DD \times DL \times \hat{w} 18 \\ &= 0,5 \times 1,0 \times 4199,68 \\ &= 2099,84\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{w} 18 \text{ pertahun} &= 365 \times 2099,84 \\ &= 766441,6\end{aligned}$$

Selanjutnya, lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan lentur adalah lalu lintas kumulatif selama umur rencana. Besaran ini didapatkan dengan mengalikan beban gandar standar kumulatif pada lajur rencana selama setahun ($w 18$) dengan besaran kenaikan lalu lintas (*traffic growth*). Secara numerik rumusan lalu lintas kumulatif ini seperti Pers. 2.4.

$$Wt = w18 \times \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

Maka nilai Wt (CESA) untuk umur rencana 5 tahun dan perkembangan lalu lintas 5 %.

$$\begin{aligned}Wt \text{ (CESA)} &= w18 \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \\ &= (766441,6) \times \frac{(1+0,5)^5 - 1}{0,5} \\ &= 11640331,8\end{aligned}$$

Maka nilai Wt (CESA) untuk umur rencana 10 tahun dan perkembangan lalu lintas 5%

$$\begin{aligned}Wt \text{ (CESA)} &= w18 \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} \\ &= (766441,6) \times \frac{(1+0,5)^{10} - 1}{0,5} \\ &= 88393769,60\end{aligned}$$

4.4.2. Analisa data dengan metode *Pavement Condition Index (PCI)*

Dengan menentukan nilai PCI suatu segmen jalan, harus diketahui faktor-faktor kerusakan jalan yang berpengaruh terhadap nilai PCI tersebut. Adapun faktor kerusakan jalan yang berpengaruh adalah *alligator cracking, bleeding, block cracking, bumps and sags, corrugatin, depression, adge cracking, joint reflection, lane/shoulder drop off, longitudinal and transverse cracking, patching and untility cut patching, polishedaggregate, potholes, railroad crossings, rutting, shoving, slippage cracking, swell, weathering and ravelling.*

Berdasarkan data kerusakan yang telah diperoleh, maka selanjutnya akan dicari nilai *density* (persentase kerusakan) tiap jenis kerusakan ini. Selanjutnya, dari nilai *density* akan didapatkan nilai angka pengurangan (*deduct value*), total nilai angka pengurangan atau nilai total *deduct value (TDV)*, nilai *corrected deduct value (CDV)* dan kemudian akan didapat nilai PCI jalan. selanjutnya akan ditentukan klasifikasi jenis perkerasan dan program pemeliharaan yang sesuai untuk jalan Pelayangan Kota Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam. Seperti yang telah dijelaskan dalam bab sebelumnya.

a. Penilaian Kondisi Jalan

Berdasarkan data kerusakan jalan yang diperoleh, maka selanjutnya dapat dilakukan penilaian kondisi jalan untuk mendapatkan nilai PCI jalan Pelayangan Kota Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam. Adapun penilaian kondisi jalan dengan metode PCI ini dilakukan tiap segmen jalan, yang masing – masing segmen panjangnya 100 m.

1. Segmen 1 (Stasioning 0+000 s/d 0+100)

Jenis kerusakan yang terjadi pada segmen ini adalah:

- Retak Buaya (*Alligator cracking*)

$$\text{Luas Kerusakan} = 37,5 \text{ m}^2$$

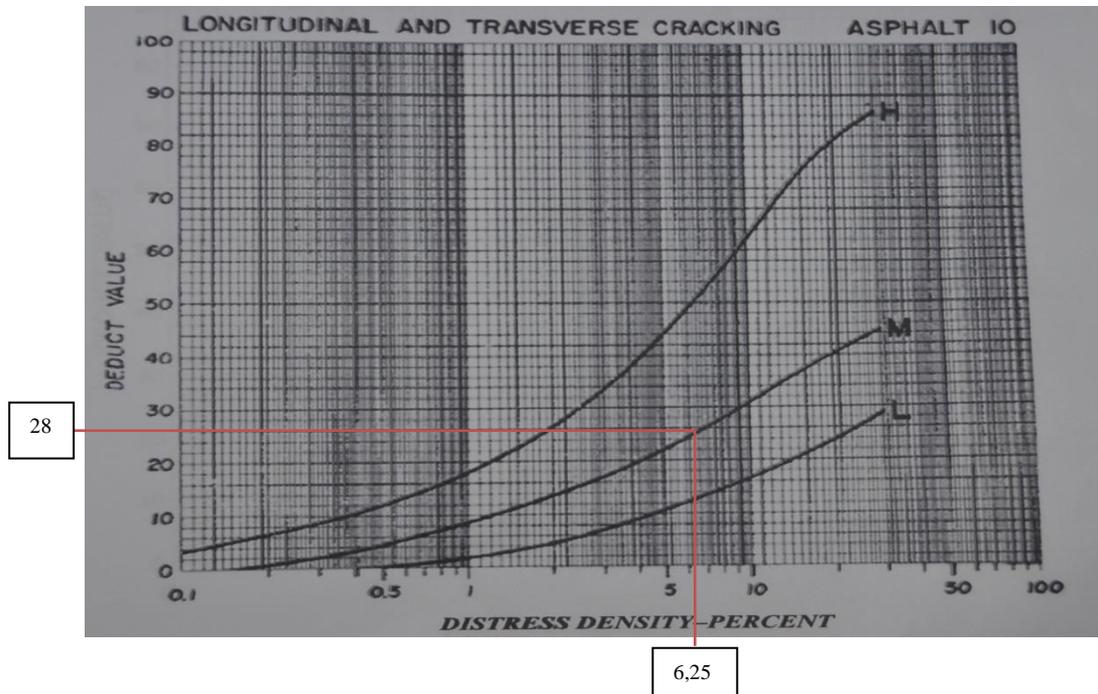
$$\text{Luas Area} = 6 \times 100 \text{ m} = 600 \text{ m}^2$$

$$\text{Tingkat Kerusakan (severity level)} = L$$

$$\text{Kadar Kerusakan (density)} = 6,25\%$$

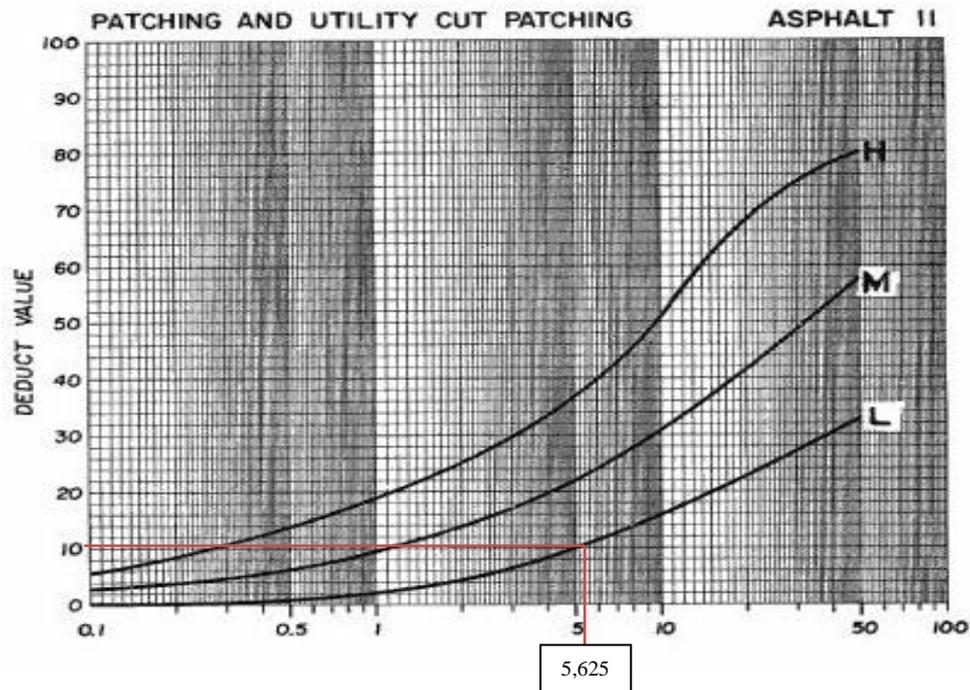
$$\text{Nilai Pengurangan (deduct value)} = 28$$

Nilai Pengurangan (*deduct value*) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* pada Gambar 4.2.



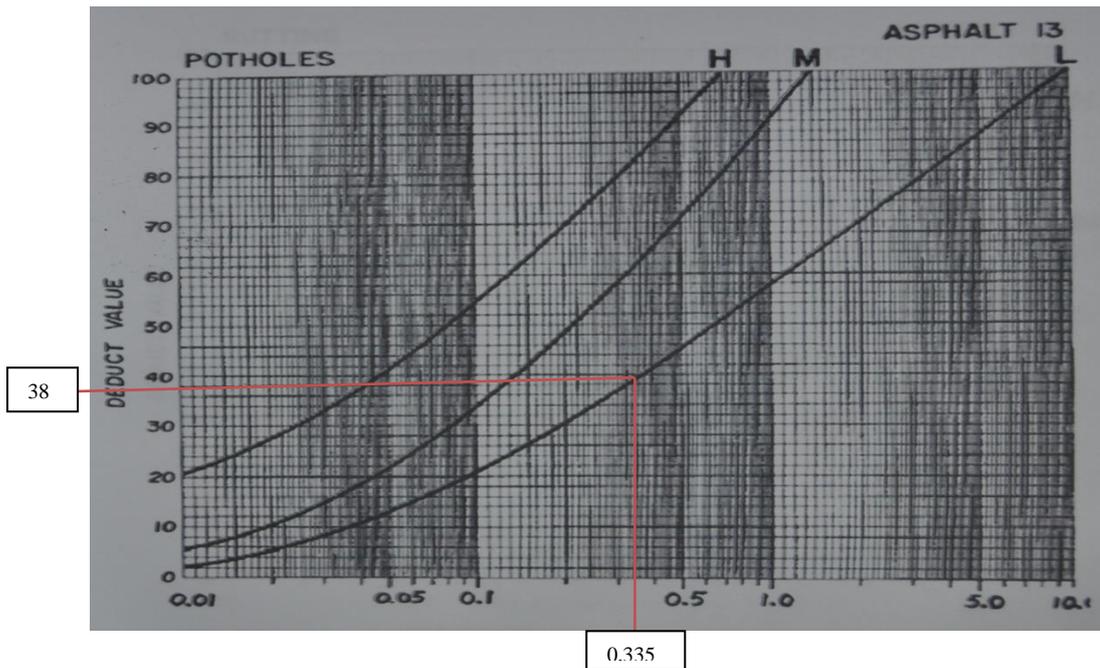
Gambar 4.2: Grafik hubungan *density* dan *deduct value* alligator cracking.

- Tambalan (*Pactching*)
- Luas Kerusakan = 33,75 m²
- Luas Area = 6 x 100 m = 600 m²
- Tingkat Kerusakan (*severity level*) = L
- Kadar Kerusakan (*density*) = 5,625%
- Nilai Pengurangan (*deduct value*) = 10
- Nilai Pengurangan (*deduct value*) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3: Grafik hubungan *density* dan *deduct value* patching.

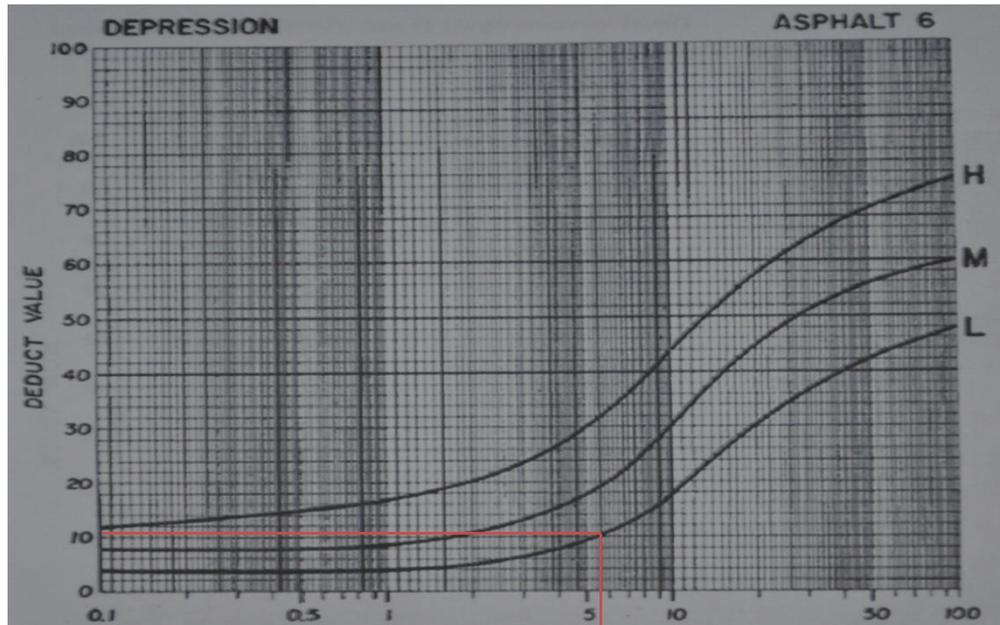
- Lubang (*Potholes*)
- Luas Kerusakan = 2,01 m²
- Luas Area = 6 x 100 m = 600 m²
- Tingkat Kerusakan (*severity level*) = L
- Kadar Kerusakan (*density*) = 0,035%
- Nilai Pengurangan (*deduct value*) = 38
- Nilai Pengurangan (*deduct value*) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4: Grafik hubungan *density* dan *deduct value potholes*.

- Amblas (*depression*)
- Luas Kerusakan = 35 m²
- Luas Area = 6 x 100 m = 600 m²
- Tingkat Kerusakan (*severity level*) = L
- Kadar Kerusakan (*density*) = 5,83%
- Nilai Pengurangan (*deduct value*) = 10

Nilai Pengurangan (*deduct value*) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* pada Gambar 4.5.

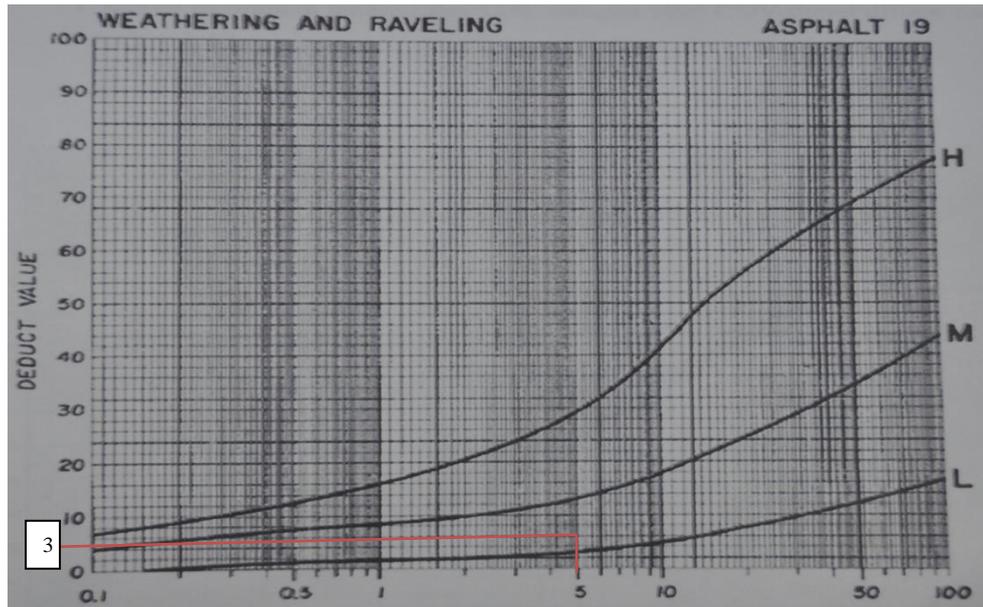


5.83

Gambar 4.5: Grafik hubungan *density* dan *deduct value depression*.

- Pelepasan Butir (*Ravelling*)
- Luas Kerusakan = 30 m²
- Luas Area = 6 x 100 m = 600 m²
- Tingkat Kerusakan (*severity level*) = L
- Kadar Kerusakan (*density*) = 5 %
- Nilai Pengurangan (*deduct value*) = 3

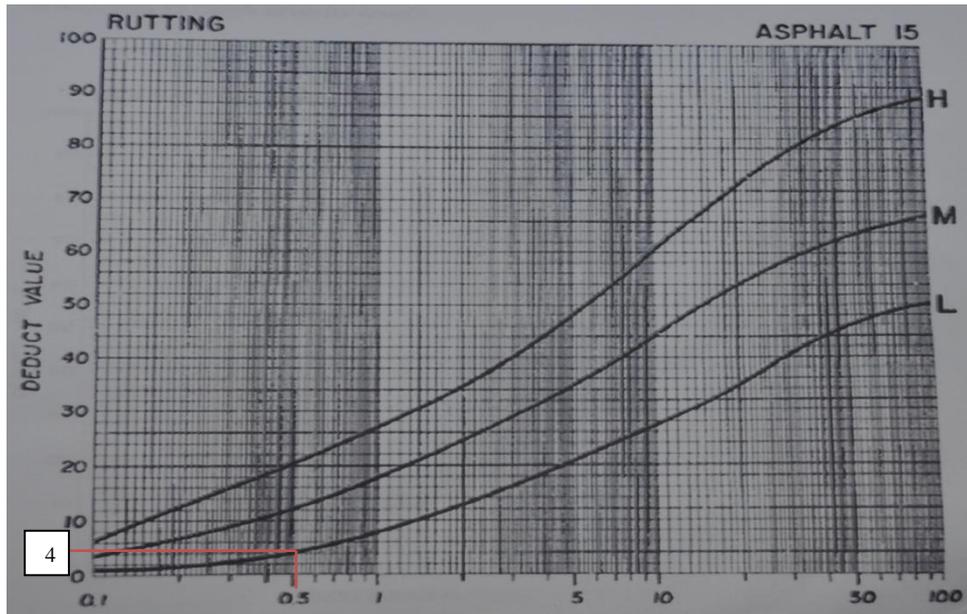
Nilai Pengurangan (*deduct value*) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6: Grafik hubungan *density* dan *deduct value* ravelling.

- Alur
- Luas Kerusakan = 3 m²
- Luas Area = 6 x 100 m = 600 m²
- Tingkat Kerusakan (*severity level*) = L
- Kadar Kerusakan (*density*) = 0,5 %
- Nilai Pengurangan (*deduct value*) = 4

Nilai Pengurangan (*deduct value*) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* pada Gambar 4.7.

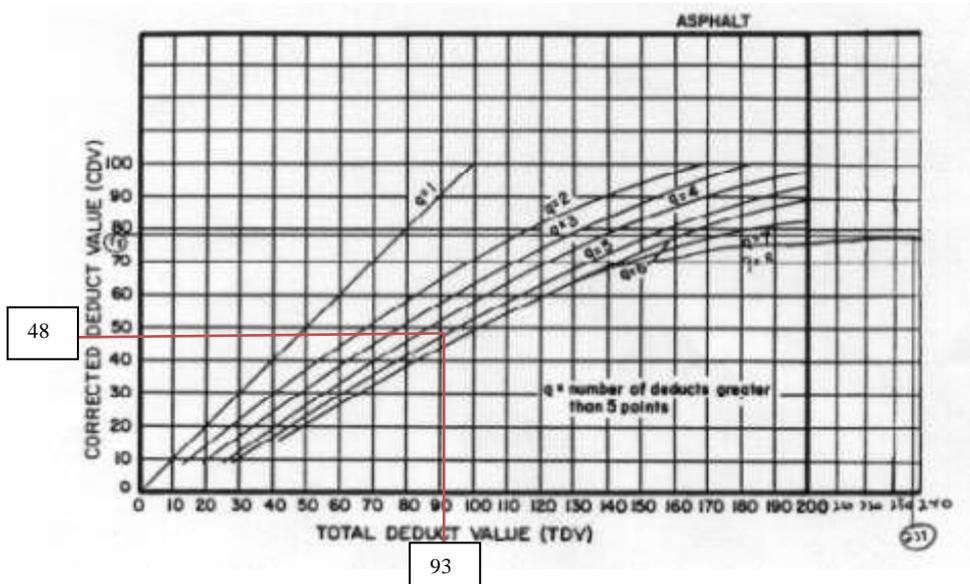


Gambar 4.7:Grafik hubungan *density* dan *deduct value* Alur.

Total *deduct value* (TDV) = 28 + 10 + 3 + 4 = 93

Correceted deduct value (CDV) = 48

Grafik hubungan TDV dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8: Grafik hubungan TDV dan CDV.

Sehingga nilai PCI untuk segmen 1 adalah seperti Pers 2.8.

PCI = 100 – CDV

$$PCI = 100 - 48 = 52$$

Nilai *deduct value* untuk tiap jenis kerusakan jalan untuk segmen 2 sampai segmen 30 dapat dicari seperti cara mencari nilai *deduct value* pada segmen 1. Adapun nilai *deduct value* jalan dari segmen 1 sampai segmen 30 dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Selanjutnya untuk nilai PCI tiap jenis kerusakan jalan segmen 1 sampai segmen 30 dapat di lihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8: Nilai PCI tiap segmen jalan.

Segmen	STA	Total Deduct value (TDV)	Corrected Deduct Value(CDV)	Nilai PCI (100-CDV)
1	0+000 s/d 0+100	93	48	52
2	0+100 s/d 0+200	155	76	24
3	0+200 s/d 0+300	100	52	48
4	0+300 s/d 0+400	167	80	20
5	0+400 s/d 0+500	148	70	30
6	0+500 s/d 0+600	155	74	26
7	0+600 s/d 0+700	151	73	27
8	0+700 s/d 0+800	151	73	27
9	0+800 s/d 0+900	183	85	15
10	0+900 s/d 1+000	94	49	51
11	1+000 s/d 1+100	113	55	45
12	1+100 s/d 1+200	124	66	34
13	1+200 s/d 1+300	119	62	38
14	1+300 s/d 1+400	199	90	10
15	1+400 s/d 1+500	164	78	22

16	1+500 s/d 1+600	98	54	46
17	1+600 s/d 1+700	190	96	4
18	1+700 s/d 1+800	173	82	18
19	1+800 s/d 1+900	126	67	33
20	1+900 s/d 2+000	170	80	20
21	2+000 s/d 2+100	188	94	6
22	2+100 s/d 2+200	115	60	40
23	2+200 s/d 2+300	176	83	17
24	2+300 s/d 2+400	152	75	25
25	2+400 s/d 2+500	87	46	54
26	2+500 s/d 2+600	147	72	28
27	2+600 s/d 2+700	152	75	25
28	2+700 s/d 2+800	97	53	47
29	2+800 s/d 2+900	80	40	60
30	2+900 s/d 2+000	108	53	47
Total Nilai PCI				939

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa total nilai PCI adalah 939. Sehingga dapat dicari nilai PCI rata – rata untuk ruas jalan Pelayangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam menggunakan Pers. 2.9.

$$\text{PCI rata-rata} = \frac{\text{total nilai PCI}}{\text{jumlah segmen jalan}} = \frac{939}{30} = 31,3$$

b. Blasifikasi Jenis Perkerasan dan Program Pemeliharaan

Dari hasil perhitungan di atas, maka dapat nilai PCI untuk jalan Pelayangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam 31,3 . Dari hasil nilai PCI jalan ini, maka jalan Pelayangan Kecamatan Simpang Kiri Kota Subulussalam termasuk

dalam klasifikasi kualitas jelek (*poor*). Berdasarkan nilai PCI maka di usulkan jenis pemeliharaan *mayor* yaitu pemeliharaan terhadap keseluruhan unit jalan melalui *overlay* atau rekontruksi terhadap jalan tersebut.

4.4.3. Analisa Data dengan Metode Asphalt Institute MS-17

4.4.3.1. Menghitung Nilai *Ekivalen Axle Load* (EAL)

EAL dihitung dengan menggunakan Pers. 2.10.

$$EAL = \sum(\text{Jumlah kendaraan} \times \text{Truk faktor} \times \text{Faktor pertumbuhan})$$

1. Jumlah Kendaraan

Jumlah kendaraan yang dipakai pada metode yaitu jumlah LHR untuk masing-masing jenis kendaraan.

➤ <i>Pick up</i>	=	337,5
➤ Bus	=	266
➤ Truk 2 as (L)	=	323,32
➤ Truk 2 as (H)	=	464
➤ Truk 3 as	=	354,66
➤ Truk 4 as	=	105
➤ Truk Gandengan	=	5,6

2. Truk Faktor (Untuk Kelas Jalan Luar Kota Seluruhnya)

➤ <i>Pick up</i>	=	0,08 (Tabel 2.4)
➤ Bus	=	0,16 (Tabel 2.4)
➤ Truk 2 as (L)	=	0,31 (Tabel 2.4)
➤ Truk 2 as (H)	=	0,67 (Tabel 2.4)
➤ Truk 3 as	=	1,53 (Tabel 2.4)
➤ Truk 4 as	=	1,34 (Tabel 2.4)
➤ Truk Gandengan	=	1,43 (Tabel 2.4)

3. Faktor Pertumbuhan

- Untuk $r = 5\%$ dan $n = 5$ tahun, maka $N = 5,53$ (Tabel 2.5)
- Untuk $r = 5\%$ dan $n = 10$ tahun, maka $N = 12,58$ (Tabel 2.5)

a. Untuk Umur Rencana 5 Tahun

Hasil perhitungan nilai EAL untuk UR 5 tahun dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9: Data perhitungan nilai EAL UR 5 tahun.

No	Type Kendaraan	Jumlah Kendaraan (LHR x365)	Truk Faktor	Faktor Pertumbuhan	EAL
		1			
1	Pick – up	123187,5	0,08	5,53	54498,15
2	Bus	97090	0,16	5,53	85905,23
3	Truk 2 as (L)	118011,88	0,31	5,53	52208,46
4	Truk 2 as (H)	169360	0,67	5,53	627495,73
5	Truk 3 as	129450,9	1,15	5,53	57269,08
6	Trailer 4 as	38325	1,34	5,53	23995,91
7	Truk Gandengan	2004	1,43	5,53	15847,43
EAL TOTAL					917219,99

b. Untuk Umur Rencana 10 Tahun

Hasil perhitungan nilai EAL untuk UR 10 Tahun dapat dilihat pada Tabel

4.10.

Tabel 4.10: Data perhitungan nilai EAL UR 10 Tahun.

No	Type Kendaraan	Jumlah Kendaraan (LHR x 365)	Truk Faktor	Faktor Pertumbuhan	EAL
		1			
1	Pick – up	123187,5	0,08	12,58	123975,9

2	Bus	97090	0,16	12,58	19542275,2
3	Truk 2 as (L)	118011,88	0,31	12,58	118767,15
4	Truk 2 as (H)	169360	0,67	12,58	1427467,69
5	Truk 3 as	129450,9	1,15	12,58	130279,38
6	Trailer 4 as	38325	1,34	12,58	646052,19
7	Truk Gandengan	2004	1,43	12,58	36050,75
EAL TOTAL					3140146,36

4.5. perbandingan Hasil Analisa Data Penilaian Kondisi jalan Menurut Metode Bina Marga dan Metode *Vavement Condition Index* (PCI)

Dari tingkat kerusakan jalan, didapatkan beberapa perbedaan sebagai perbandingan antara metode Bina Marga dan metode *Vavement Condition Index* (PCI). Adapun perbandingan dari kedua metode yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11: Data hasil penilaian kondisi jalan.

Metode Bina Marga	Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Terdapat lima jenis kerusakan yang ditinjau yaitu: <ul style="list-style-type: none"> • Amblas (<i>depression</i>) • Retak (Retak Kulit Buaya <i>Alligator Cracking</i>) Dan Retak Memanjang / Melintang (<i>Long and Trans Cracking</i>) • Pelepasan butir (<i>Ravelling</i>) • Tambala (<i>patching</i>) dan lubang (<i>Potholes</i>) • Alur (<i>Rutting</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Terdapat 18 jenis kerusakan jalan yang ditinjau yaitu: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Alligator Cracking</i> (Retak Buaya) • <i>Bleeding</i> (Kegemukan) • <i>Block Cracking</i> (Retak Blok) • <i>Bumps and sags</i> (Tonjolan dan Turunan) • <i>Corrugation</i> (keriting) • <i>Depression</i> (Amblas) • <i>Edge cracking</i> (Retak Pinggir)

Tabel 4.11. *lanjutan* Data hasil penilaian kondisi jalan.

<p>➤ Data yang digunakan adalah data luasan dari tiap jenis kerusakan yang ditinjau serta data volume lalu lintas.</p> <p>➤ Pengambilan data dan analisis data dilakukan tiap segmen jalan, dimana masing-masing segmen panjangnya 100 m.</p> <p>➤ Dari hasil survei volume kendaraan selama tujuh hari didapat volume lalu lintas yang melewati ruas jalan Pelayangan Kota subulussalam Kecamatan Simpang Kiri adalah 1317,69 smp.</p> <p>➤ Maka berdasarkan tabel 2.3, dapat di tentukan kelas lalu lintas untuk ruas jalan Pelayangan Kota subulussalam Kecamatan Simpang Kiri adalah 4 (LHR 500 – 2000).</p> <p>➤ Dari perhitungan nilai kondisi jalan dapat di nilai kondisi jalan rata – rata untuk ruas jalan Pelayangan Kota subulussalam Kecamatan Simpang Kiri adalah:</p> <p>Nilai kondisi jalan =</p> $\frac{\text{total nilai kondisi jalan}}{\text{jumlah segmen}} = \frac{210}{30} = 7$ <p>➤ Urutan prioritas = 17 – (kelas LHR + nilai Kondisi Jalan)</p> <p>Maka =</p> <p>Urutan prioritas = 17 – (4 + 7) = 6</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lane/shoulder drop off</i> (Peurunan Bahu Jalan) • <i>Logitudinal and transverse cracking</i> (Retak Melintang Dan Memanjang) • <i>Patching and untility cut patching</i> (Tambalan Dan Bekas Tambalan) • <i>Polished aggregate</i> (Penghahusan) • <i>Potholes</i> (Lubang) • <i>Rutting</i> (Alur) • <i>Shoving</i> (sungkar) • <i>Slipage cracking</i> (Retak Selip) • <i>Swell</i> (Bergelombang) • <i>Weathering and ravelling</i> (Pelapukan dan Pelepasan Butir) <p>➤ Data yang digunakan adalah data luasan dari tiap jenis kerusakan yang di tinjau.</p> <p>➤ Pengambilan data dan analisa data dilakukan tiap segmen jalan, dimana masing-masing segmen jalan panjangnya 100 m.</p> <p>➤ Dari perhitungan didapat total nilai PCI rata-rata untuk ruas jalan Pelayangan Kota Subulussalam Simpang Kiri.</p> $\text{PCI rata-rata} = \frac{\text{total nilai PCI}}{\text{jumlah segmen jalan}} = \frac{939}{30} = 31,3$ <p>➤ Hasil analisa dari kerusakan jalan, maka didapat nilai PCI untuk jalan Pelayangan Kota Subulussalam Simpang Kiri.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

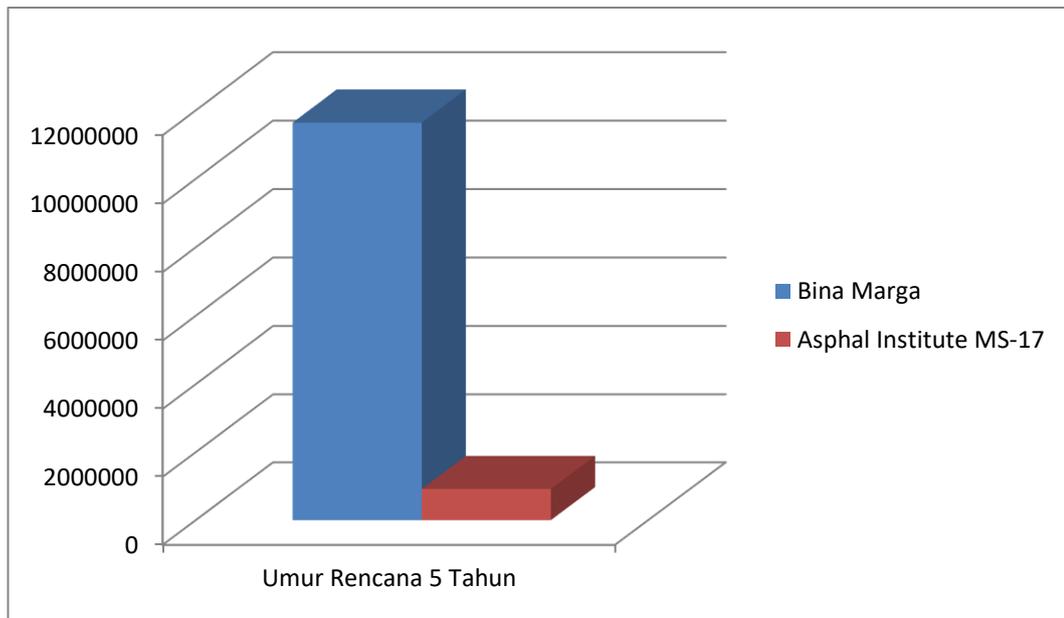
Tabel 4.11. *lanjutan* Data hasil penilaian kondisi jalan.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hasil analisa dari kerusakan jalan, maka diperoleh urutan prioritas untuk jalan Pelayanan Kota Subulussalam Kecamatan Simpang Kiri 6. ➤ (urutan prioritas 4 – 6) dimasukan kedalam urutan priritas kelas B. ➤ Maka jalan yang berbeda pada urutan prioritas ini dimasukan kedalam program pemeliharaan rutin berkala. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ (Nilai PCI 25-40) termasuk dalam klasifikasi kualitas jelek (<i>poor</i>) ➤ maka diusulkan jenis pemeliharaan terhadap keseluruhan unit jalan melalui rekonstruksi terhadap jalan tersebut
<p>Berdasarkan hasil di atas, terdapat perbedaan hasil jenis pemeliharaan antara metode Bina Marga dan metode PCI. Dari kedua jenis pemeliharaan jalan tersebut lebih efisien yaitu dengan melakukan pemeliharaan yang rutin berkala dari metode Bina Marga. Dikarenakan pemeliharaan rutin berkala merupakan pekerjaan yang mempunyai frekuensi yang terencana lebih dari satu tahun dari salah satu lokasi. Untuk jalan-jalan kabupaten pekerjaan ini terdiri dari pemberian lapis ulang pada jalan – jalan dengan lapis permukaan dari aspal dan pemberian lapis ulang kerikil pada jalan kerikil, termasuk pekerjaan mennyiapkan lapis permukaan pada jalan, sehingga lebih cepat memperbaiki jalan – jalan yang rusak atau mengantisipasi kerusakan yang lebih parah. Sedangkan pemeliharaan <i>mayor</i> dengan melalui rekonstruksi secara keseluruhan unit jalan dari metode PCI memakan waktu yang relatif lebih lama dan mengeluarkan dana yang relatif lebih mahal, sehingga pemeliharaan melalui rekonstruksi ini kurang efisien.</p>	

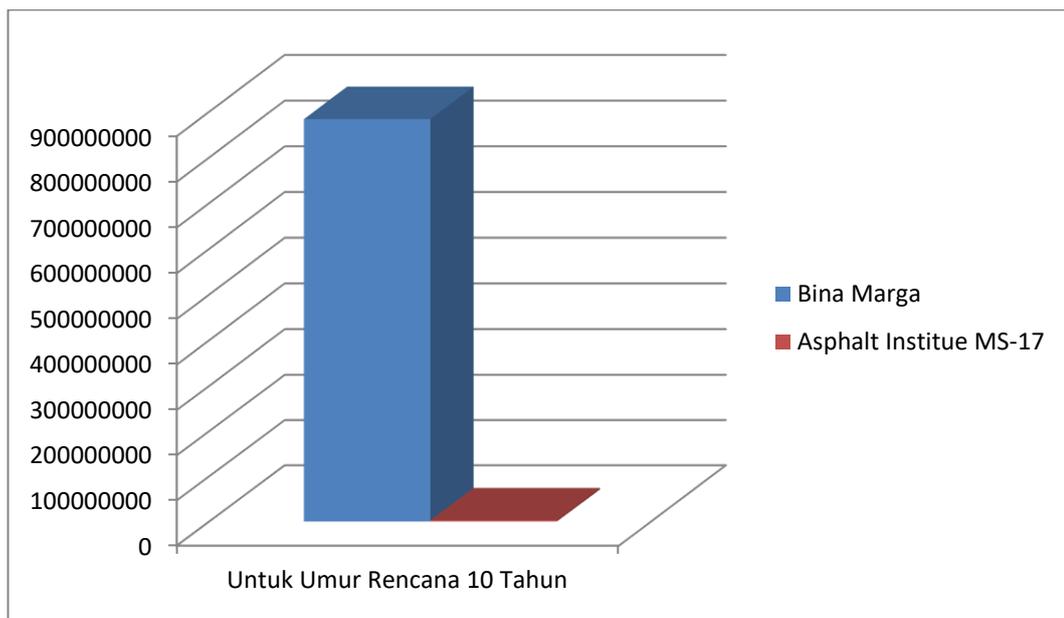
4.6. Peerbandingan Hasil Analisa Data Lalu Lintas Cumulative Equivalent Standard Axle (CESA) Menurut Metode Bina Marga dan Metode Asphalt Institute MS-17.

Walaupun kedua prosedur nilai *Cumulative Equivalent Standard Axle* (CESA) ini menggunakan beban standart yang sama sebesar 8.16 ton, akan tetapi ada perbedaan hasil kumulatif beban lalu lintas (CESA) yang cukup signifikan, seperti diperlihatkan pada Gambar 4.9 dan Gambar 4.10. Metode Bina Marga memberikn hasil yang paling besar dan Metode Asphalt Institute MS – 17 memberikan hasil yang terendah. Perbedaan niali *Vehicle Demaga factor* (VDF) merupakan salah satu indikator yang mempengaruhi kumulatif beban lalu lintas. Pada Metode Bina Marga, nilai VDF dinamakan dengan nilai equivalent (E) dipengaruhi oleh peningkatan kapasitas beban kendaraan. Hal ini di pengaruhi oleh

pertimbangan beban berlebih pada kendaraan – kendaraan yang umum terjadi di negara – negara berkembang seperti indonesia. Sedangkan *Metode Asphalt Institute MS-17* tidak memasukkan kriteria beban berlebih pada perhitungan beban lalu lintas melainkan hanya pertimbangan *heavy loads* (beban berat).



Gambar 4.9: Diagram batang nilai *Cumulative Equivalent Standard Axle* (CESA) untuk umur rencana 5 tahun.



Gambar 4.10: Diagram batang nilai *Cumulative Equivalent Standard Axle (CESA)* untuk umur rencana 10 tahun.

Perbandingan nilai truk faktor dari kedua metode yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12: Nilai VDF pada metode Bina Maega dan *Asphalt Institute MS-17*.

NO	Type Kendaraan	Berat Total (Ton)	VechileDamage Factor (VDF)	
			Bina Marga	Aphalt Institute MS-17
1	Pick – up	2,3	0,00128	0,08
2	Bus	4,2	0,01537	0,16
3	Truk 2 as (L)	8,32	0,21952	0,31
4	Truk 2 as (H)	12,45	1,10065	0,67
5	Truk 3 as	36,18	12,0258	1,15
6	Trailer 4 as	23,48	1,29296	1,34
7	Truk Gandengan	27,56	3,13155	1,43

Besarnya nilai truk faktor atau ekivalent juga dipengaruhi oleh klasifikasi kendaraan pada metode yang bersangkutan, walaupun klasifikasi kendaraan tersebut memperlihatkan perbedaan yang cukup berarti.

Pada Tabel 4.13: memperlihatkan klasifikasi kendaraan pada masing-masing metode yang digunakan.

Tabel 4.13: Perbandingan klasifikasi kendaraan.

Bina Marga	<i>Asphalt Institute MS-17</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Tergantung beban sumbu (ton) dan jenis sumbu kendaraan. Jenis sumbu kendaraan yang dipakai yaitu: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sumbu Tunggal ➤ Sumbu Ganda • Jenis kendaraan yang dipakai yaitu: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pick-up ➤ Bus ➤ Truk 2 as (L) ➤ Truk 2 as (H) ➤ Truk 2 as ➤ Trailr 4 as ➤ Truk Gandengan 	<ul style="list-style-type: none"> • Jeni kendaraan yang dipakai yaitu: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Truk Tunggal <ul style="list-style-type: none"> ➤ 2 sumbu, 4 roda ➤ 2 sumbu 6 roda • Semua truk Tunggal ❖ Truk Trailer: <ul style="list-style-type: none"> ➤ 4 sumbu ➤ Semua Teruk Gandeng ❖ Semu truk

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. kesimpulan

Dari hasil studi dan analisa yang dilakukan pada jalan Pelayangan Kota Subulussalam Kecamatan Simpang Kiri, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Total kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Pelayangan Kota Subulussalam Kecamatan Simpang Kiri adalah seluas 4784,m² (27%) dan jenis kerusakan jalan yyang terjadi dari yang terbesar sampai terkecil adaah sebagai berikut:
 - Amblas (*depression*), dengan luas 1057,5 m² (22,10%)
 - Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*), dengan luas 1007 m² (21,19%)
 - Pelepasan Butir (*Ravellig*), dengan luas 946 m² (19,77%)
 - Retak Memanjang/Melintang (*Load and trans cracking*), dengan luas 847 m² (17,70%)
 - Tambalan (*Patching*), dengan luas 737 m² (15,40%)
 - Alur (*Ratting*), dengan luas 74,5 m² (1,56%)
 - Keriting (*Corrugation*), dengan luas 60 m² (1,25%)
 - Lubang (*Potholes*), dengan luas 55,39 m² (1,16%)

Jenis pemeliharaan yang dilakukan:

- Metode Bina Marga
Dari hasil perhitungan maka didapat urutan prioritas untuk jalan Pelayngan Kota Subulussalam Kecamatan Simpang Kiri adalah 6. Urutan prioritas 4-6 adalah urutan prioritas kelas b, dimana jalan berada pada urutan prioritas ini dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala.
- Metode *Pavement Condition Index* (PCI)
Dari hasil perhitungan, maka didapat nilai PCI untuk jalan Pelayngan Kota Subulussalam Kecamatan Simpang Kiri adalah 31,3. Dari hasil nilai PCI ini, maka jalan Pelayngan Kota Subulussalam Kecamatan Simpang Kiri

termasuk dalam klasifikasi kualitas jelek (*Poor*). Berdasarkan nilai PCI, maka disusulkan jenis pemeliharaan *mayor* yaitu pemeliharaan terhadap keseluruhan unit jalan melalui *Overlay* atau rekonstruksi terhadap jalan tersebut.

2. Faktor utama yang terjadi kerusakan pada jalan Pelayngan Kota Subulussalam Kecamatan Simpang Kiri yaitu kurangnya kesadaran para pengemudi tentang muatan standar pada truk sehingga truk melewati ruas jalan tersebut melebihi berat yang di ijinakan. Berdasarkan kerusakan yang di akibatkan kendaraan pada perkerasan jalan tidak sama, hal ini bergantung pada berat total, konfigurasi sumbu dan luasnya bidang kotak antar roda dan perkerasan. Kendaraan yang memikul beban lebih berat miasalnya truk dan trailer akan lebih besar pengaruhnya untuk merusak jalan. sehingga beban lalu lintas sangat mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan.
3. Hasil perhitungan metode Bina Marga dan *Asphalt Institute* MS-17 mengenai nilai *Cumulative Equivalent Standard Axle* (CESA) ini, walaupun menggunakan beban standar yang sama sebesar 8,16 ton, akan tetapi ada perbedaan hasil kumulatif beban lalu lintas (CESA) yang cukup signifikan, Metode Bina Marga memberikan hasil sebesar 11640331,8 untu UR 5 tahun dan sebesar 917219,99 untuk UR 10 tahun, sedangkan metode *Asphalt Istitute* MS-17 memberikan hasil sebesar 1870554,90 untuk UR 5 tahun dan sebesar 3140146,36 utuk UR 10 tahun. Perbedaan niali *Vehicle Damage Faktor* (VDF) merupakan salah satu indikator yang mempengaruhi kumulatif beban lalu lintas.

5.2. Saran

1. Penelitian ini sebagai usulan terhadap pemegang kebijakan lalu lintas angkutan jalan DLLAJ dan Dinas Pekerjaan Umum bahwa beban lau lintas sangat berpengaruh pada kerusakan jalan sehingga perlu adanya pengawasan pada berat muatan kendaraan serta serta penangan kerusakan jalan yang tepat sehingga tercipta jalan berkeselamatan bagi para pengguna jalan.

2. Perlu disosialisasikan kepada masyarakat umum terutama pengguna jalan tentang peraturan-peraturan lalu lintas dan kerugian yang akan timbul apabila terus menerus mengangkut beban muatan yang melebihi kapasitas muatan sumbu terberat jalan tersebut karena daya rusak roda kendaraan bermuatan lebih terus berkontribusi merusak sepanjang lintasan jalan yang dilaluinya.
3. Memberikan sanksi pada pengusaha angkutan yang melanggar peraturan, terutama kendaraan truk dan trailer yang mengangkut beban melebihi batas. Selain itu, kalau pemerintah daerah mengadakan sanksi denda dengan membayar uang tunai di lapangan seharusnya besar denda tersebut tidak hanya dihitung atas kelebihan tonasenya saja, karena sangat tidak sebanding dengan biaya perbaikan atas kerusakan yang diakibatkan oleh kelebihan muatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahayono, S. D. (2012) *Pengaruh Beba Lalu Lintas Terhadap Kerusakan Pada Jalan Jalan Raya Ngawi-Cirebon*. Tugas Akhir Madiun: Program Studi Teknik Sipil, Universitas Merdeka Mdiun.
- depatemen Pekerjaan Umum Bina Marga (1992) *Petunjuk Praktis Pemeliharaan Rutin Jalan Upr 02.1 Pemeliharaan Rutin Perkerasan Jalan*. Direktorat jendral bina marga, jakarta, indonesia.
- Departemen Dinas Pekerjaan Umum (1987) *Petunjuk Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*. Yayasan Banda Penerbit PU, Jakarta.
- Direktorat Pembinaan Jalan Kota (1991) *Tata Cara Survei Kondisi Jalan Kota, No: 05/T/BNKT/1991*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta Indonesia.
- Khairil, A (2012) Evaluasi Jenis Dan Tingkat Kerusakan Dengan Menggunakan Metode Pavemen Condition Index (PCI), *Prosiding Seminar Nasional Industri dan Teknologi*. dumi.
- Sukirman, S. (1999) *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Penerbit Nova.
- The Asphal Institute (1983) *Asphal Overlay for Higway and Street Rehabilitation, Manual Series No.17 (MS)*.

LAMPIRAN



Gambar L1 a: Survei lalu lintas jalan tikungan.



Gambar L1 b: Survei lalu lintas jalan lurus.



Gambar L4 a: kerusakan jalan.



Gambar L4 b: Kerusakan jalan.



Gambar L3 a: Kendaraan dengan muatan berlebih.



Gambar L3 b: Kendaraan dengan muatan berlebih.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Eri Sawal
Panggilan : Sawal
Tempat, Tanggal Lahir : Kampung Badar 14 mei 1995
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat Sekarang : Jln. Mustofa
Nomor KTP : 1175031405950001
Alamat KTP : Dusun Antara
No. Telp Rumah : -
No. HP/ Telp.Seluler : 085762512636
E-mail :
Akun Facebook :

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1207210009
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jln. Kapten Muchtar Basri BA, No.3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SD Negeri 1 Kp,Badar	2006
2	SMP	MTsN Sp,Kiri Kota Subulussalam	2009
3	SMA	SMK Negeri 1 Sp, Kiri Kota Subulussalam	2012
4	Melanjutkan Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2012 sampai dengan selesai		