

TUGAS AKHIR
ANALISA TINGKAT KERUSAKAN JALAN SEBAGAI DASAR
PENENTUAN PERBAIKAN (JALAN LINTAS SUMATRA) KOTA
TEBING TINGGI

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

Disusun Oleh:

YANUAR SYA'BAN HARAHAH

1407210189



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Yanuar Sya'ban Harahap

NPM : 1407210189

Program Studi : Teknik Sipil

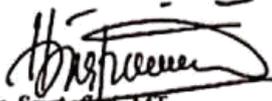
Judul Skripsi : Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan (Jalan Lintas Sumarta) Kota Tebing Tinggi.

Bidang Ilmu : Transport.

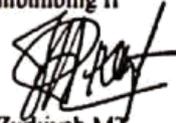
Disetujui Untuk Disampaikan Kepada
Panitia Ujian

Medan, 22 Maret 2019

Pembimbing I


Ir. Sa'Asfatu, MT

Pembimbing II


Ir. Zurkiyah, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : YANUAR SYA'BAN HARAHAP

NPM : 1407210189

Program Studi : Teknik Sipil.

Judul Skripsi : Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan (Jalan Lintas Timur) Kota Tebing Tinggi.

Bidang ilmu : Transport.

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, 22 Maret 2019

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji


Ir. Sri Asriati, M.T

Dosen Pembimbing II / Penguji


Ir. Zurkiyah, MT

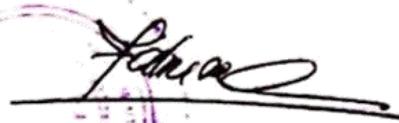
Dosen Pembanding I / Penguji


Hj. Irma Dewi ST, M.T

Dosen Pembanding II / Penguji


Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, M.Sc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua


Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, M.Sc

iii

iii

iii

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Yanuar Sya'ban Harahap

Tempat /Tanggal Lahir: Tebing-Tinggi, 01 Januari 1996

NPM : 1407210189

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil.

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

“Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan (Jalan Lintas Timur) Kota Tebing Tinggi”,

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 orisinil 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, 22 Maret 2019

a yang menyatakan,

Yanuar Sya'ban Harahap

ABSTRAK

ANALISA TINGKAT KERUSAKAN JALAN SEBAGAI DASAR PENENTUAN PERBAIKAN (JALAN LINTAS TIMUR) KOTA TEBING TINGGI

Yanuar Sya'ban Harahap
(1407210189)
Ir. Sri Asfiati, M.T
Ir. Zurkiyah, M.T

Jalan raya adalah salah satu prasarana yang akan mempercepat pertumbuhan dan pengembangan suatu daerah serta akan membuka hubungan sosial, ekonomi dan budaya antar daerah. Maka jalan darat ini sangat dibutuhkan oleh masyarakat di dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari. Menurunnya tingkat pelayanan jalan ditandai dengan adanya kerusakan pada lapisan perkerasan jalan, kerusakan yang terjadi juga bervariasi pada setiap segmen di sepanjang ruas jalan dan apabila dibiarkan dalam jangka waktu yang lama akan dapat memperburuk kondisi lapisan perkerasan jalan. Studi dilakukan terhadap ruas jalan Lintas Timur Kota Tebing Tinggi dengan panjang jalan 1.3 km yang dibagi dalam 26 segmen dimana tiap segmen panjangnya 50 m. Jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Lintas Timur Kota Tebing Tinggi adalah *Aligator Cracking*, *Corrugation*, *Long and Trans cracking*, *Rutting*, *Patching*, *Potholes*, *Depression*, *Shoving*, dan *Ravelling*. Hasil analisa menggunakan metode Bina Marga didapat nilai urutan prioritas adalah 9.962 dengan program pemeliharaan rutin. Hasil analisa menggunakan metode PCI didapat nilai PCI jalan 85.576 dimana jalan termasuk dalam tingkat jalan dengan kondisi sangat baik (Very good).

Kata kunci: perkerasan lentur, bina marga, *Pavement Condition Index* (PCI)

ABSTRACT

ANALYSIS OF ROAD DAMAGE LEVEL AS BASIS FOR DETERMINING IMPROVEMENT (EAST CROSSWAY) TEBING TINGGI CITY

Yanuar Sya'ban Harahap
(1407210189)
Ir. Sri Asfiati, M.T
Ir. Zurkiyah, M.T

Highway is one of the infrastructure that will accelerate the growth and development of a region and will open social, economic and cultural relations between regions. So this road is needed by the community in carrying out daily activities. The decrease in the level of road services is marked by damage to the pavement layer, the damage that occurs also varies in each segment along the road and if left for a long time it can worsen the condition of the pavement layer. The study was conducted on the East Cross road segment of Tebing Tinggi City with a 1.3 km road length divided into 26 segments where each segment is 50 m long. The types of damage that occur in the East Cross section of Tebing Tinggi City are alligator cracking, corrugation, long and trans cracking, Rutting, patching, Potholes, Depression, Shoving, and Ravelling. The results of the analysis using the Bina Marga method show that the priority order value is 9,962 with a routine maintenance program. The results of analysis using the PCI method have obtained a PCI value of 85,576 roads where roads are included in the road level with very good conditions (Very good).

Keywords: flexible pavement, Bina Marga, Pavement Condition Index (PCI)

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 “Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan (Jalan Lintas Timur) Kota Tebing Tinggi” 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. Sri Asfiati, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
3. Ibu Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji serta selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T 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 ketekniksipilan kepada penulis.

7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Ayahanda Zulsyaruddin Harahap, Ibunda Yusniati Silitonga S.PdI yang telah memberikan kasih sayang tanpa batas, membesarkan, membimbing serta memberikan dorongan agar tetap semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Adik saya Rizki Rahmadhani Harahap yang saya sayangi dan cintai yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat-sahabat penulis: Ferry Prabowo Ginting, Juwita Septiyanti, Ahmad Ramadan Sidabutar, Kharismanda Siregar, Ari Purnomo Aji, Salman Al-farisi, Naufal Zacky, dan Surya Kesuma Wardani Lubis yang telah memberi semangat dan masukan yang sangat berarti bagi saya pribadi.
11. Buat teman-teman teknik sipil khususnya kelas B1 pagi stambuk 2014, abangda dan adinda kos mami no.74 dan seluruh teman-teman yang amat saya cintai yang telah memberikan semangat serta masukan yang sangat berarti bagi saya pribadi.

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, 22 Maret 2019



Yanuar Sya'ban Harahap

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan	5
2.2 Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan	6
2.3. Metode Pendekatan Penilaian Kondisi Perkerasan Lentur	9
2.3.1 Metode Bina Marga	9
2.3.2 Penilaian Kondisi Perkerasan	10
2.3.3 Urutan Prioritas	11
2.4. Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	13
2.4.1 Penilaian Kondisi Perkerasan	13
2.4.2 Klasifikasi Kualitas Perkerasan dan Jenis Pemeliharaan	15
BAB 3 METODOLOGI	37
3.1 Bagan Alir	37
3.2 Pengumpulan Data	38
3.2.1 Data Kondisi Jalan	38

3.2.2 Data Kondisi Kerusakan Jalan	38
3.2.3 Data Lalu Lintas	44
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Analisa Data dengan Metode Bina Marga	46
4.1.1 Penilaian Kondisi Jalan	46
4.1.2 Penentuan Urutan Prioritas	52
4.2. Analisa Data dengan Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	52
4.2.1 Penilaian Kondisi Jalan	53
4.2.2 Klasifikasi Jenis Perkerasan dan Program Pemeliharaan	66
4.3 Perbandingan Hasil Analisa data menurut Metode Bina Marga Dan Metode <i>Pavement Condition Index</i> (PCI)	66
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	 69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbedaan Antara Perkerasan Lentur dan Kaku (Sukirman, 1999)	5
Tabel 2.2	Nilai Kondisi Jalan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990)	11
Tabel 2.3	Nilai emp kendaraan (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)	13
Tabel 2.4	Kelas Lalu Lintas (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990)	14
Tabel 3.1	Kerusakan Jalan, data primer	40
Tabel 3.2	Data Volume Lalu Lintas	44
Tabel 4.1	Penilaian Kondisi Jalan	46
Tabel 4.2	Penilaian Kondisi Jalan Tiap Segmen	51
Tabel 4.3	Nilai Deduct Value Tiap Jenis dan Tingkat Kerusakan	63
Tabel 4.4	Nilai PCI tiap Segmen Jalan	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	: Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur (Ditjend Bina Marga 1987)	7
Gambar 2.2.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Alligator Cracking</i> (Department Of Defense,2004)	1
Gambar 2.3.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Bleeding</i> (Department of Defense ,2004)	17
Gambar 2.4.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Block Cracking</i> (Department of Defense,2004)	18
Gambar 2.5.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Bumps and Sags</i> (Department of Defense,2004)	19
Gambar 2.6.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Corrugation</i> (Department of Defense,2004)	20
Gambar 2.7.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Depression</i> (Department of Defense,2004)	21
Gambar 2.8.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Edge Cracking</i> (Department of Defense,2004)	22
Gambar 2.9.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Joint Reflection Cracking</i> (Department of Defense,2004)	23
Gambar 2.10.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Lane/Shoulder Drop Off</i> (Department of Defense,2004)	24
Gambar 2.11.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Longitudinal and Transverse</i> (Department of Defense,2004)	25
Gambar 2.12.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Patching and Utility Cut Patching</i> (Department of Defense,2004)	26
Gambar 2.13.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Polished Aggregate</i> (Department of Defense,2004)	27
Gambar 2.14.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Potholes</i> (Department of Defense,2004)	28
Gambar 2.15.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Railroad Crossing</i> (Department of Defense,2004)	29
Gambar 2.16.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Rutting</i> (Department of Defense,2004)	30
Gambar 2.17.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Shoving</i> (Department of Defense,2004)	31
Gambar 2.18.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Slippage Cracking</i> (Department of Defense,2004)	32

Gambar 2.19.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Swell</i> (Department of Defense,2004)	33
Gambar 2.20.	: Kurva Deduct Value untuk <i>Weathering and Ravelling</i> (Department of Defense,2004)	34
Gambar 2.21.	: Kurva Hubungan antara Nilai TDV dengan Nilai CDV (Department of Defense,2004)	35
Gambar 2.21.	: Klasifikasi Kualitas Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI (Department of Defense,2004)	36
Gambar 3.1.	: Bagan alir (<i>flowchart</i>)	37
Gambar 3.2.	: Penampang Melintang Jalan Lintas Timur	38
Gambar 3.3.	: Peta Lokasi	39
Gambar 3.4.	: Diagram Persentase Penilaian Tiap Kerusakan Jalan	43
Gambar 4.1.	: Grafik kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Alligator Cracking</i>	53
Gambar 4.2.	: Grafik kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Corrugation</i>	54
Gambar 4.3.	: Grafik kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Patching and Utility</i>	55
Gambar 4.4.	: Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV	56
Gambar 4.5.	: Grafik kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Alligator Cracking</i>	57
Gambar 4.6.	: Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV	58
Gambar 4.7.	: Grafik kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Corrugation</i>	59
Gambar 4.8.	: Grafik kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Patching and Utility</i>	60
Gambar 4.9.	: Grafik kurva <i>Deduct Value</i> untuk <i>Potholes</i>	61
Gambar 4.10.	: Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV	62

DAFTAR SINGKATAN

CBR	: California Bearing Ration
PI	: Plastisitas Index
MR	: Modulus Resilien
LHR	: Lalu Lintas Harian Rata-rata
PCI	: <i>Pavement Condition Index</i>
L	: Low (Lemah)
M	: Medium (Sedang)
H	: High (Keras)
TDV	: Total Deduct Value
CDV	: Corrected Deduct Value
STA	: Stasioning
SMP	: Satuan Mobil Penumpang
EMP	: Ekuivalensi Mobil Penumpang

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan raya adalah salah satu prasarana yang akan mempercepat pertumbuhan dan perkembangan suatu daerah serta akan membuka hubungan sosial, ekonomi dan budaya antar daerah. Didalam Undang-Undang Republik Indonesia No.38 Tahun 2004 tentang prasarana jalan, disebutkan bahwa jalan mempunyai peranan penting dalam mewujudkan perkembangan hidup bangsa. Maka jalan darat ini sangat dibutuhkan oleh masyarakat di dalam melaksanakan aktivitas sehari-hari.

Lapisan perkerasan jalan akan mengalami penurunan tingkat pelayanan. Menurunnya tingkat pelayanan jalan ditandai dengan adanya kerusakan pada lapisan perkerasan jalan, kerusakan yang terjadi juga bervariasi pada setiap segmen di sepanjang ruas jalan dan apabila dibiarkan dalam jangka waktu yang lama, maka akan dapat memperburuk kondisi lapisan perkerasan sehingga dapat mempengaruhi keamanan, kenyamanan, dan kelancaran dalam berlalu lintas.

Pada umumnya, jalan direncanakan memiliki umur rencana pelayanan tertentu sesuai kebutuhan dan kondisi lalu lintas yang ada, misalnya 10 sampai dengan 20 tahun, dengan harapan bahwa jalan masih tetap dapat melayani lalu lintas dengan tingkat pelayanan pada kondisi yang baik. Untuk mencapai pelayanan pada kondisi yang baik selama umur rencana tersebut, diperlukan adanya upaya pemeliharaan jalan.

Pemeliharaan rutin adalah penanganan jalan yang hanya diberikan terhadap lapis permukaan yang sifatnya untuk dapat meningkatkan kualitas berkendara (*Riding Quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun.

Pemeliharaan berkala adalah pemeliharaan jalan yang dilakukan pada waktu – waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan kemampuan struktural. Peningkatan adalah penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan struktural dan geometrikanya agar mencapai dengan yang direncanakan sesuai jenis dan klasifikasi jalan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana kondisi jalan guna mengetahui jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi serta menentukan jenis pemeliharaan yang sesuai.
2. Bagaimana membandingkan hasil analisa metode Bina Marga dan metode Pavement Condition Index (PCI).

1.3. Ruang Lingkup

Agar penulisan tugas akhir ini dapat terarah dan sesuai dengan tujuan, maka diperlukan ruang lingkup, yaitu sebagai berikut :

1. Penulis hanya membahas kondisi kerusakan pada perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*) sebagai dasar penentuan jenis penanganan.
2. Kerusakan-kerusakan yang ditinjau adalah keretakan jalan (*cracking*), kerusakan tepi (*edge break*), alur (*rutting*), keriting (*corrugations*), lubang-lubang (*potholes*), jembul (*shoving*), penurunan setempat (*deformations*), kegemukan aspal (*bleeding*), pelepasan butiran (*ravelling*), tambalan (*patching*), pengausan (*polished aggregate*), pembengkakan jalan (*swell*), tonjolan (*bumps and sags*), penurunan pada bahu jalan (*lane/shoulder drop off*), dan perlintasan kereta api pada jalan raya (*railroad crossing*).
3. Data-data yang digunakan didapat melalui survei visual yaitu berupa data panjang, lebar, luasan, serta kedalaman tiap jenis kerusakan yang terjadi. Dan juga data volume lalu lintas harian.
4. Analisa dilakukan dengan menggunakan metode Bina Marga dan metode *Pavement Condition Index* (PCI).

1.4. Tujuan Penelitian

Sehubungan dengan permasalahan kerusakan pada lapisan perkerasan jalan yang mempengaruhi tingkat pelayanan jalan, maka tugas akhir ini bertujuan :

1. Untuk menilai kondisi perkerasan jalan guna mengetahui jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi serta menentukan jenis pemeliharaan yang sesuai.

2. Untuk menentukan hasil analisa metode Bina Marga dan metode *Pavement Condition Index* (PCI) dalam menganalisa kerusakan jalan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Untuk dijadikan bahan referensi dalam mengetahui jenis dan tingkat kerusakan pada jalan.
2. Sebagai bahan perbandingan dalam menggunakan metode pemeliharaan jalan.
3. Bagi peneliti sendiri, menambah pengalaman dan wawasan dalam pemeliharaan jalan.

1.6. Sistematis Penulisan

Untuk mencapai tujuan penulisan tugas akhir ini dilakukan beberapa tahapan yang perlu dianggap perlu. Metode dan prosedur pelaksanaannya secara garis besar adalah sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka atau landasan teori yang digunakan untuk memberikan penjelasan mengenai studi penelitian ini dan metode yang digunakan.

BAB 3 METODOLOGI PENULISAN

Bab ini membahas tentang pendiskripsian dan langkah-langkah kerja serta tata cara yang akan dilakukan dalam mengevaluasi tingkat kerusakan serta meliputi persiapan pengumpulan data, dan teknik pengumpulan data.

BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang penyajian data serta tata cara perhitungan kerusakan jalan dari beberapa metode yang digunakan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data, temuan dan

bukti yang disajikan sebelumnya yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai usulan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai antara lain adalah batu pecah, batu belah, batu kali dan hasil samping peleburan baja. Sedangkan bahan ikat yang dipakai antara lain adalah aspal, semen dan tanah liat.

Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

- a. Konstruksi perkerasan lentur (*Flexible Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Lapisan-lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
 - b. Konstruksi perkerasan kaku (*Rigid Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Semen*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton.
 - c. Konstruksi perkerasan komposit (*Composite Pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.
- Perbedaan utama antara perkerasan kaku dan lentur diberikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Perbedaan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku (Sukirman, 1999)

		Perkerasan lentur	Perkerasan kaku
1	Bahan pengikat	Aspal	Semen
2	Repetisi beban	Timbul Rutting (lendutan pada jalur roda)	Timbul retak-retak pada permukaan

Tabel 2.1: *Lanjutan*

		Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
3.	Penurunan tanah dasar	Jalan bergelombang (mengikuti tanah dasar)	Bersifat sebagai balok diatas perletakka
4.	Perubahan temperatur	Modulus kekauan berubah Timbul tegangan dalam yang kecil.	Modulus kekauan tidak berubah. Timbul tegangan dalam yang besar.

2.2. Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan

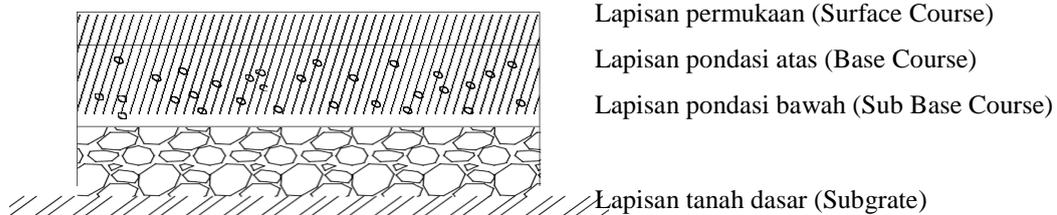
Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat dan lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Aspal itu sendiri adalah material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika aspal dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu, aspal dapat menjadi lunak / cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis). Sifat aspal berubah akibat panas dan umur, aspal akan menjadi kaku dan rapuh sehingga daya adhesinya terhadap partikel agregat akan berkurang. Perubahan ini dapat diatasi / dikurangi jika sifat-sifat aspal dikuasai dan dilakukan langkah-langkah yang baik dalam proses pelaksanaan.

Konstruksi perkerasan lentur terdiri atas lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan yang ada dibawahnya, sehingga beban yang diterima oleh tanah dasar lebih kecil dari beban yang diterima oleh lapisan permukaan dan lebih kecil dari daya dukung tanah dasar.

Adapun fungsi dari perkerasan yang berlapis-lapis agar perkerasan mempunyai daya dukung dan keawetan yang memadai, tetapi tetap ekonomis. Lapis paling atas disebut sebagai lapis permukaan, merupakan lapisan yang paling

baik mutunya. Di bawahnya terdapat lapis pondasi, yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan.

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari :



Gambar 2.1: Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur (Ditjend Bina Marga, 1987)

a. Lapisan permukaan (*Surface Course*)

Lapis permukaan struktur perkerasan lentur terdiri atas campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang ditempatkan sebagai lapisan paling atas dan biasanya terletak di atas lapis pondasi.

Fungsi lapis permukaan antara lain :

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

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

b. Lapisan pondasi atas (*Base Course*)

Lapisan pondasi adalah bagian dari struktur perkerasan lentur yang terletak langsung di bawah lapis permukaan. Lapis pondasi dibangun di atas lapis pondasi bawah atau, jika menggunakan lapis pondasi bawah, langsung di atas tanah dasar.

Fungsi lapis pondasi antara lain :

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

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

c. Lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*)

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

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

Lapis pondasi bawah diperlukan sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat berat (terutama pada saat pelaksanaan konstruksi) atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Berbagai-bagai jenis tanah dasar setempat ($CBR > 20\%$, $PI < 10\%$) yang relatif 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.

d. Lapisan tanah dasar (*Subgrade*)

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat dan daya dukung tanah dasar. Dalam pedoman ini diperkenalkan modulus resilien (MR) sebagai parameter tanah dasar yang digunakan dalam perencanaan Modulus resilien (MR) tanah dasar juga dapat diperkirakan dari CBR standar dan hasil atau nilai tes soil index. Korelasi Modulus Resilien dengan nilai CBR (Heukelom & Klomp) berikut ini dapat digunakan untuk tanah berbutir halus (*fine-grained soil*) dengan nilai CBR terendam 10 atau lebih kecil.

$$MR \text{ (psi)} = 1.500 \times \text{CBR} \quad (2.1)$$

Persoalan tanah dasar yang sering ditemui antara lain :

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

2.3. Metode Pendekatan Penilaian Kondisi Perkerasan Lentur

2.3.1. Metode Bina Marga

Penilaian kondisi jalan berdasarkan metode bina marga yaitu dengan melakukan survey di lapangan dan hasil survey dibagi dalam beberapa segmen. Kerusakan yang dilihat antara lain adalah keretakan (*cracking*), alur (*rutting*), lubang (*potholes*) atau tambalan (*patching*), kekasaran permukaan dan ambles (*depression*). Dalam menentukan nilai tiap kerusakan, diperlukan data luasan, lebar atau dalam yang dilihat di lapangan dan juga volume lalu lintas harian

selama 24 jam.

Selanjutnya, kita dapat menentukan tingkat urutan prioritas jalan tersebut yang digunakan untuk mengetahui skala prioritas suatu kondisi perkerasan suatu jalan. Sehingga dapat diambil keputusan dalam menentukan jenis pemeliharaan.

2.3.2. Penilaian Kondisi Perkerasan

Dalam melaksanakan penilaian kondisi perkerasan, maka pada tahap awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi jenis kerusakan yang akan ditinjau dan juga besar atau luasan kerusakan yang terjadi.

Jenis kerusakan yang ditinjau berdasarkan metode bina marga adalah :

1. Keretakan (*Cracking*), jenis keretakan yang di tinjau adalah retak kulit buaya, acak, melintang, memanjang (dengan skala kerusakan 5, 4, 3, 1), dengan ketentuan lebar retakan 2 mm, 1 – 2 mm, < 1 mm (dengan skala kerusakan 3, 2, 1), serta luasan kerusakan > 30 %, 10 – 30 %, < 10 % (dengan skala kerusakan 3, 2, 1). Masing-masing keadaan skala menunjukkan kondisi mulai dari rusak berat sampai ringan. (lihat tabel 2.2)
2. Alur (*Rutting*), diukur berdasarkan kedalaman kerusakan mulai dari skala > 20 mm, 11 – 20 mm, 6 – 10 mm, 0 – 5 mm (dengan skala kerusakan 7, 5, 3, 1). Masing-masing keadaan skala menunjukkan kondisi mulai dari rusak berat sampai ringan. (lihat tabel 2.2)
3. Lubang (*Potholes*) dan Tambalan (*Patching*), diukur berdasarkan luasan kerusakan yang terjadi yang dimulai dari skala > 30 %, 20 – 30 %, 10 – 20 %, < 10 % (dengan skala kerusakan 3, 2, 1, 0). Masing-masing keadaan skala menunjukkan kondisi mulai dari rusak berat sampai ringan. (lihat tabel 2.2)
4. Kekasaran permukaan, jenis kerusakan yang ditinjau adalah pengelupasan (*Desintegration*), pelepasan butir (*raveling*), kekurusan (*hungry*), kegemukan (*fatty/bleeding*), dan permukaan rapat (*close texture*). Dengan skala kerusakan 4, 3, 2, 1, 0. (lihat tabel 2.2)
5. Amblas (*Depression*), diukur berdasarkan kedalaman kerusakan yang terjadi dimulai dari skala > 5/100 m, 2 – 5 /100 m, 0 – 2 /100 m (dengan skala kerusakan 4, 2, 1). Masing-masing keadaan skala menunjukkan kondisi mulai dari rusak berat sampai ringan. (lihat tabel 2.2)

Dari hasil pengamatan tersebut, maka di dapat nilai dari tiap jenis kerusakan yang diidentifikasi, sehingga untuk menentukan penilaian kondisi jalan didapat dengan cara menjumlahkan seluruh nilai kerusakan perkerasan yang terjadi, dapat diketahui bahwa semakin besar angka kerusakan kumulatif maka akan semakin besar pula nilai kondisi jalan, yang berarti bahwa jalan tersebut memiliki kondisi yang buruk sehingga membutuhkan pemeliharaan yang lebih baik.

2.3.3. Urutan Prioritas

Setelah ditentukan nilai kondisi jalan, maka perlu diketahui urutan prioritas penanganan yang perlu untuk dilaksanakan. Dalam menentukan urutan prioritas diperlukan data kelas lalu lintas harian untuk pekerjaan pemeliharaan yang skalanya dapat dilihat pada tabel 2.3. Penilaian urutan prioritas penanganan terhadap kondisi jalan dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Urutan prioritas} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan}) \quad (2.2)$$

Dimana :

Kelas LHR= Kelas lalu lintas (Tabel 2.3)

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

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

1. Urutan prioritas A (dengan nilai > 7)

Jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

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

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

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

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

Tabel 2.2: Nilai Kondisi Jalan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990)

Penilaian Kondisi	
Angka	Nilai
26-29	9
22-25	8
19-21	7
16-18	6
13-15	5
10-12	4
7-9	3
4-6	2
0-3	1
Retak – retak	
Type	Angka
a. Tidak ada	1
b. Memanjang	2
c. Melintang	3
d. Acak	4
e. Buaya	5
Lebar	Angka
a. Tidak ada	0
b. <1mm	1
c. 1-2mm	2
d. >2mm	3
Jumlah Kerusakan	
Luas	Angka
a. 0	0
b. <10%	1
c. 10-30%	2
d. >30%	3

Tabel 2.2: *Lanjutan*

Alur	
Kedalaman	Angka
a. Tidak ada	0
b. 0-5mm	1
c. 0-10mm	3
d. 11-20mm	5
e. >20mm	7
Tambalan dan Lubang	
Luas	Angka
a. <10%	0
b. 10-20%	1
c. 20-30%	2
d. >30%	3
Kekasaran Permukaan	
	Angka
a. Close Texture	0
b. Fatty	1
c. Rough (Hungry)	2
d. Pelepasan Butir	3
e. Desintegration	4
Amblas	
	Angka
a. Tidak ada	0
b. 0-2/100m	1
c. 2-5/100m	2
d. >5/100m	3

Tabel 2.3: Nilai emp kendaraan (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)

Tipe Kendaraan	Nilai emp
Kendaraan ringan (LV)	1,0
Kendaraan berat (HV)	1,3
Sepeda motor (MC)	0,5

Tabel 2.4: Kelas Lalu Lintas (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990)

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

2.4. Metode Pavement Condition Index (PCI)

Pavement Condition Index (PCI) adalah sistem 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. Menurut metode Pavement Condition Index (PCI), jenis – jenis kerusakan jalan yang ditinjau adalah *alligator cracking, bleeding, block cracking, bumps and sags, corrugation, depression, edge cracking, joint reflection, lane/shoulder drop off, longitudinal and transverse cracking, patching and utility cut patching, polished aggregate, potholes, railroad crossings, rutting, shoving, slippage cracking, swell, weathering and ravelling*.

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)*.

2.4.1 Penilaian Kondisi Perkerasan

Dalam melaksanakan penilaian kondisi perkerasan di lakukan 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.

a. *Density* (Kadar Kerusakan)

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

Rumus mencari nilai *density* :

- Untuk jenis kerusakan *alligator cracking*, *bleeding*, *block cracking*, *corrugation*, *depression*, *patching and utility cut patching*, *polished aggregate*, *railroad crossing*, *rutting*, *shoving*, *slippage cracking*, *swell*, *wheathering and ravelling* adalah :

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

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

$$Density = \frac{Ld}{As} \times 100 \% \quad (2.4)$$

- Untuk jenis kerusakan *potholes* adalah :

$$Density = \frac{N}{As} \times 100 \% \quad (2.5)$$

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

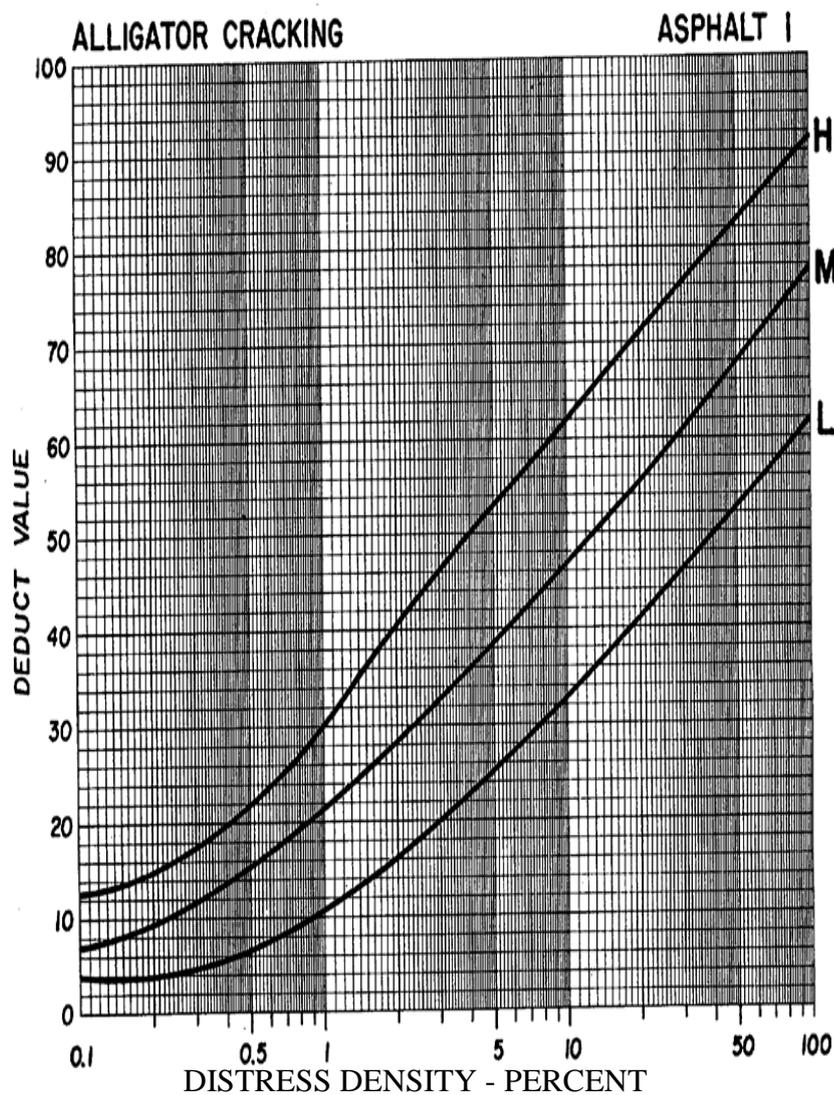
b. *Deduct Value* (Nilai Pengurangan)

Deduct value adalah nilai pengurangan untuk tiap jenis kerusakan yang

diperoleh dari kurva hubungan antara *density* dan *deduct value*. *Deduct value* juga dibedakan atas tingkat jenis kerusakan.

1. Alligator Cracking

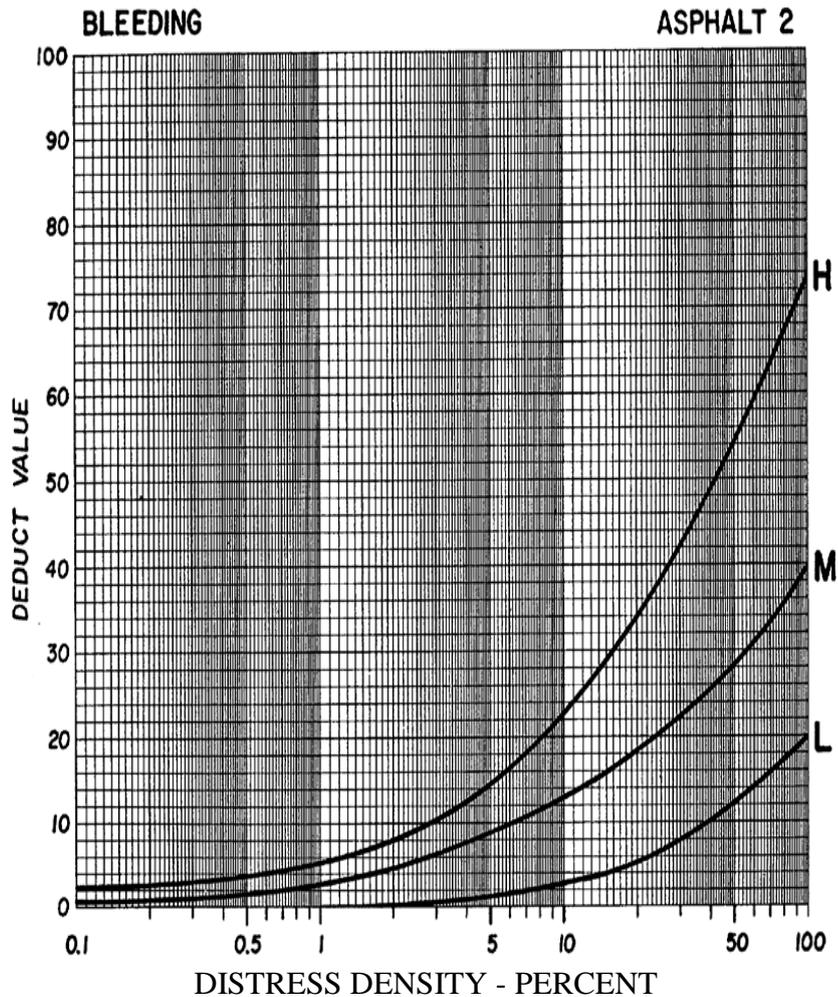
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan alligator cracking dapat dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.2: Kurva *Deduct Value* Untuk *Alligator Cracking* (Department of Defense, 2004)

2. Bleeding

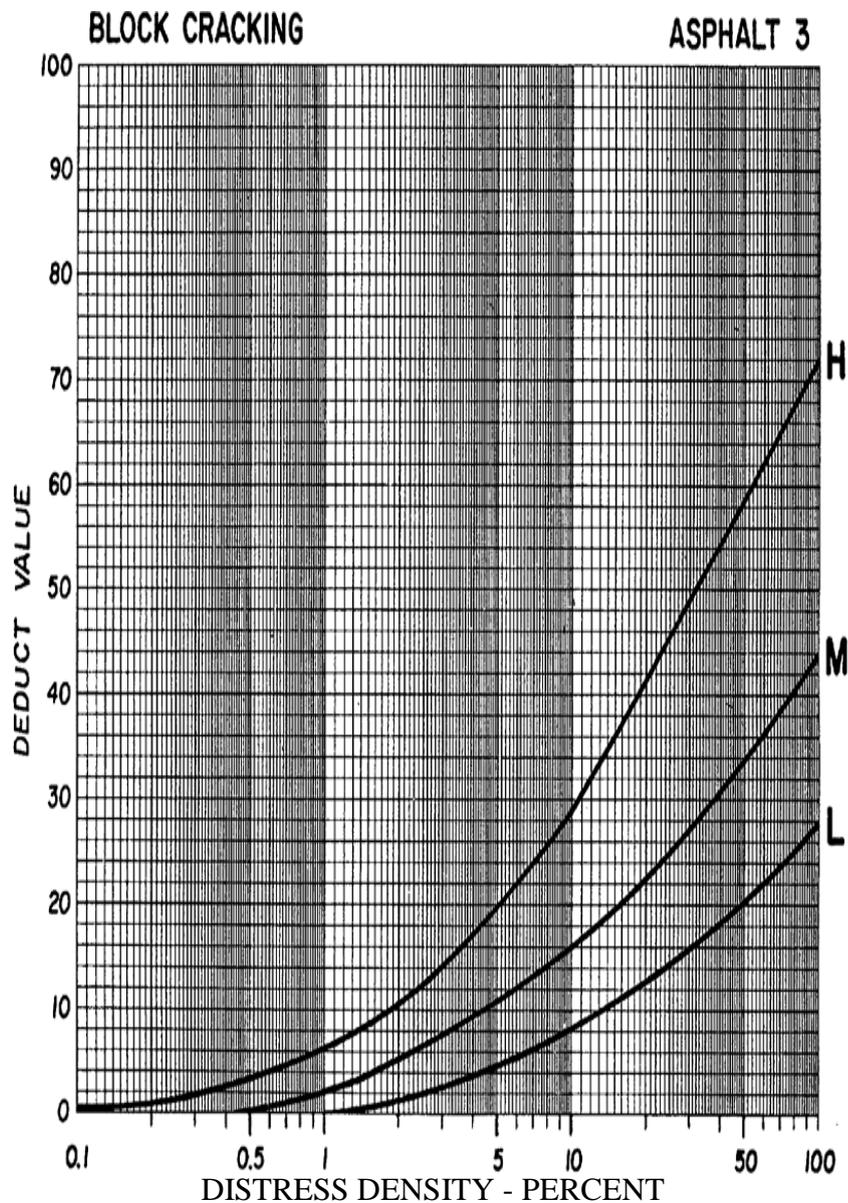
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *bleeding* dapat dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.3: Kurva *Deduct Value* Untuk *Bleeding* (Department of Defense, 2004)

3. Block Cracking

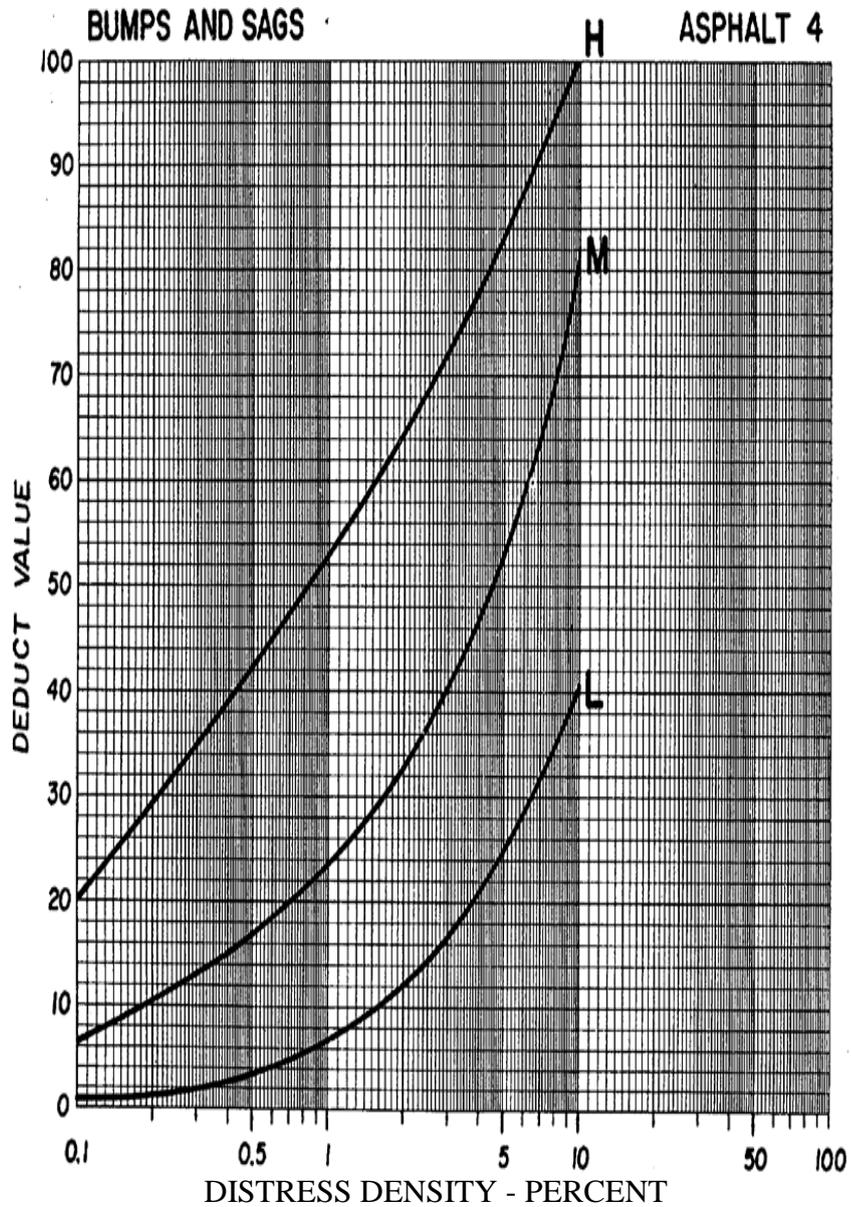
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *block cracking* dapat dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.4: Kurva *Deduct Value* Untuk *Block Cracking* (Department of Defense, 2004)

4. *Bums and Sags*

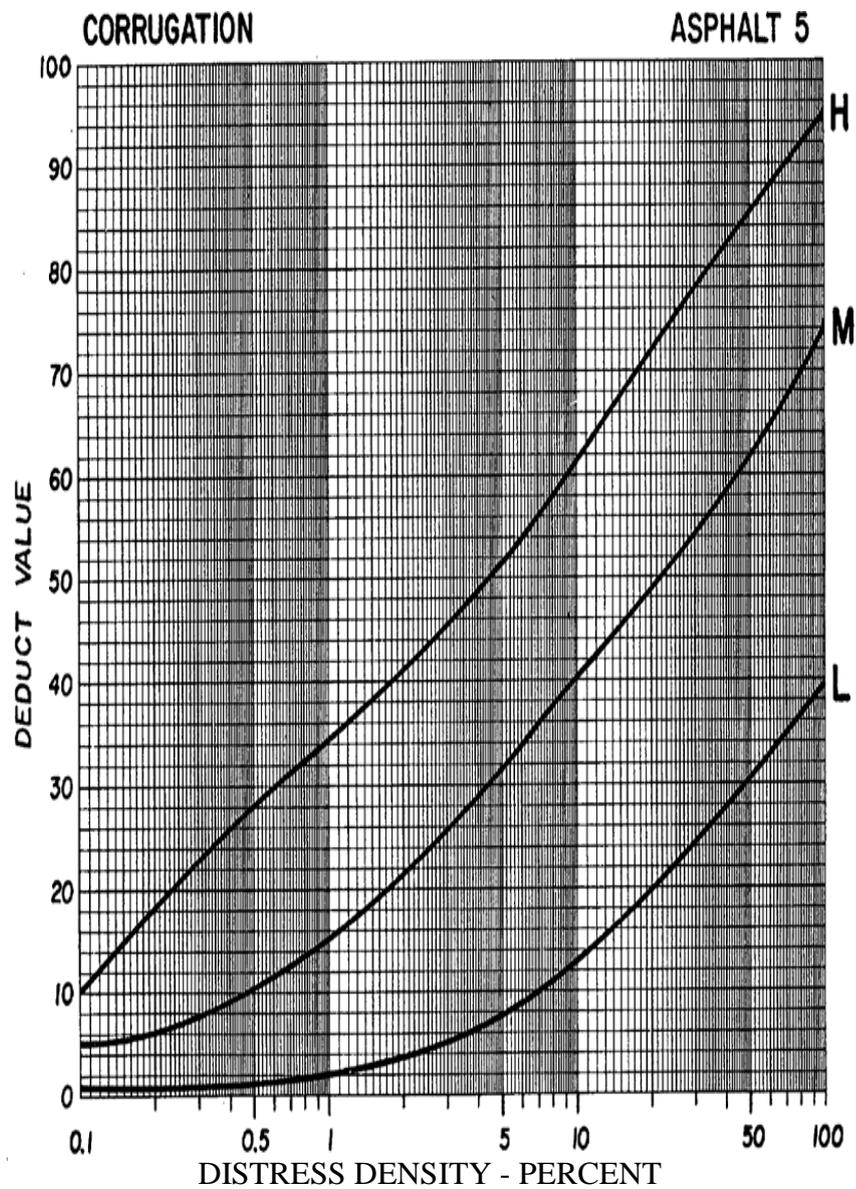
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *bums and sags* dapat dilihat pada Gambar 2.5 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.5: Kurva *Deduct Value* Untuk *Bumps and Sags* (Department of Defense, 2004)

5. *Corrugation*

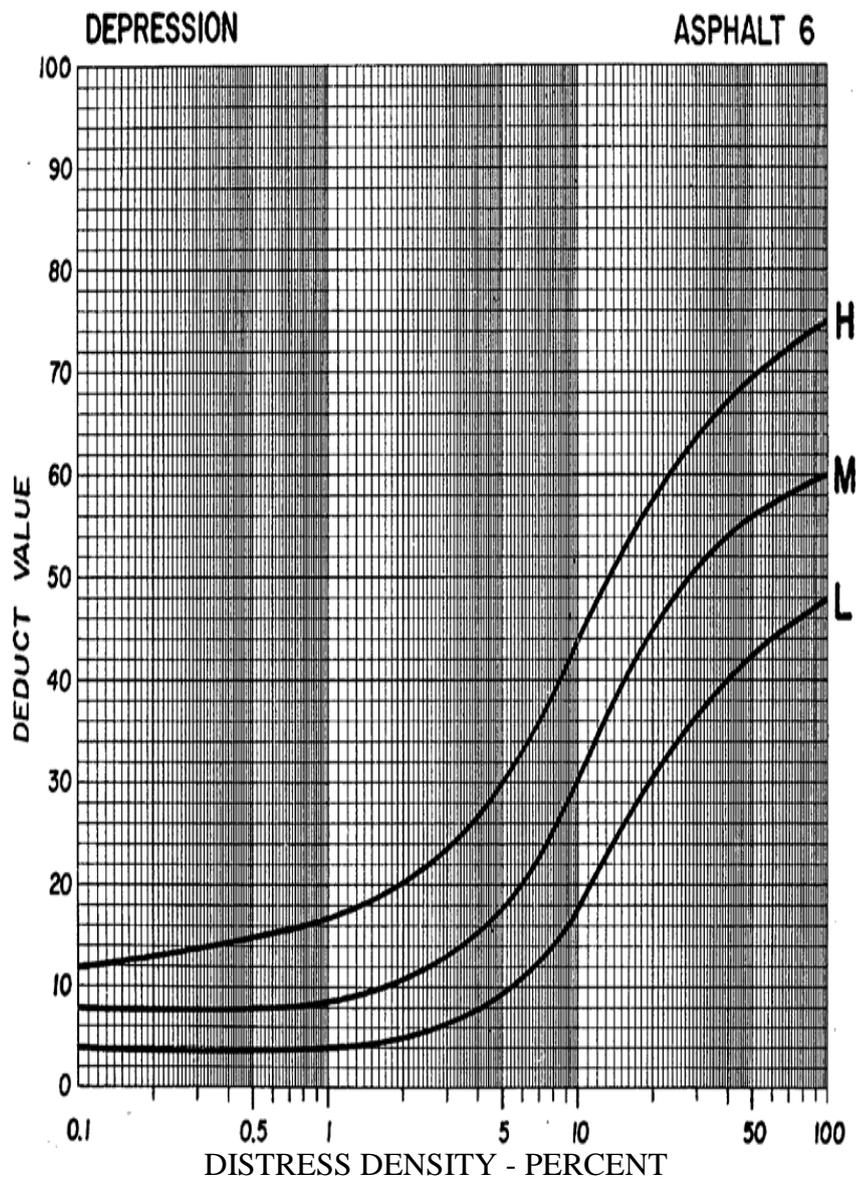
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *corrugation* dapat dilihat pada Gambar 2.6 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.6: Kurva *Deduct Value* Untuk *Corrugation* (Department of Defense, 2004)

6. *Depression*

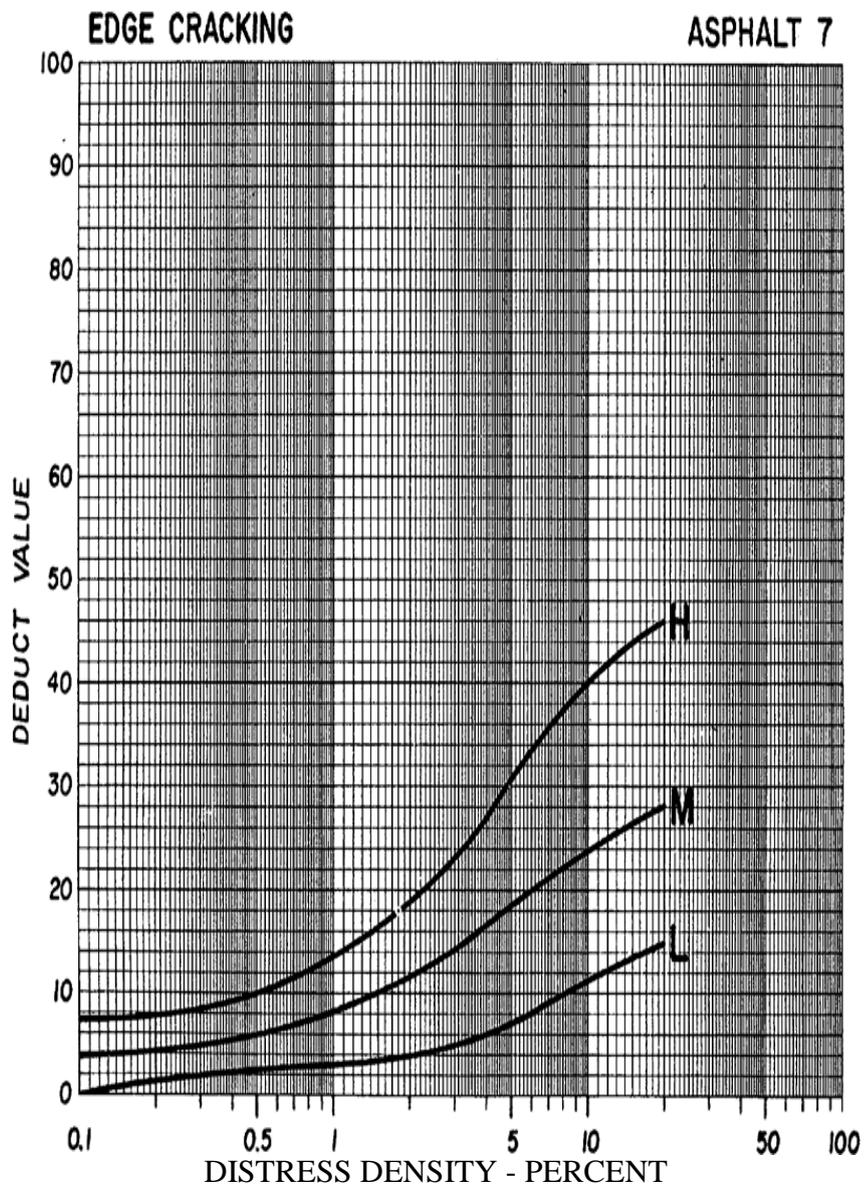
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *depression* dapat dilihat pada Gambar 2.7 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.7: Kurva *Deduct Value* Untuk *Depression* (Department of Defense, 2004)

7. *Edge Cracking*

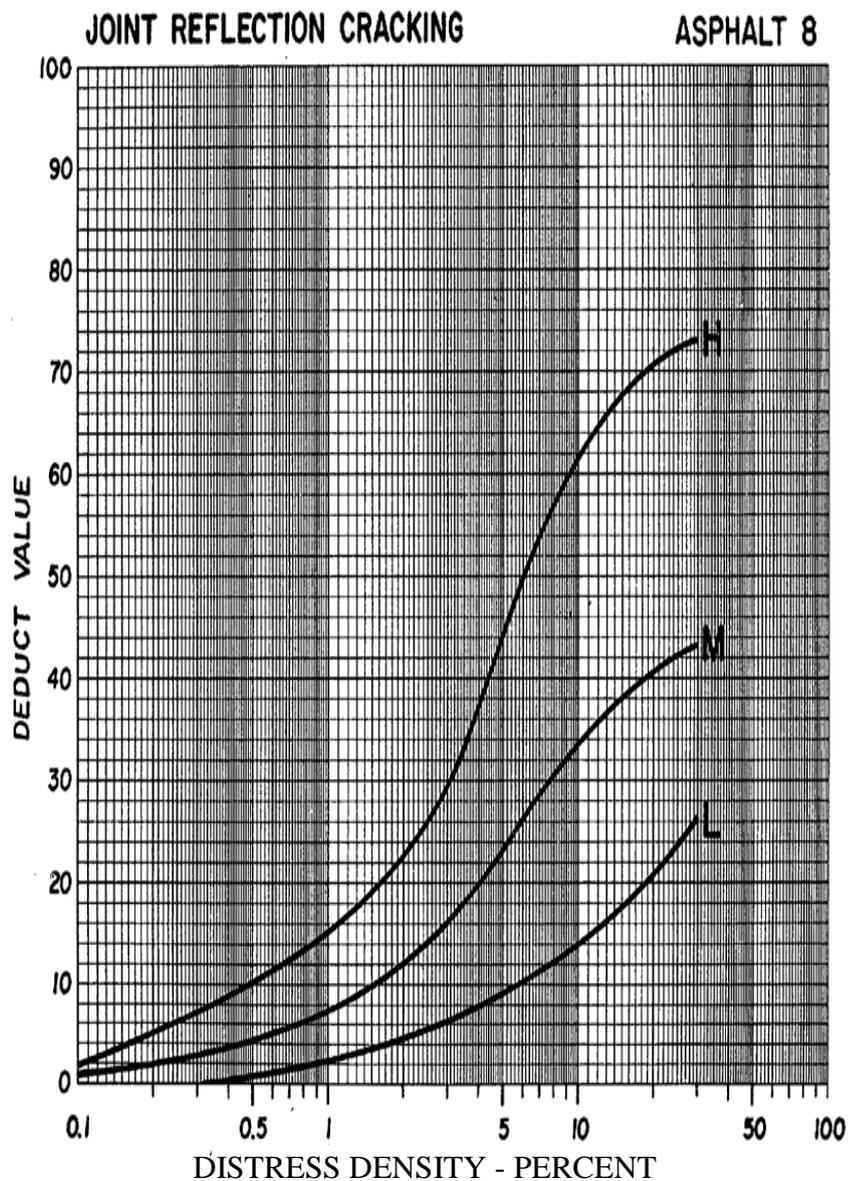
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *edge cracking* dapat dilihat pada Gambar 2.8 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.8: Kurva *Deduct Value* Untuk *Edge Cracking* (Department of Defense, 2004)

8. *Joint Reflection Cracking*

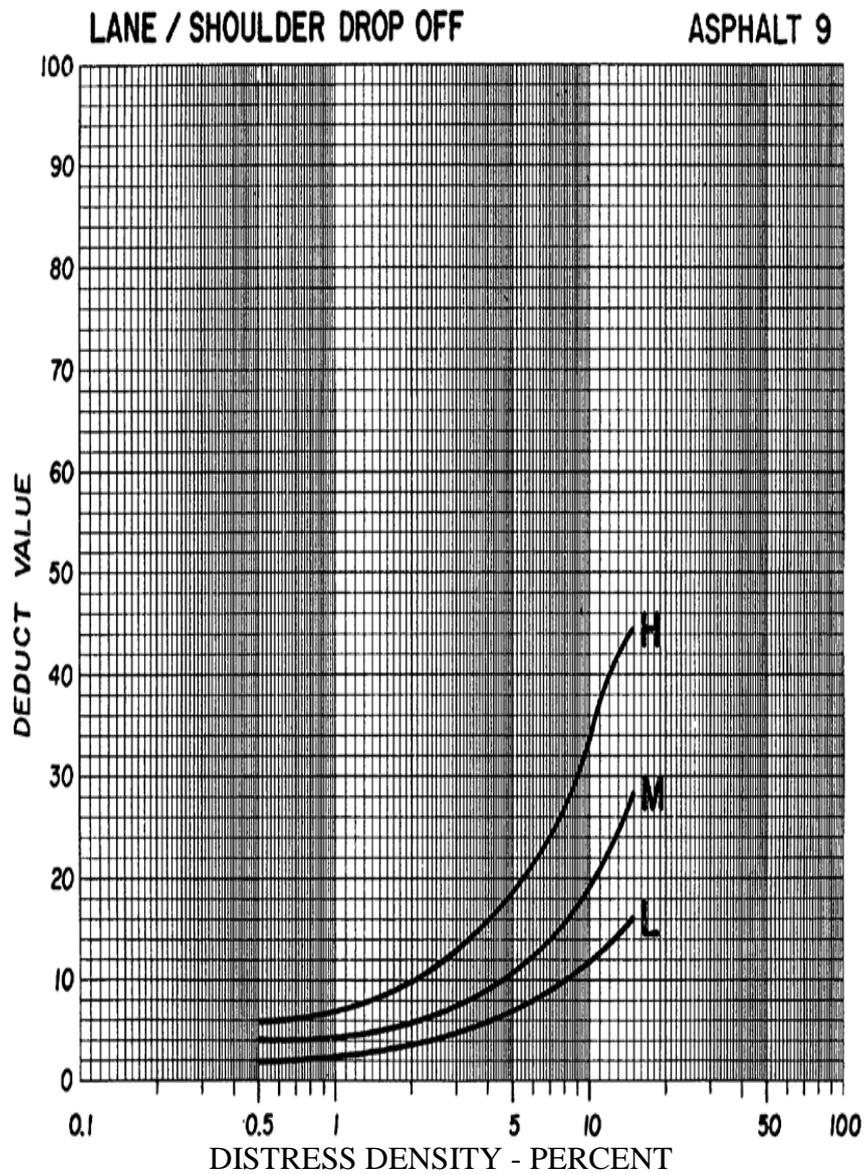
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *joint reflection cracking* dapat dilihat pada Gambar 2.9 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.9: Kurva *Deduct Value* Untuk *Joint Reflection Cracking* (Department of Defense, 2004)

9. Lane/Shoulder Drop Off

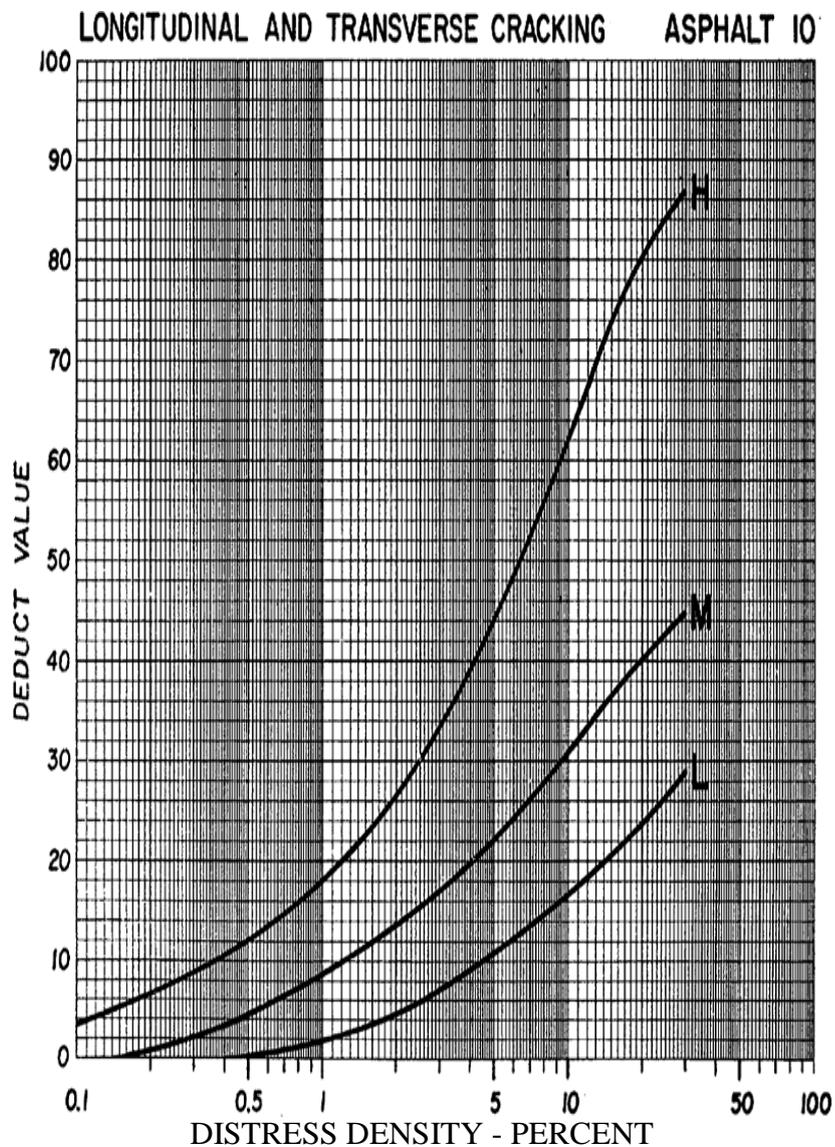
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *lane/shoulder drop off* dapat dilihat pada Gambar 2.10 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.10: Kurva *Deduct Value* Untuk *Lane/Shoulder Drop Off* (Department of Defense, 2004)

10. Longitudinal and Transverse Cracking

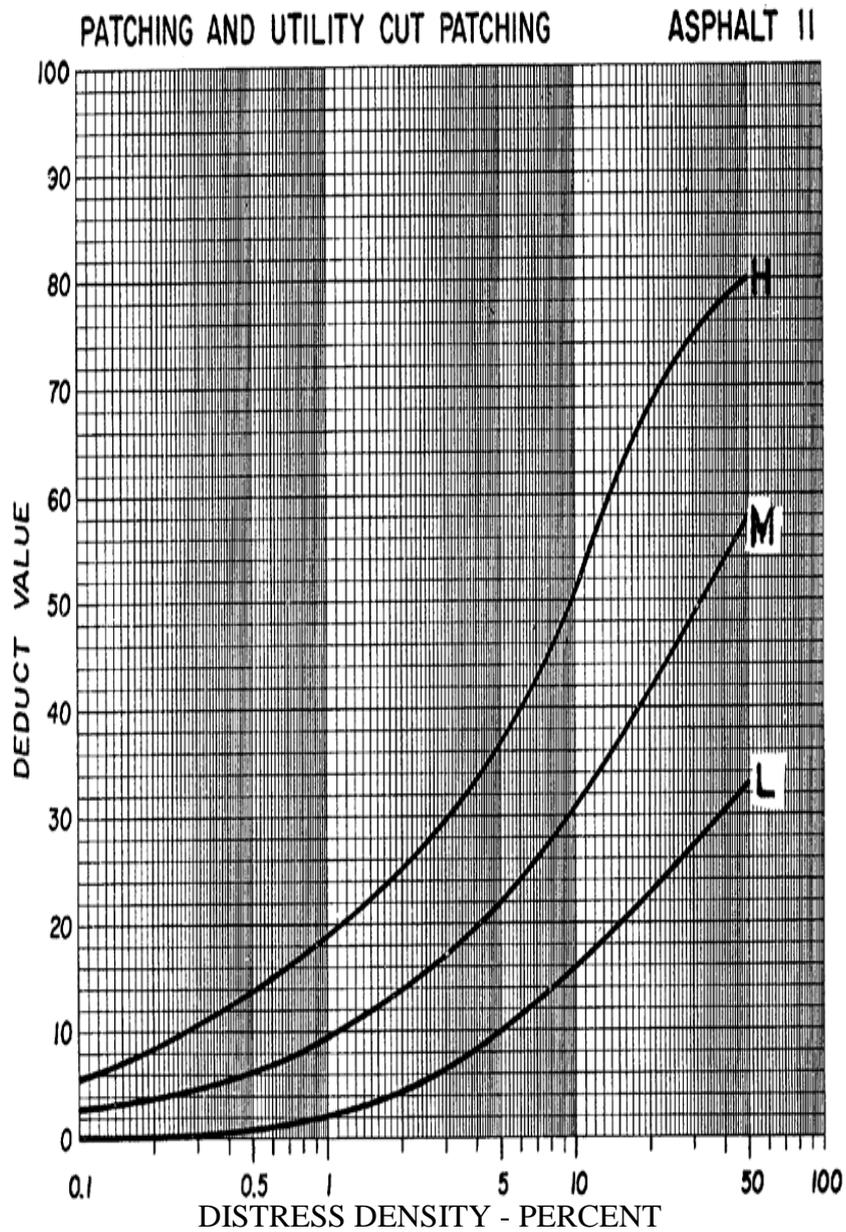
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *longitudinal and transverse cracking* dapat dilihat pada Gambar 2.11 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.11: Kurva *Deduct Value* Untuk *Longitudinal and Transverse Cracking* (Department of Defense, 2004)

11. Patching and Utility Cut Patching

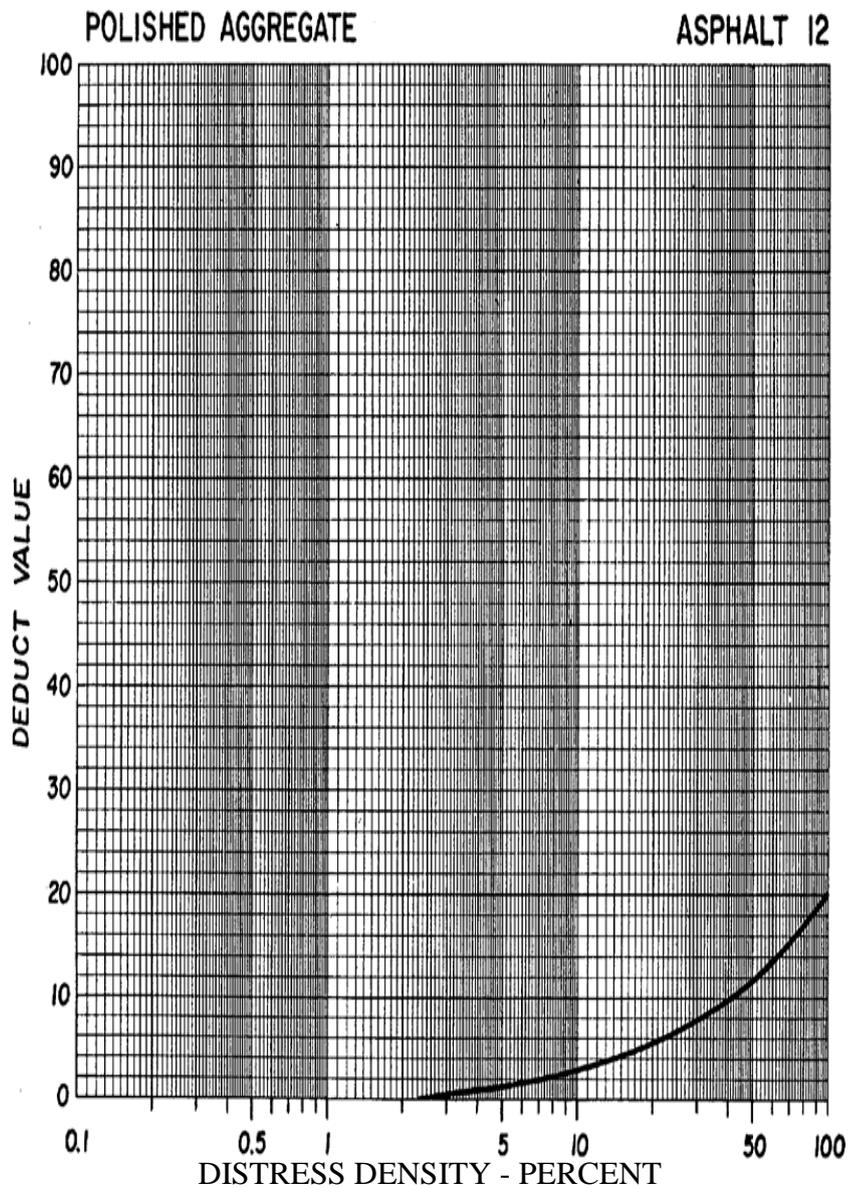
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *patching and utility cut patching* dapat dilihat pada Gambar 2.12 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.12: Kurva *Deduct Value* Untuk *Patching and Utility Cut Patching* (Department of Defense, 2004)

12. Polished Agregat

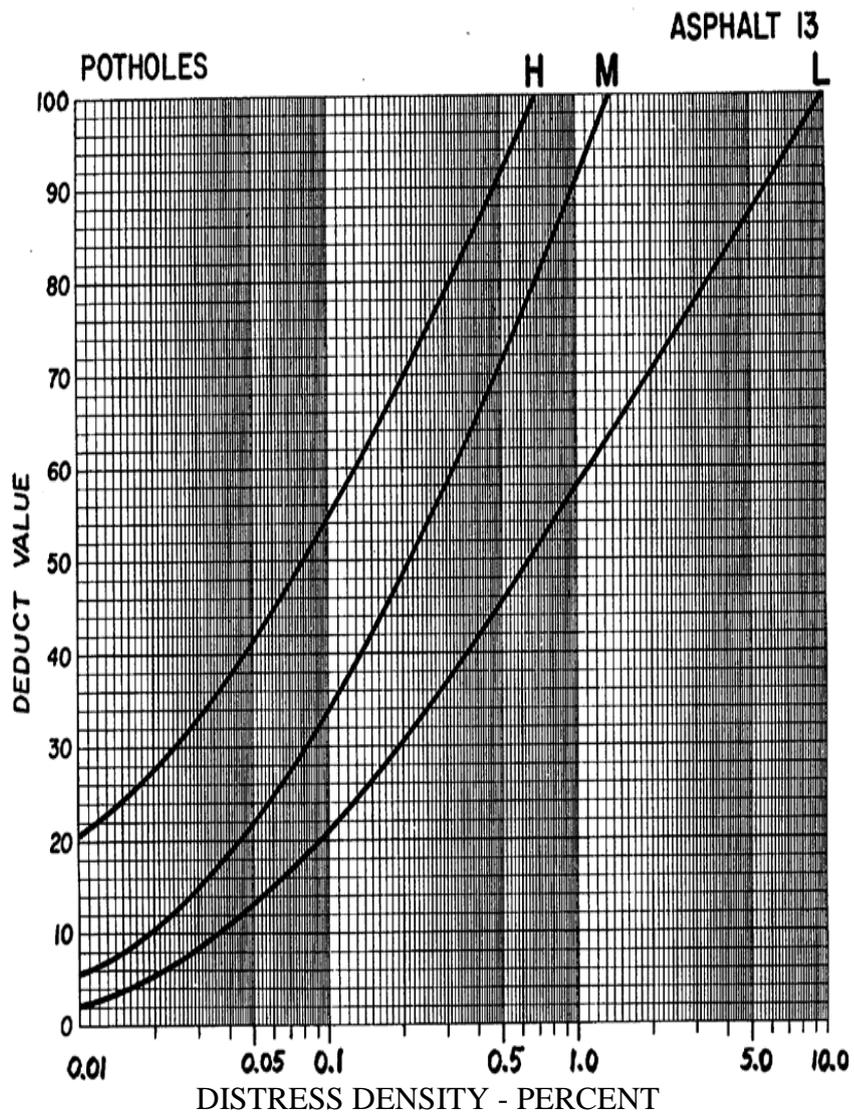
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *polished aggregate* dapat dilihat pada Gambar 2.13 dibawah ini.



Gambar 2.13: Kurva *Deduct Value* Untuk *Polished Aggregate* (Department of Defense, 2004)

13. Potholes

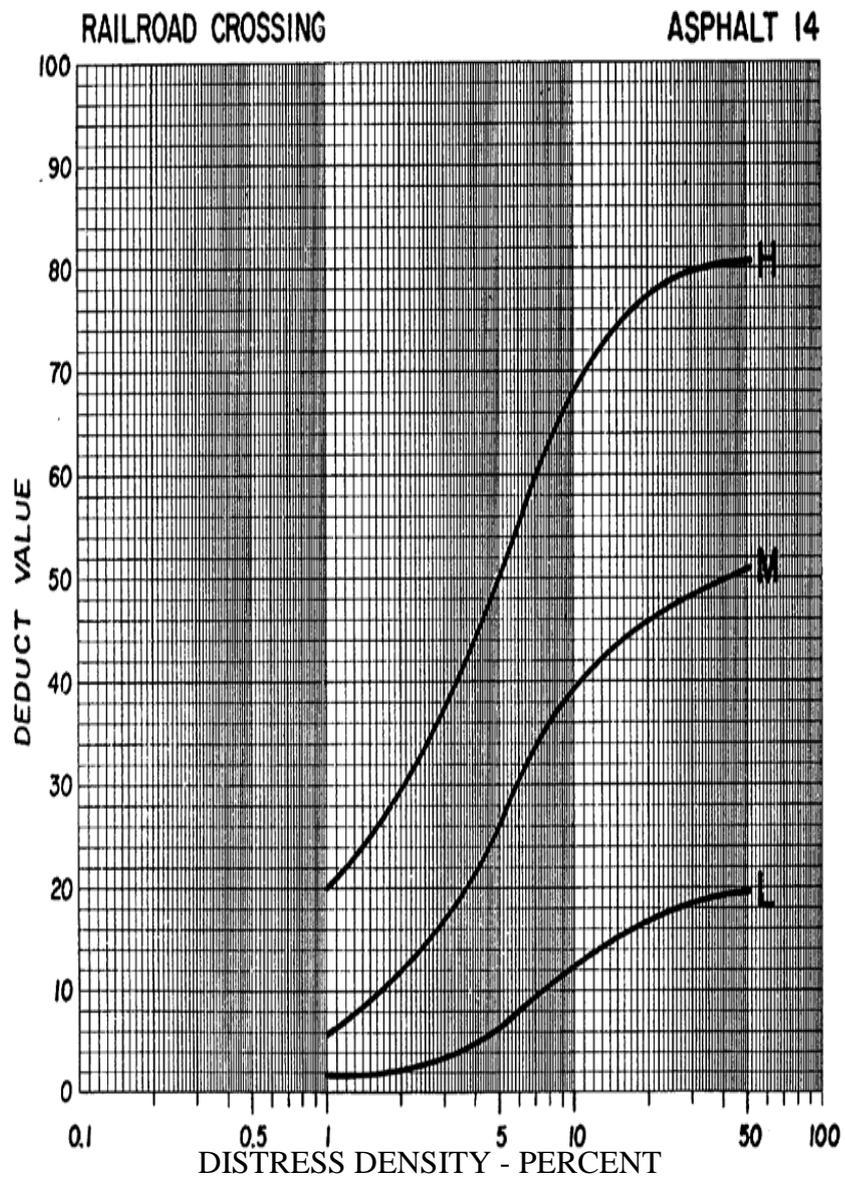
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *potholes* dapat dilihat pada Gambar 2.13 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.14: Kurva *Deduct Value* Untuk *Potholes* (Department of Defense, 2004)

14. Railroad Crossing

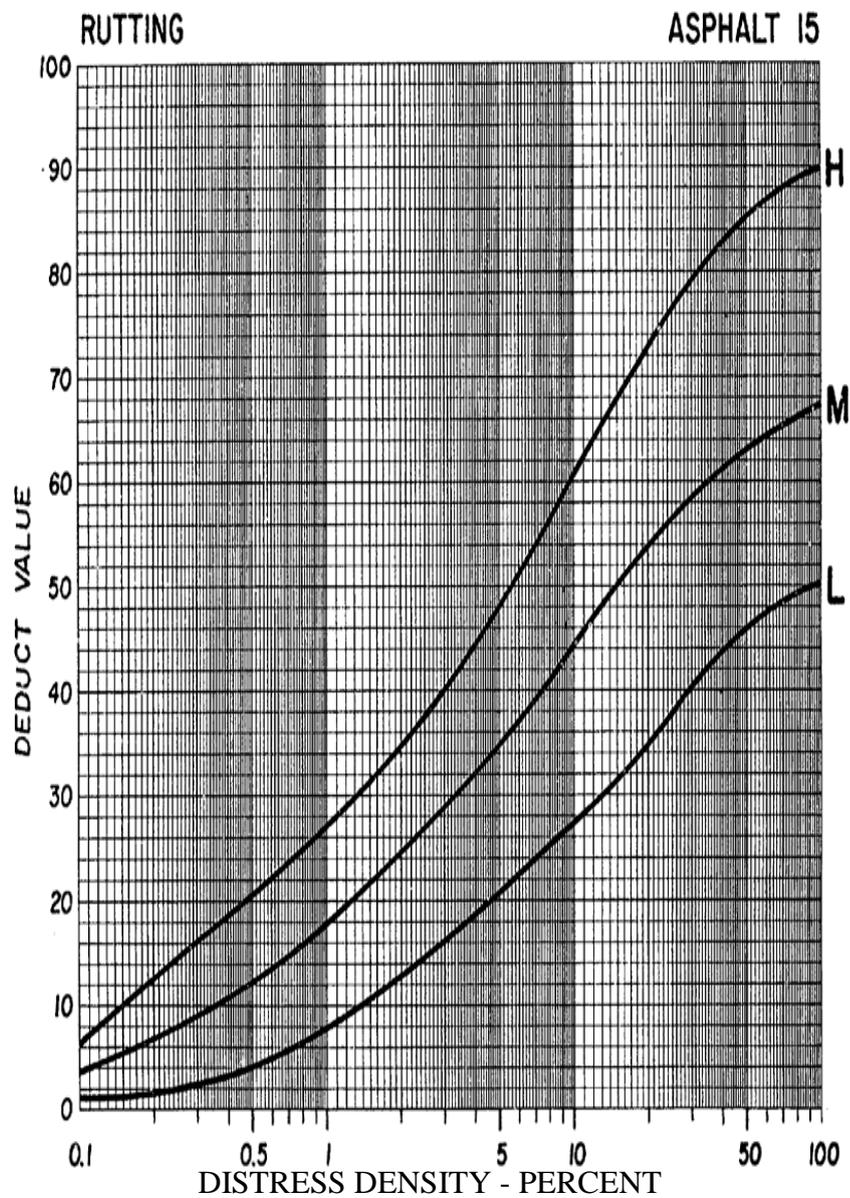
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *railroad crossing* dapat dilihat pada Gambar 2.14 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.15: Kurva *Deduct Value* Untuk *Railroad Crossing* (Department of Defense, 2004)

15. *Rutting*

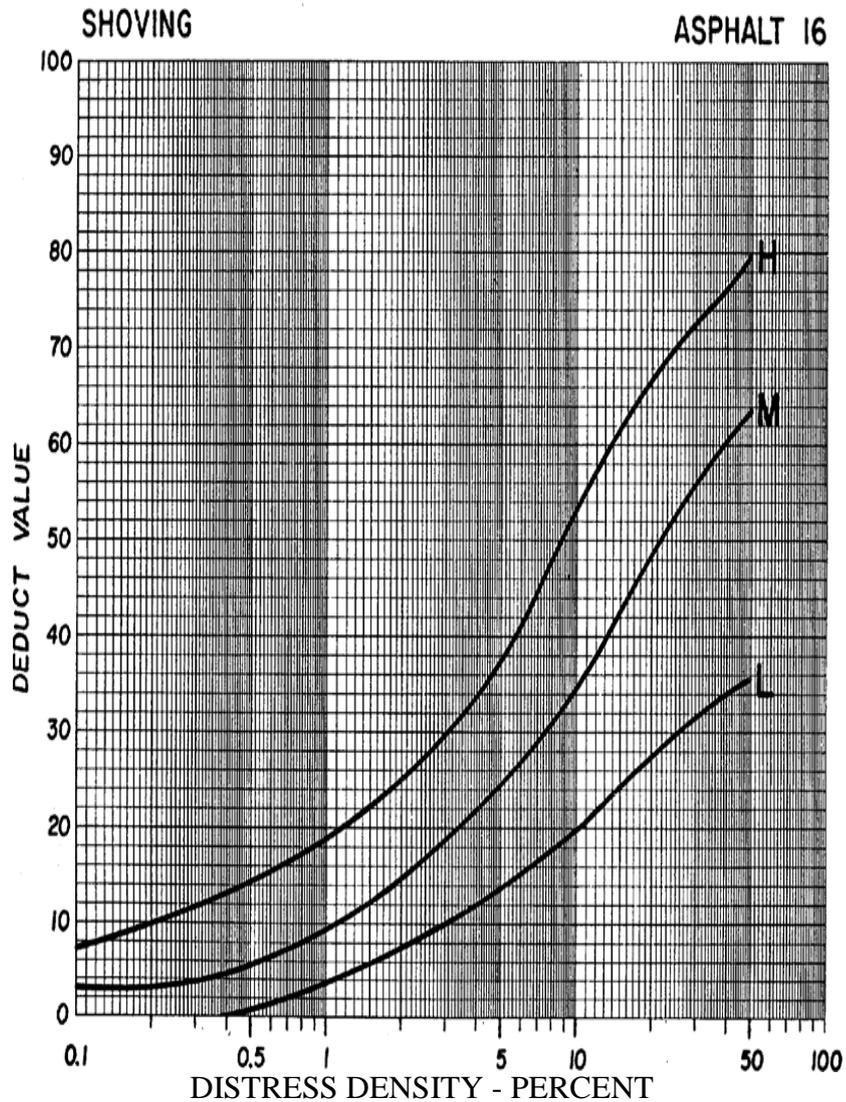
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *rutting* dapat dilihat pada Gambar 2.15 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.16: Kurva *Deduct Value* Untuk *Rutting* (Department of Defense, 2004)

16. *Shoving*

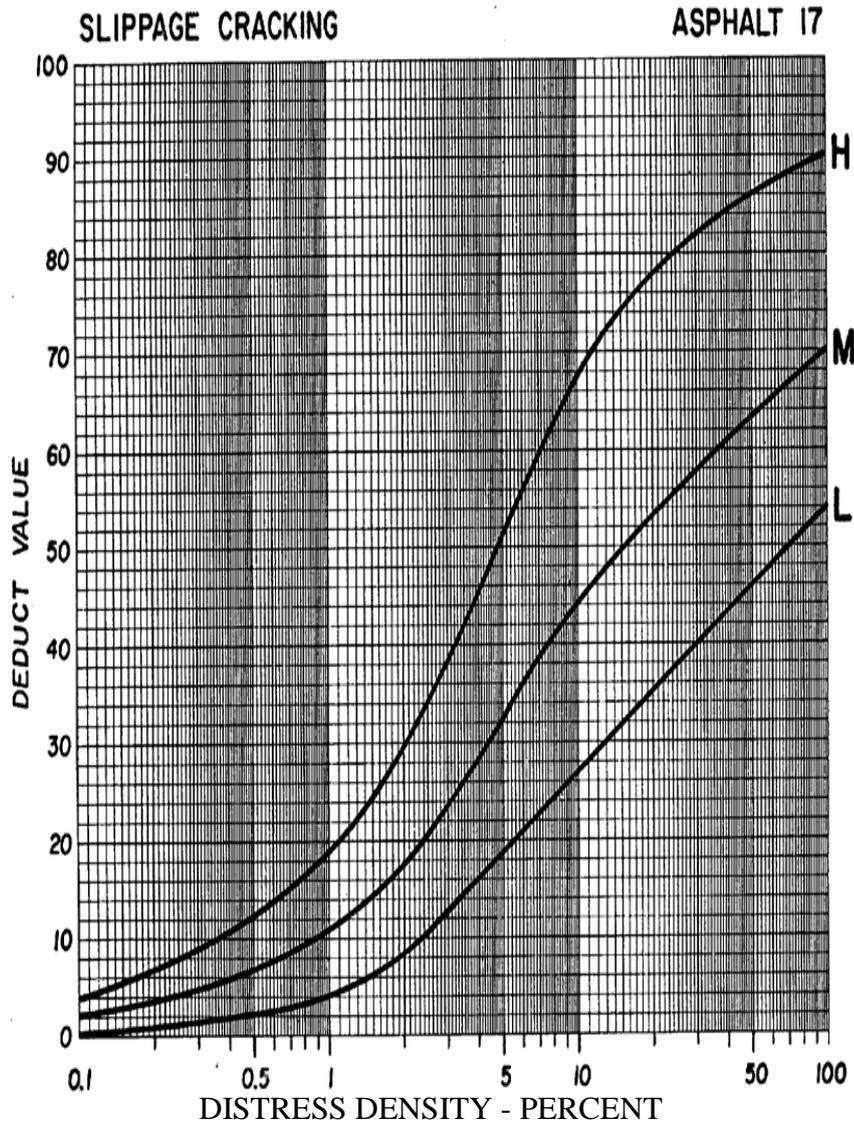
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *shoving* dapat dilihat pada Gambar 2.16 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.17: Kurva *Deduct Value* Untuk *Shoving* (Department of Defense, 2004)

17. *Slippage Cracking*

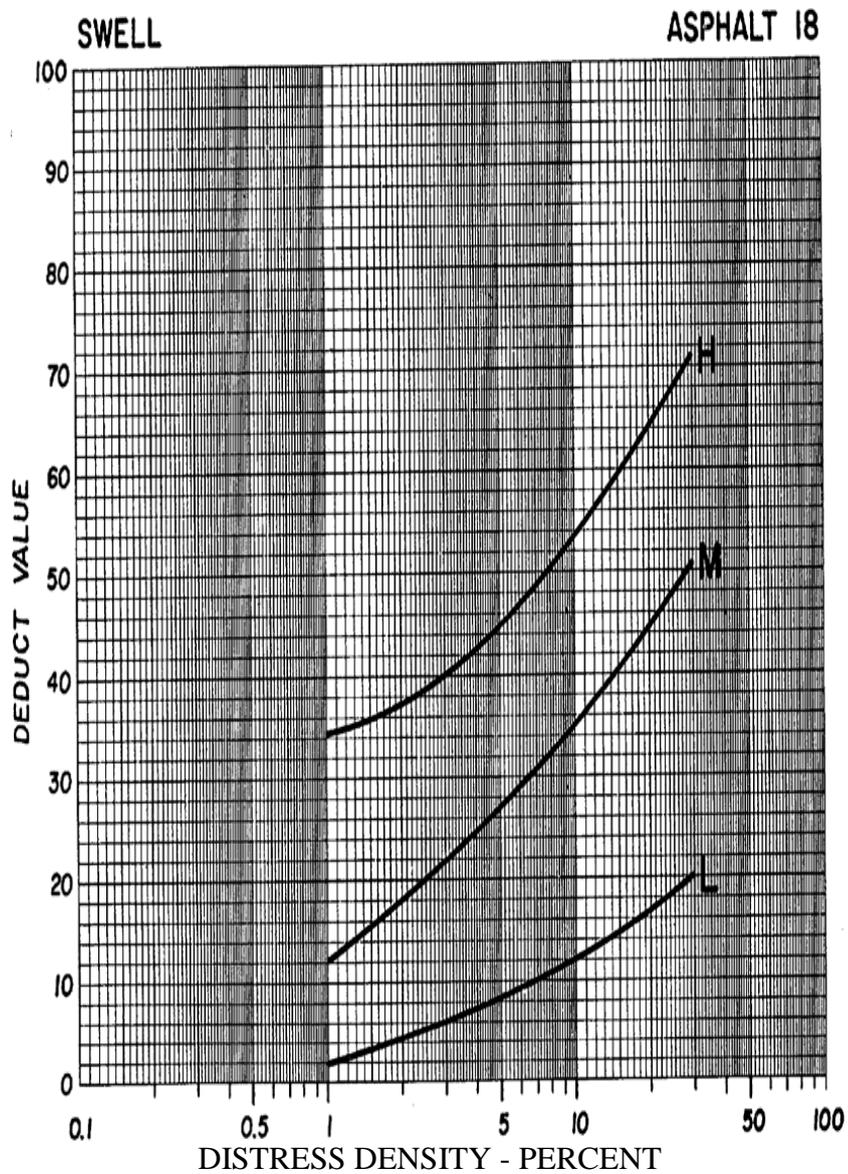
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *slippage cracking* dapat dilihat pada Gambar 2.17 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.18: Kurva *Deduct Value* Untuk *Slippage Cracking* (Department of Defense, 2004)

18. Swell

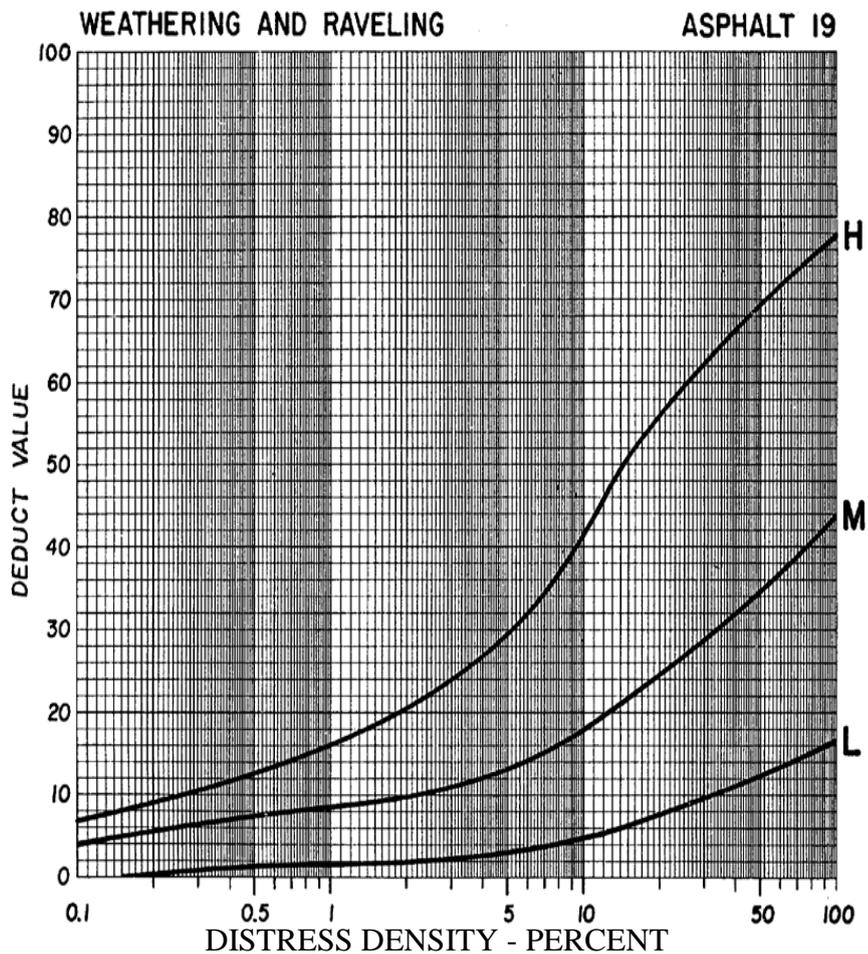
Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *swell* dapat dilihat pada Gambar 2.18 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.19: Kurva *Deduct Value* Untuk *Swell* (Department of Defense, 2004)

19. Weathering and Ravelling

Adapun kurva hubungan antara *density* dan *deduct value* untuk jenis kerusakan *weathering and ravelling* dapat dilihat pada Gambar 2.19 dibawah ini. Sesuai dengan tingkatan kerusakannya, L (*low severity level*), M (*medium severity level*), dan H (*high severity level*).



Gambar 2.20: Kurva *Deduct Value* Untuk *Weathering and Ravelling* (Department of Defense, 2004)

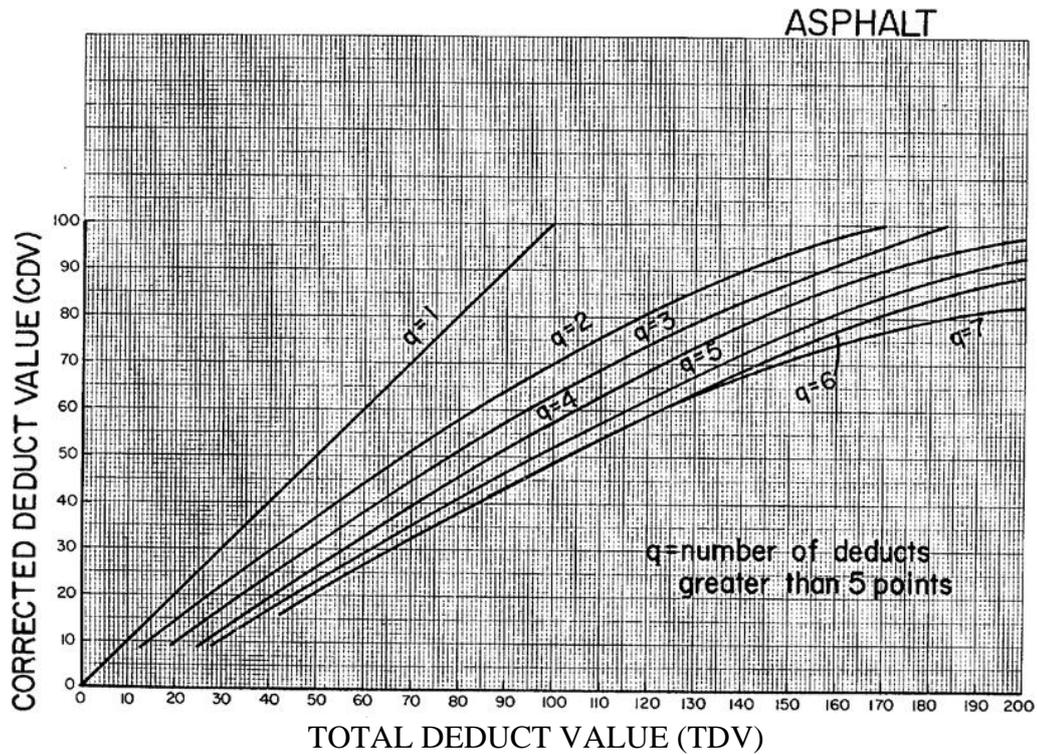
c. *Total Deduct Value (TDV)*

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

d. *Corrected Deduct Value (CDV)*

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 3.6.0 dibawah ini.



Gambar 2.21: Kurva Hubungan Antara Nilai TDV dengan Nilai CDV (Department of Defense, 2004)

Jika nilai CDV diketahui, maka nilai PCI untuk tiap unit dapat diketahui dengan persamaan (2.6)

$$PCI(s) = 100 - CDV \quad (2.6)$$

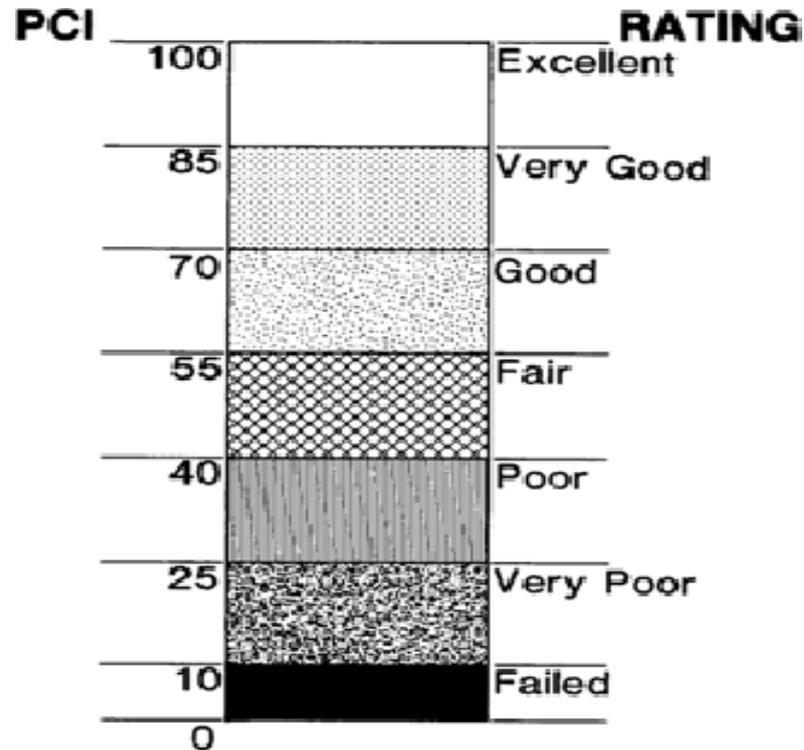
dengan :

PCI(s) = Pavement Condition Index untuk tiap unit CDV
 = Corrected Deduct Value untuk tiap unit

Untuk nilai PCI secara keseluruhan :

$$PCI = \frac{\sum PCI(s)}{N} \quad (2.7)$$

2.4.2 Klasifikasi Kualitas Perkerasan dan Penentuan Jenis Pemeliharaan



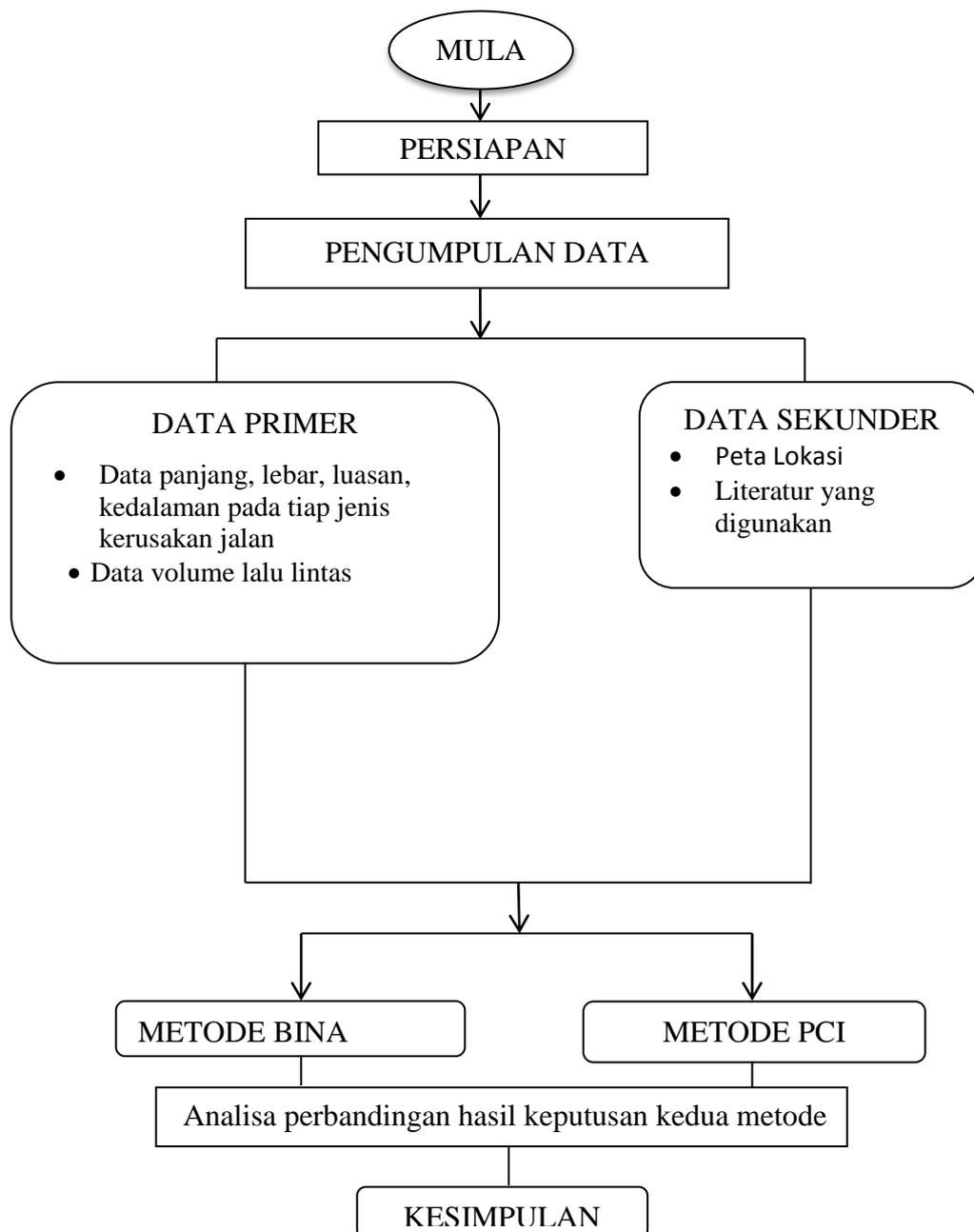
Gambar 2.22: Klasifikasi Kualitas Kondisi Perkerasan Berdasarkan Nilai PCI (Department of Defense, 2004)

Dari hasil klasifikasi kualitas perkerasan jalan ini, maka dapat ditentukan urutan jenis pemeliharaan yang sesuai untuk di lakukan. Jika nilai PCI < 50 (untuk jalan primer), dan nilai PCI < 40 (untuk jalan sekunder), maka diusulkan jenis pemeliharaan mayor yaitu pemeliharaan terhadap keseluruhan unit jalan melalui *overlay* atau rekonstruksi 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.

BAB 3
METODOLOGI

3.1. Bagan Alir

Pada analisa kerusakan jalan di perlukan langkah-langkah pengerjaan seperti yang di tunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1: Bagan alir (*flowchart*)

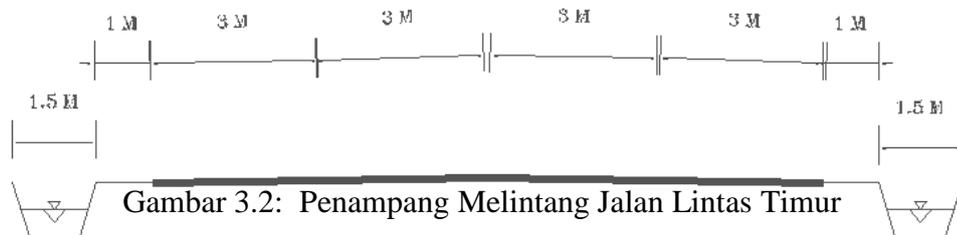
3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan di sepanjang ruas jalan Lintas timur (simpang beo-simpang medan) kota Tebing Tinggi. Data yang diambil berupa data kondisi jalan, data kondisi perkerasan jalan, serta volume lalu lintas harian yang diperlukan untuk menentukan urutan prioritas dalam menentukan jenis pemeliharaan.

3.2.1. Data Kondisi Jalan

Data kondisi jalan ini meliputi :

- Panjang ruas jalan yang disurvei adalah sepanjang 1.3 kilometer dimulai dari Simpang Beo sampai Simpang Medan.
- Ruas jalan Lintas Timur ini terdiri 2 Lajur 2 arah tanpa median . Lebar perkerasan 6 meter per lajur. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.2.
- Dalam menganalisa perkerasan jalan yang panjang nya 1.3 kilometer dibagi dalam 26 segmen yang masing-masing segmen panjangnya 50 meter.



3.2.2. Data Kondisi Kerusakan Jalan

Data kondisi kerusakan jalan meliputi data panjang, lebar, luasan, serta kedalaman dari tiap-tiap jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi pada jalan. Data luas kerusakan jalan Lintas Timur ini direkapitulasi masing-masing setiap 50 meter yang dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini, yang selanjutnya akan dilakukan pengolahan data berdasarkan metode Bina Marga dan Pavement Condition Index (PCI)



Gambar 3.3: Peta Lokasi

Tabel 3.1: Kerusakan jalan, data primer

Segmen	STA	Jenis Kerusakan								
		Retak Buaya (Aligator Cracking) (m ²)	Keriting (Corrugation) (m ²)	Retak melintang/meman- jang (Long and Trans cracking) (m ²)	Alur (Rutting) (m ²)	Tambalan (Patching) (m ²)	Lubang (Pothol- es) (m ²)	Amblas (Depressi- on) (m ²)	Jembul (Shovin- g) (m ²)	Pelepasan butir (Ravelling) (m ²)
1.	0+000 s/d 0+050	32.4	7.5			28.5				
2.	0+050 s/d 0+100	4.5								
3.	0+100 s/d 0+150		15.5			23.20	0.52			
4.	0+150 s/d 0+200		18.7			26.2				
5.	0+200 s/d 0+250								10	
6.	0+250 s/d 0+300	12.2				4.2			12.8	
7.	0+300 s/d 0+350					5.82	0.5			
8.	0+350 s/d 0+400					14.3				
9.	0+400 s/d 0+450					13.4				
10.	0+450 s/d 0+500	7.8	2.6				0.3			
11.	0+500 s/d 0+550		4			6.6				

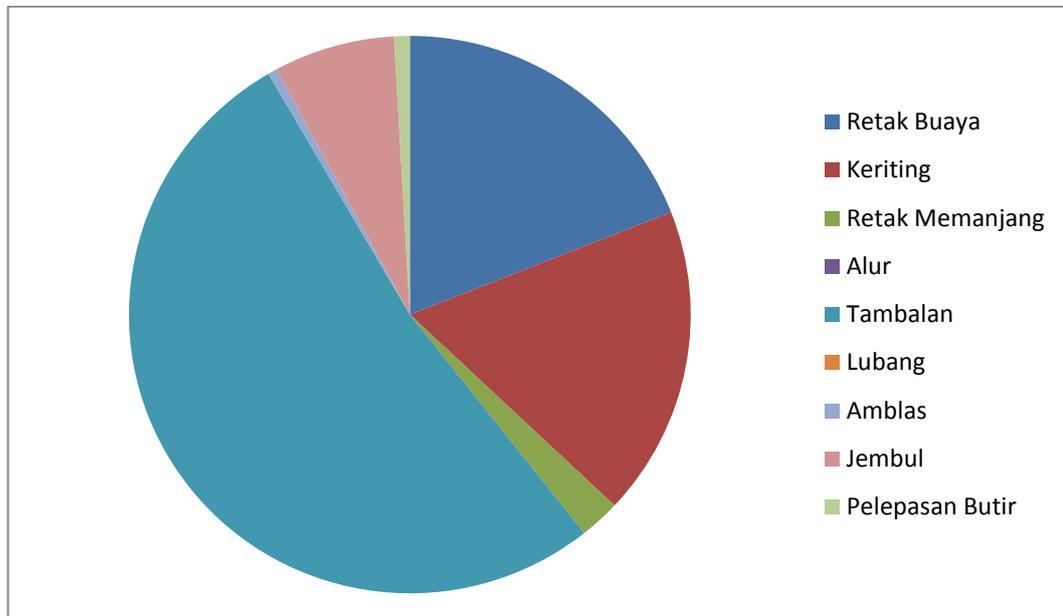
Tabel 3.1: *Lanjutan*

Segmen	STA	Jenis Kerusakan								
		Retak Buaya (Aligator Cracking) (m ²)	Keriting (Corrugation) (m ²)	Retak melintang/memanjang (Long and Trans cracking) (m ²)	Alur (Rutting) (m ²)	Tambalan (Patching) (m ²)	Lubang (Potholes) (m ²)	Amblas (Depression) (m ²)	Jembul (Shoving) (m ²)	Pelepasan butir (Ravelling) (m ²)
12.	0+550 s/d 0+600		1.5	3						
13.	0+600 s/d 0+650									
14.	0+650 s/d 0+700	5.2				5	0.3			
15.	0+700 s/d 0+750		8.3							
16.	0+750 s/d 0+800					7.3		2.13		
17.	0+800 s/d 0+850	10	3.6			13				3.7
18.	0+850 s/d 0+900					5				
19.	0+900 s/d 0+950			2.14					5	

Tabel 3.1: *Lanjutan*

Segmen	STA	Jenis Kerusakan								
		Retak Buaya (Aligator Cracking) (m ²)	Keriting (Corrugation) (m ²)	Retak melintang/memanjang (Long and Trans cracking) (m ²)	Alur (Rutting) (m ²)	Tambalan (Patching) (m ²)	Lubang (Potholes) (m ²)	Amblas (Depression) (m ²)	Jembul (Shoving) (m ²)	Pelepasan butir (Ravelling) (m ²)
20.	0+950 s/d 1+000			4.30						
21.	1+000 s/d 1+050	4.9				23.7				
22.	1+050 s/d 1+100					4.5				
23.	1+100 s/d 1+150					11.2				
24.	1+150 s/d 1+200		4.8			18.5				
25.	1+200 s/d 1+250		2.8			13				3.7
26.	1+250 s/d 1+300		3.6			1.25				

Dari data luasan kerusakan jalan yang di dapat, maka di tentukan persentasi tiap jenis kerusakan dari yang terbesar sampai terkecil, yang digambarkan melalui diagram dibawah ini.



Gambar 3.4: Diagram Persentase Penilaian Tiap Kerusakan Jalan

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

- Tambalan (*Patching*), dengan luas 211.67 m² (52.03 %).
- Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*), dengan luas 77 m² (18.93 %).
- Keriting (*Corrugation*), dengan luas 72.9 m² (17.92 %).
- Jembul (*Shoving*), dengan luas 28.3 m² (6.95 %).
- Retak Memanjang / Melintang (*Long and Trans Cracking*), dengan luas 9.44 m² (2.32 %).
- Pelepasan Butir (*Ravelling*), dengan luas 3.7 m² (0.90 %).
- Amblas (*Depression*), dengan luas 2.13 m² (0.52%).
- Lubang (*Potholes*), dengan luas 1.62 m² (0.39 %).
- Alur (*Rutting*), dengan luas 0 m² (0 %).

3.2.3. Data Lalu Lintas

Data lalu lintas yang diambil adalah data volume lalu lintas selama 1 hari (24 jam), dengan interval waktu tiap 1 jam. Data lalu lintas ini diambil dengan cara penghitungan langsung (survei lapangan). Adapun tujuan data volume lalu lintas ini adalah untuk menentukan kelas LHR jalan (tabel 3.2), sehingga dapat dicari urutan prioritas untuk menentukan jenis pemeliharaan jalan yang sesuai untuk ruas jalan tersebut.

Dalam perhitungan volume lalu lintas, terdapat 4 tipe kendaraan yang akan di survei, antara lain :

1. Kendaraan ringan (LV) : mobil pribadi, mikrobis, oplet, *pick-up*, truk kecil, Angkutan penumpang dengan jumlah penumpang Maksimum 10 orang termasuk pengemudi.
2. Kendaraan berat (HV) : bus, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi sesuai Sesuai sistem klasifikasi Bina marga, angkutan Penumpang dengan jumlah tempat duduk 20 buah Termasuk pengemudi.
3. Sepeda motor (MC) : sepeda motor dan kendaraan beroda tiga sesuai Sistem klasifikasi Bina Marga.
4. Kendaraan tak bermotor : sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong.

Tabel 3.2: Data Volume Lalu Lintas

Jenis Kendaraan	Nilai emp	Volume lalu lintas	Volume lalu lintas (smp)
Kendaraan ringan (LV)	1,0	7663 kendaraan	7663 kendaraan
Kendaraan berat (HV)	1,3	2439 kendaraan	3170 kendaraan
Sepeda motor (MC)	0,5	9757 kendaraan	4878 kendaraan
Kendaraan tak bermotor	-	40 kendaraan	-
Total		19899 kendaraan	15711 kendaraan

Dari hasil survei volume kendaraan selama 24 jam didapatkan volume lalu lintas yang melewati Jalan Lintas Timur adalah 15711 smp. Maka berdasarkan tabel 2.3 dapat ditentukan kelas lalu lintas untuk Jalan Lintas Timur adalah 6 (untuk LHR 5000 – 20000).

BAB 4
ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Data dengan Metode Bina Marga

Berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan, selanjutnya dapat dilakukan penilaian kondisi jalan. Penilaian kondisi jalan ini dilakukan untuk tiap segmen yang panjang tiap segmen adalah 50 m. Adapun penilaian kondisi jalan dipengaruhi oleh keretakan, alur, lubang, tambalan, kekasaran permukaan, dan amblas. Selanjutnya ditentukan urutan prioritas penanganan yang diperlukan sehingga dapat diketahui jenis pemeliharaan yang diperlukan untuk jalan Lintas Timur.

4.1.1 Penilaian Kondisi Jalan

Tabel 4.1: Penilaian Kondisi Jalan
a. Segmen 1 (Stasioning 0+000 s/d 0+050)

Jenis Kerusakan	Faktor Pengaruh	Ukuran	Angka Kerusakan	Rata-rata angka kerusakan
Retak	Retak Buaya	-	5	3.67
	Lebar	>2mm	3	
	Luas	>30%	3	
	Retak Memanjang	-	-	-
	Lebar	-	-	-
	Luas	-	-	-
Alur	Kedalaman	-	-	-
Tambalan dan Lubang	Luas	>30%	3	3
Kekasaran permukaan		-		-
Amblas	Kedalaman	-	-	-
Total angka kerusakan				6.67

Total angka kerusakan untuk segmen 1 = 6.67, berdasarkan Tabel 2.2 segmen 1 memiliki angka kerusakan diantara 4-6. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 2

Tabel 4.1: *Lanjutan*

b. Segmen 2 (Stasioning 0 + 050 s/d 0 + 100)

Jenis Kerusakan	Faktor Pengaruh	Ukuran	Angka Kerusakan	Rata-rata angka kerusakan
Retak	Retak Buaya	-	5	3
	Lebar	>2mm	3	
	Luas	<10%	1	
	Retak Memanjang	-	-	-
	Lebar	-	-	-
	Luas	-	-	-
Alur	Kedalaman	-	-	-
Tambalan dan Lubang	Luas	-	-	-
Kekasaran permukaan		-		-
Amblas	Kedalaman	-	-	-
Total angka kerusakan				3

Total angka kerusakan untuk segmen 2 = 3, berdasarkan Tabel 2.2 segmen 2 memiliki angka kerusakan diantara 0-3. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 1.

Tabel 4.1: *Lanjutan*

c. Segmen 3 (Stasioning 0 + 100 s/d 0 + 150)

Jenis Kerusakan	Faktor Pengaruh	Ukuran	Angka Kerusakan	Rata-rata angka kerusakan
Retak	Retak Buaya	-	5	3
	Lebar	>2mm	3	
	Luas	<10%	1	
	Retak Memanjang	-	-	-
	Lebar	-	-	
	Luas	-	-	
Alur	Kedalaman	-	-	-
Tambalan dan Lubang	Luas	10-20%	2	2
Kekasaran permukaan		-		-
Amblas	Kedalaman	-	-	-
Total angka kerusakan				5

Total angka kerusakan untuk segmen 3 = 5, berdasarkan Tabel 2.2 segmen 3 memiliki angka kerusakan diantara 4-6. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 2.

Tabel 4.1: *Lanjutan*

d. Segmen 4 (Stasioning 0 + 150 s/d 0 + 200)

Jenis Kerusakan	Faktor Pengaruh	Ukuran	Angka Kerusakan	Rata-rata angka kerusakan
Retak	Retak Buaya	-	-	-
	Lebar	-	-	
	Luas	-	-	
	Retak Memanjang	-	-	-
	Lebar	-	-	
	Luas	-	-	
Alur	Kedalaman	-	-	-
Tambalan dan Lubang	Luas	20-30%	2	2
Kekasaran permukaan		-		-
Amblas	Kedalaman	-	-	-
Total angka kerusakan				2

Total angka kerusakan untuk segmen 4 = 2, berdasarkan Tabel 2.2 segmen 4 memiliki angka kerusakan diantara 0-3. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 1.

Tabel 4.1: *Lanjutan*

e. Segmen 5 (Stasioning 0 + 200 s/d 0 + 250)

Jenis Kerusakan	Faktor Pengaruh	Ukuran	Angka Kerusakan	Rata-rata angka kerusakan
Retak	Retak Buaya	-	-	
	Lebar	-	-	
	Luas	-	-	
	Retak Memanjang	-	-	-
	Lebar	-	-	
	Luas	-	-	
Alur	Kedalaman	-	-	-
Tambalan dan Lubang	Luas	-	-	-
Kekasaran permukaan		-		-
Amblas	Kedalaman	-	-	-
Total angka kerusakan				

Total angka kerusakan untuk segmen 5 = 0, berdasarkan Tabel 2.2 segmen 5 memiliki angka kerusakan 0. Maka didapat nilai kondisi jalan untuk segmen ini adalah 0.

Nilai kondisi jalan untuk segmen 6 – 26 dapat dicari seperti cara penilaian kondisi jalan pada segmen 1 sampai 5. Adapun nilai kondisi jalan dari segmen 1 sampai 26 dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2: Penilaian Kondisi Jalan Tiap Segmen

Segmen	Stasioning	Total Angka Kerusakan	Nilai Kondisi
1	0+000 s/d 0+050	6.67	2
2	0+050 s/d 0+100	3	1
3	0+100 s/d 0+150	5	2
4	0+150 s/d 0+200	2	1
5	0+200 s/d 0+250	0	0
6	0+250 s/d 0+300	3	1
7	0+300 s/d 0+350	0	0
8	0+350 s/d 0+400	2	1
9	0+400 s/d 0+450	2	1
10	0+450 s/d 0+500	3	1
11	0+500 s/d 0+550	0	0
12	0+550 s/d 0+600	5	2
13	0+600 s/d 0+650	0	0
14	0+650 s/d 0+700	3	1
15	0+700 s/d 0+750	0	0
16	0+750 s/d 0+800	2	1
17	0+800 s/d 0+850	7	3
18	0+850 s/d 0+900	0	0
19	0+900 s/d 0+950	1.67	1
20	0+950 s/d 1+000	1.67	1
21	1+000 s/d 1+050	7	3
22	1+050 s/d 1+100	1	1
23	1+100 s/d 1+150	1	1
24	1+150 s/d 1+200	2	1
25	1+200 s/d 1+250	1	1
26	1+250 s/d 1+300	1	1
		Total	27

Dari perhitungan penilaian kondisi jalan didapat nilai kondisi jalan rata – rata

adalah : $\frac{27}{26} = 1.038$

4.1.2 Penentuan Urutan Prioritas

Penilaian urutan prioritas penanganan terhadap kondisi jalan Lintas Timur dapat dihitung dengan rumus :

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

Maka :

$$\begin{aligned}\text{Urutan prioritas} &= 17 - (6 + 1.038) \\ &= 9.962\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, maka didapat urutan prioritas untuk jalan Lintas Timur adalah 9.962. urutan prioritas >7 adalah urutan prioritas kelas A, dimana jalan yang berada pada urutan prioritas ini dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

4.2 Analisa data dengan Metode *Pavement Condition Index (PCI)*

Dalam menentukan nilai PCI suatu segmen jalan, harus diketahui faktor – faktor kerusakan yang berpengaruh terhadap nilai PCI. Adapun faktor kerusakan yang berpengaruh adalah *alligator cracking, bleeding, block cracking, bumps and sags, corrugation, depression, edge cracking, joint reflection, lane/shoulder drop off, longitudinal and transverse cracking, patching and utility cut patching, polished aggregate, potholes, railroad crossings, rutting, shoving, slippage cracking,swell, weathering and ravelling.*

Berdasarkan data kerusakan yang diperoleh, maka selanjutnya akan dicari nilai *density* (persentase kerusakan) tiap jenis kerusakan ini. Selanjutnya dari nilai *density* ini akan didapat nilai angka pengurangan (*deduct value*), total nilai angka pengurangan atau nilai *Total Deduct Value* (TDV), nilai *Corrected Deduct Value* (CDV), dan kemudian akan didapat nilai PCI jalan. Selanjutnya akan ditentukan klasifikasi jenis perkerasan dan program pemeliharaan yang sesuai untuk jalan Lintas Timur.

4.2.1 Penilaian Kondisi Jalan

Berdasarkan data kerusakan jalan yang diperoleh, maka selanjutnya dapat dilakukan penilaian kondisi jalan untuk mendapatkan nilai PCI jalan Lintas Timur ini. Adapun penilaian kondisi jalan dengan metode PCI ini adalah :

a. Segmen 1 (Stasioning 0+000 s/d 0+050)

Jenis kerusakan yang terjadi pada segmen ini adalah :

- *Alligator cracking*

Luas kerusakan = 32.4 m²

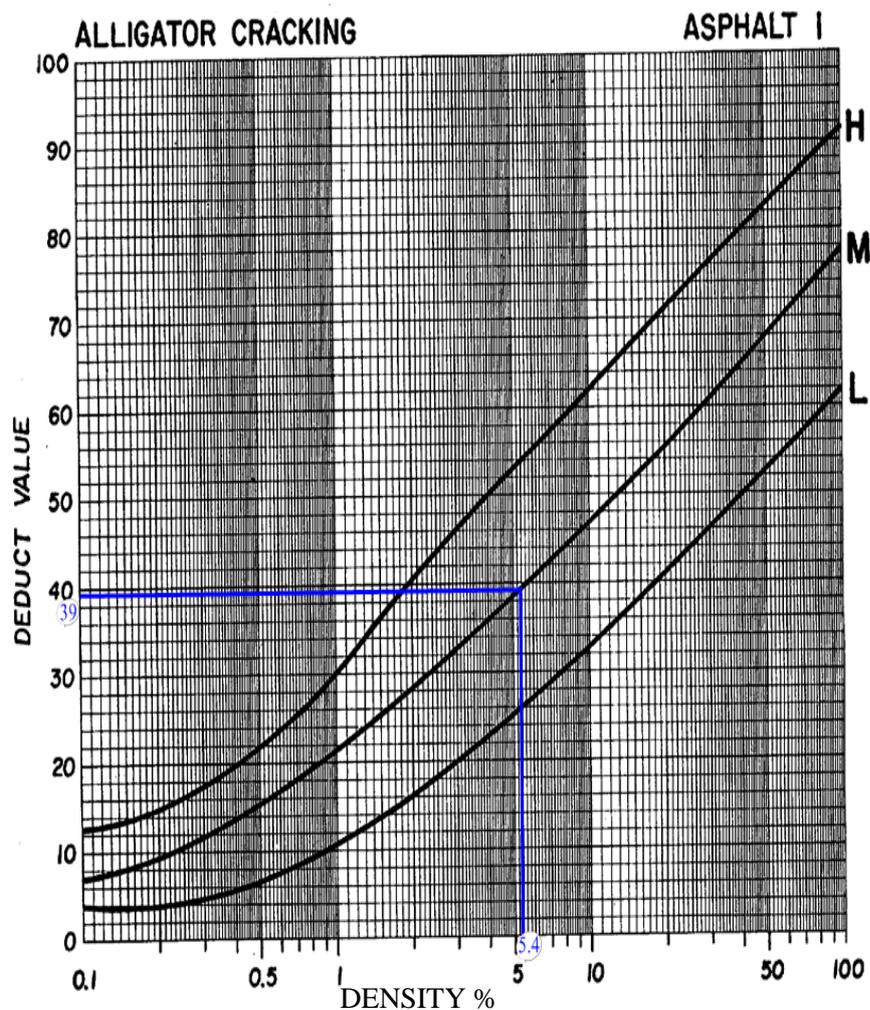
Luas area = 12 × 50 = 600 m²

Tingkat kerusakan (severity level) = Medium (M)

Kadar kerusakan (*density*) = 5.4 %

Nilai pengurangan (deduct value) = 39

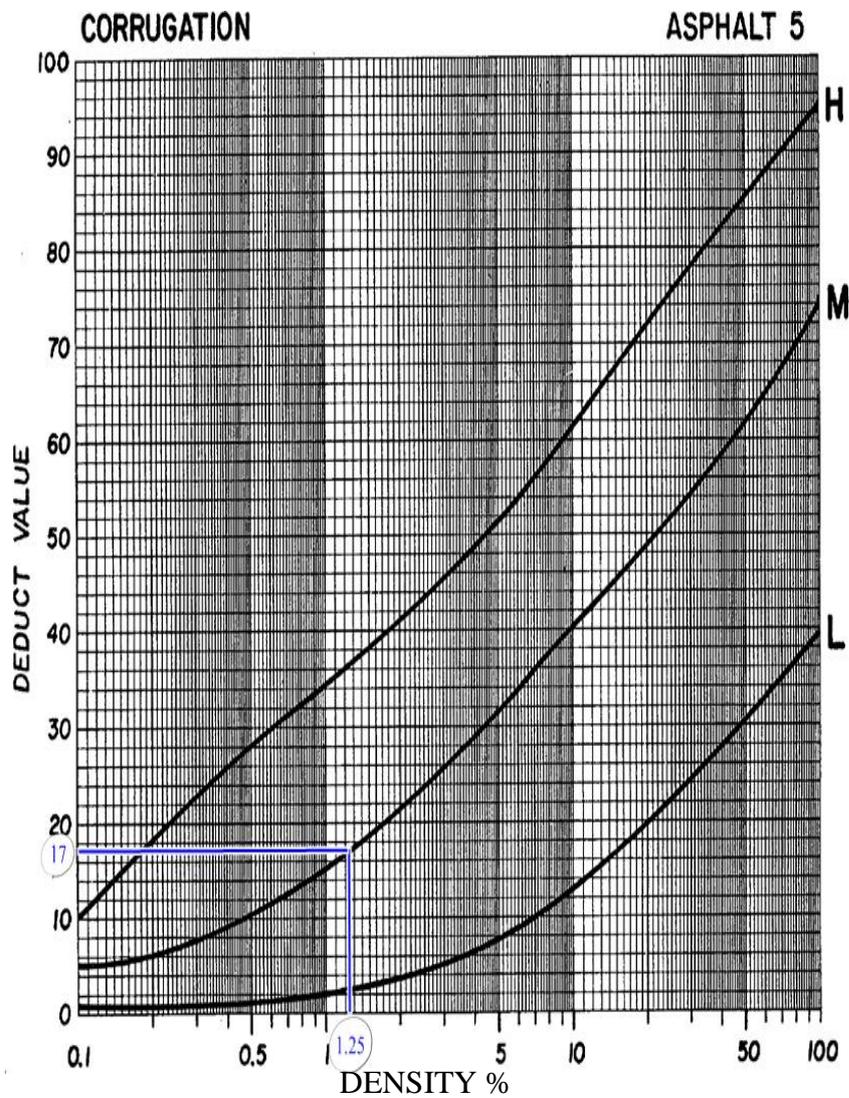
Nilai pengurangan (deduct value) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* dibawah ini.



Gambar 4.1: Grafik kurva *Deduct Value* untuk *Alligator Cracking*

- *Corrugation*

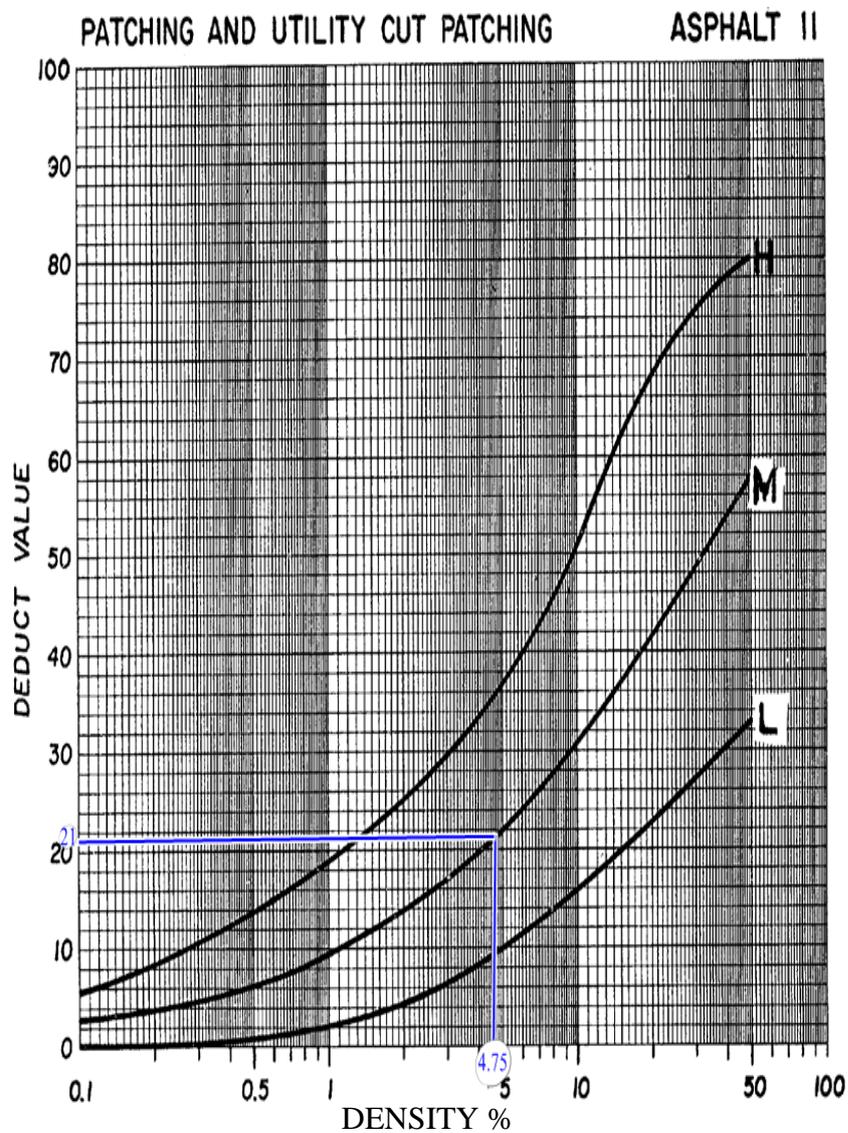
Luas kerusakan = 7.5 m²
 Luas area = 12 × 50 = 600 m²
 Tingkat kerusakan (severity level) = Medium (M)
 Kadar kerusakan (*density*) = 1.25%
 Nilai pengurangan (deduct value) = 17
 Nilai pengurangan (deduct value) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* dibawah ini.



Gambar 4.2: Grafik kurva *Deduct Value* untuk *Corrugation*

- *Patching and utility patching*

Luas kerusakan = 28.5 m²
 Luas area = 12 × 50 = 600 m²
 Tingkat kerusakan (severity level) = Medium (M)
 Kadar kerusakan (*density*) = 4.75 %
 Nilai pengurangan (deduct value) = 21
 Nilai pengurangan (deduct value) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* dibawah ini.

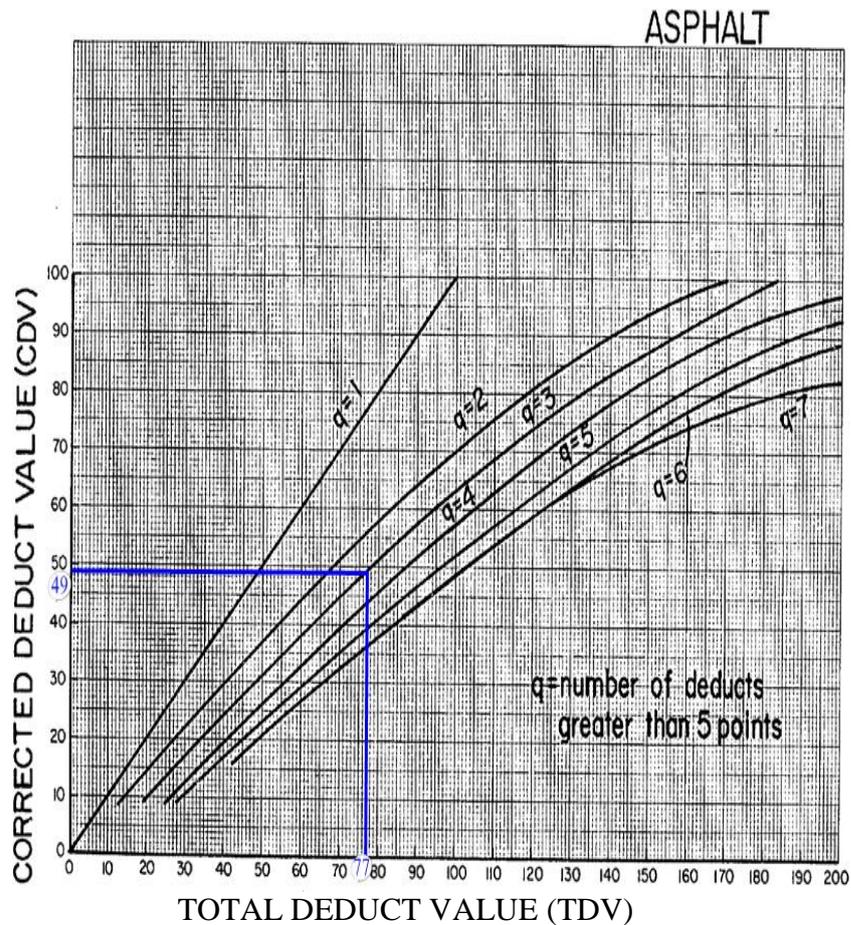


Gambar 4.3: Grafik kurva *Deduct Value* untuk *Patching and Utility*

$$\text{Total Deduct Value (TDV)} = 39 + 17 + 21 = 77$$

$$\text{Corrected Deduct Value (CDV)} = 49$$

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



Gambar 4.4: Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV

Sehingga nilai PCI untuk segmen 1 adalah :

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

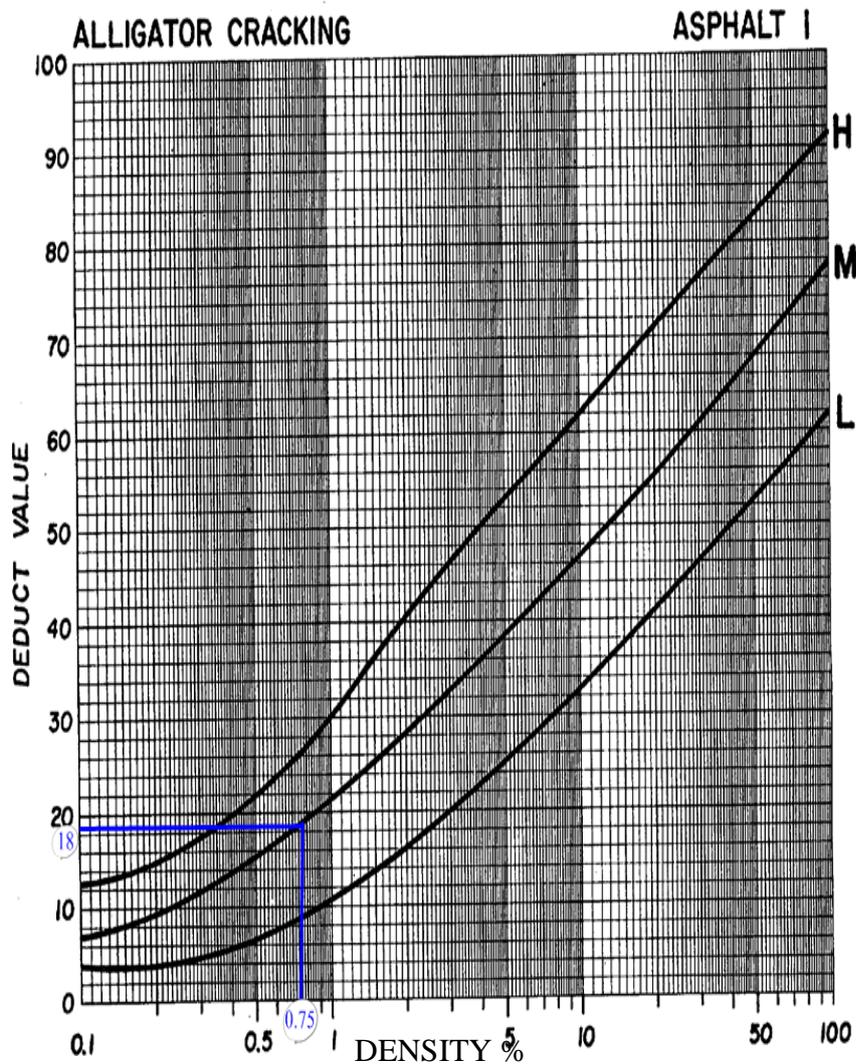
$$\text{PCI} = 100 - 49 = 51$$

b. Segmen 2 (Stasioning 0+050 s/d 0+100)

Jenis kerusakan yang terjadi pada segmen ini adalah :

- *Alligator cracking*

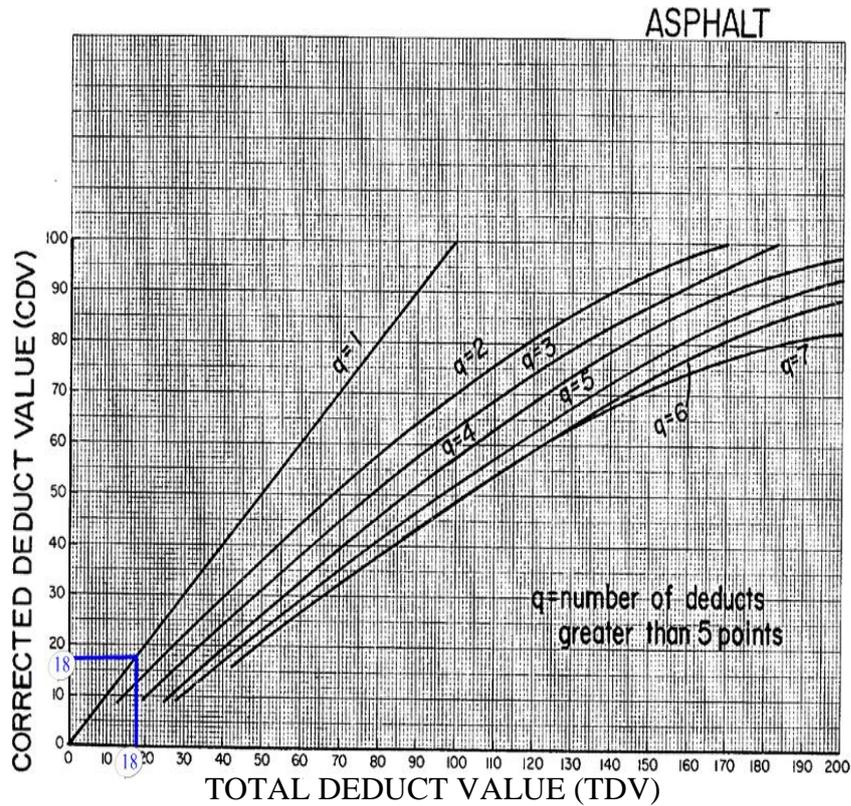
Luas kerusakan = 4.5 m²
 Luas area = 12 × 50 = 600 m²
 Tingkat kerusakan (severity level) = Medium (M)
 Kadar kerusakan (*density*) = 0.75 %
 Nilai pengurangan (deduct value) = 18
 Nilai pengurangan (deduct value) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* dibawah ini.



Gambar 4.5: Grafik kurva *Deduct Value* untuk *Alligator Cracking*

$$\begin{aligned} \text{Total Deduct Value (TDV)} &= 18 = 18 \\ \text{Corrected Deduct Value (CDV)} &= 18 \end{aligned}$$

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



Gambar 4.6: Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV

Sehingga nilai PCI untuk segmen 2 adalah :

$$\begin{aligned} \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\ \text{PCI} &= 100 - 18 = 82 \end{aligned}$$

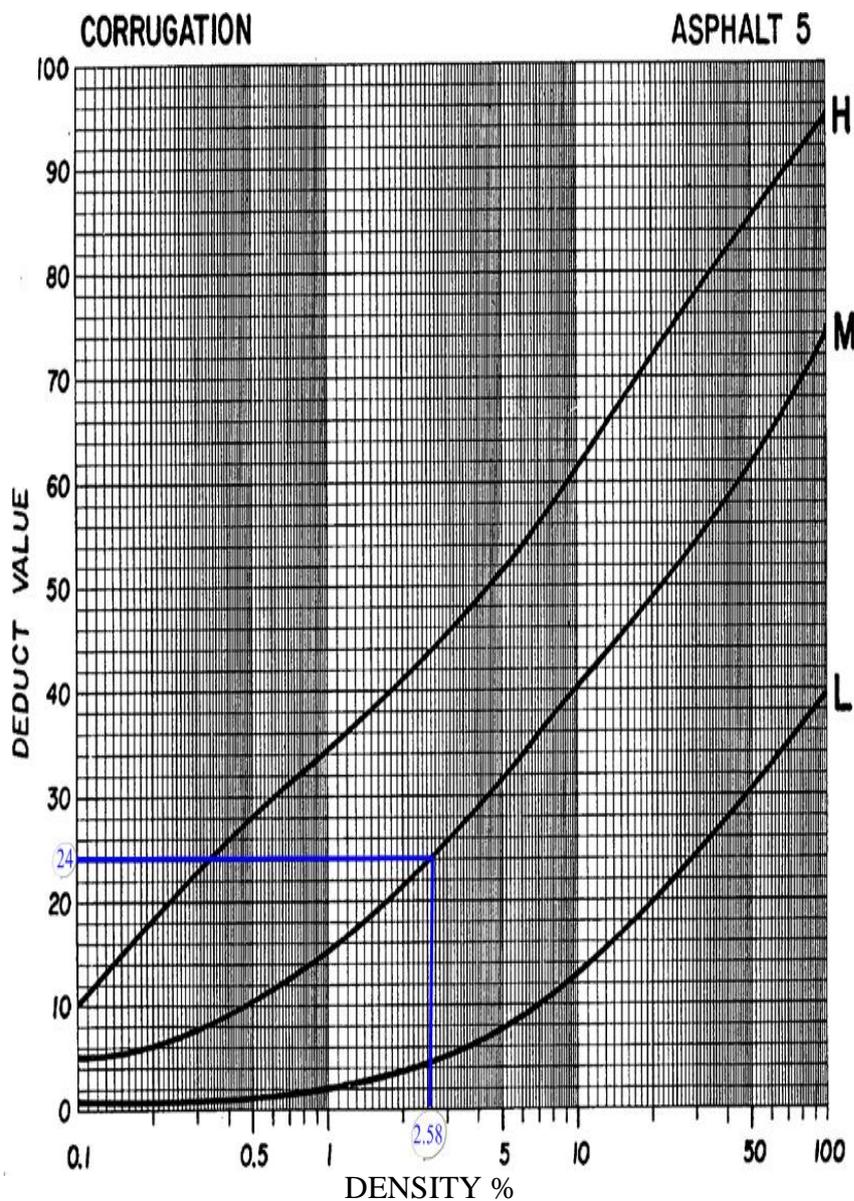
c. Segmen 3 (Stasioning 0+100 s/d 0+150)

Jenis kerusakan yang terjadi pada segmen ini adalah :

- *Corrugation*

$$\text{Luas kerusakan} = 15.5 \text{ m}^2$$

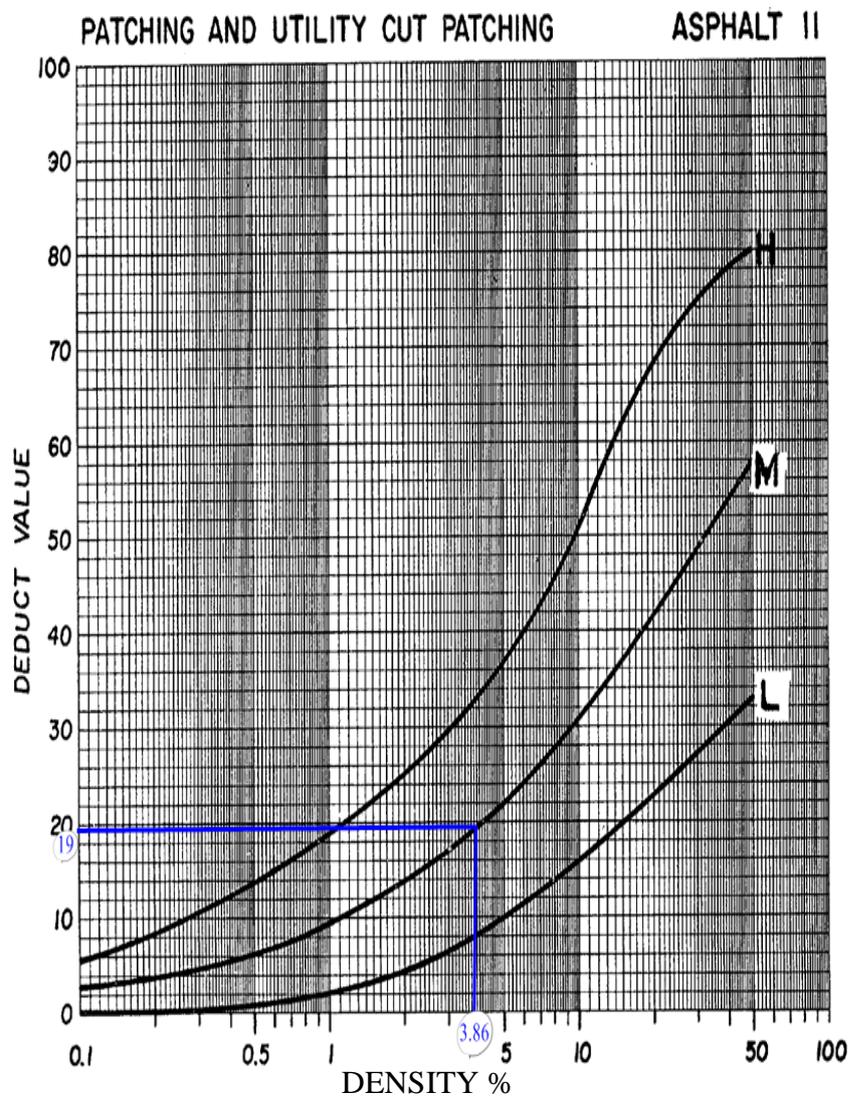
Luas area = $12 \times 50 = 600 \text{ m}^2$
 Tingkat kerusakan (severity level) = Medium (M)
 Kadar kerusakan (*density*) = 2.58 %
 Nilai pengurangan (deduct value) = 24
 Nilai pengurangan (deduct value) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* dibawah ini.



Gambar 4.7: Grafik kurva *Deduct Value* untuk *Corrugation*

- *Patching and utility patching*

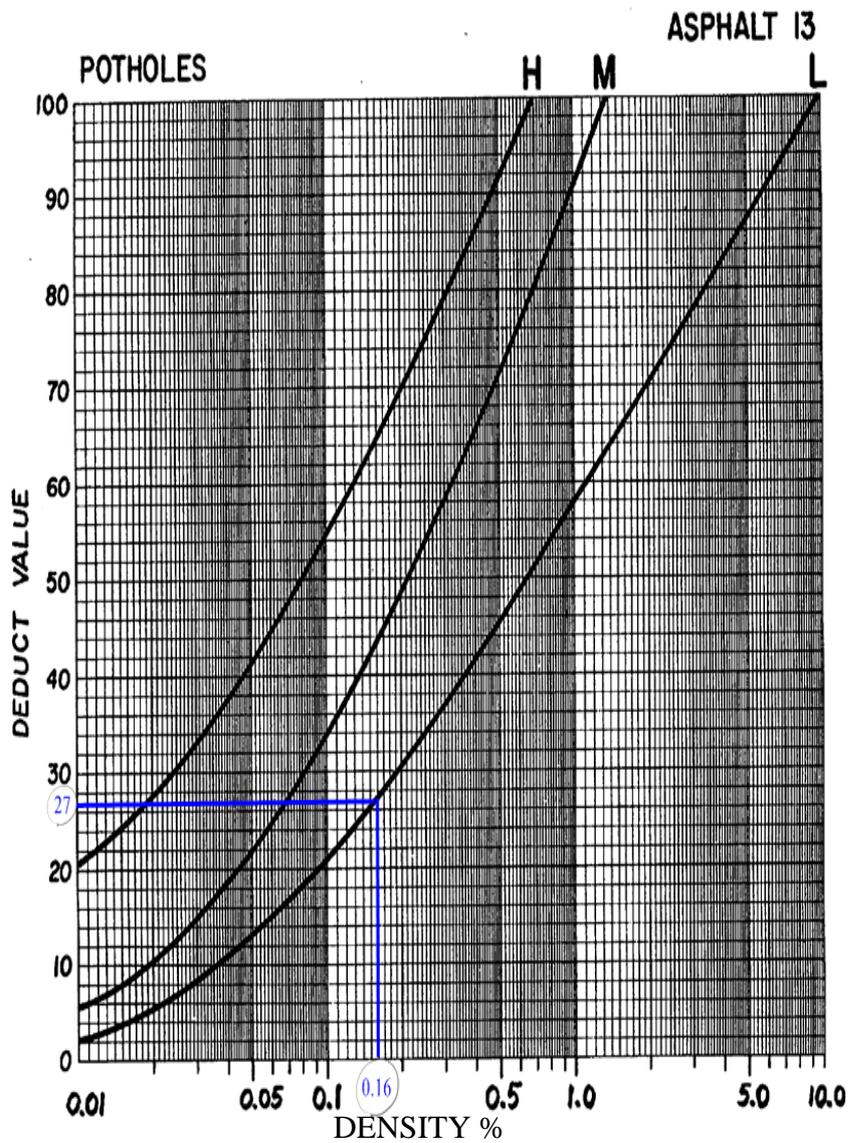
Luas kerusakan = 23.20 m²
 Luas area = 12 × 50 = 600 m²
 Tingkat kerusakan (severity level) = Medium (M)
 Kadar kerusakan (*density*) = 3.86 %
 Nilai pengurangan (deduct value) = 19
 Nilai pengurangan (deduct value) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* dibawah ini.



Gambar 4.8: Grafik kurva *Deduct Value* untuk *Patching and Utility*

- *Potholes*

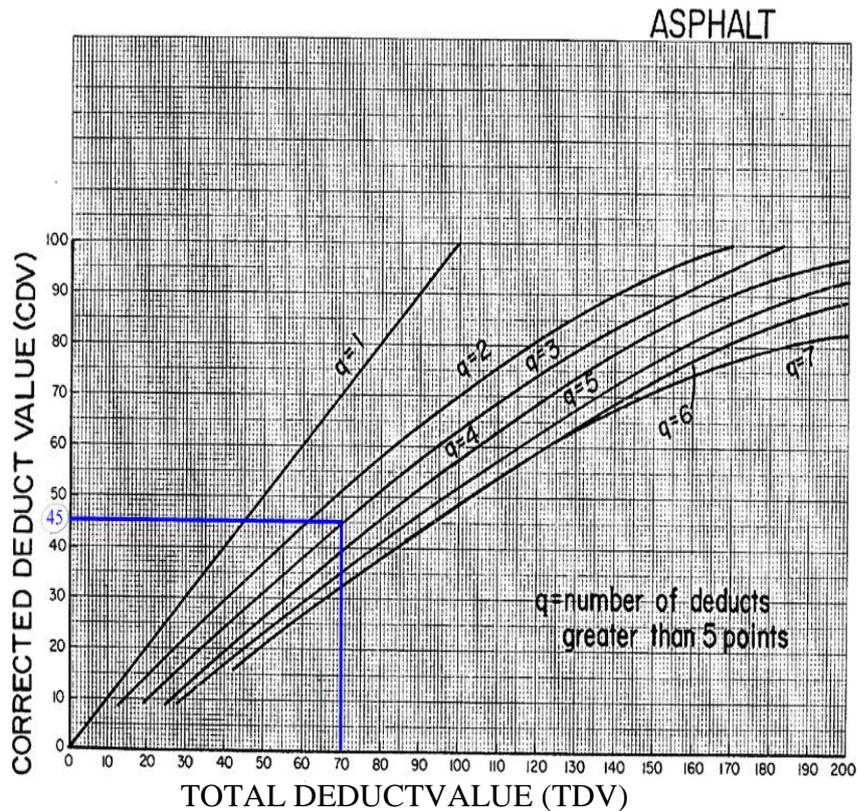
Jumlah kerusakan = 1
 Luas area = $12 \times 50 = 600 \text{ m}^2$
 Tingkat kerusakan (severity level) = Low(L)
 Kadar kerusakan (*density*) = 0.16 %
 Nilai pengurangan (*deduct value*) = 27
 Nilai pengurangan (*deduct value*) didapat dari grafik hubungan *density* dan *deduct value* dibawah ini.



Gambar 4.9: Grafik kurva *Deduct Value* untuk *Potholes*

$$\begin{aligned} \text{Total Deduct Value (TDV)} &= 24 + 19 + 27 = 70 \\ \text{Corrected Deduct Value (CDV)} &= 45 \end{aligned}$$

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



Gambar 4.10: Grafik kurva hubungan antara nilai TDV dengan nilai CDV

Sehingga nilai PCI untuk segmen 3 adalah :

$$\begin{aligned} \text{PCI} &= 100 - \text{CDV} \\ \text{PCI} &= 100 - 45 = 55 \end{aligned}$$

Nilai deduct value untuk tiap jenis kerusakan jalan untuk segmen 4 sampai 26 dapat dicari seperti cara mencari nilai deduct value pada segmen 1 sampai 3. Adapun nilai deduct value jalan dari segmen 1 sampai segmen 26 dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.3: Nilai *Deduct Value* Tiap Jenis dan Tingkat Kerusakan

Segmen	Stasioning	Nilai deduct value tiap jenis dan tingkat kerusakan																										
		<i>Alligator Cracking</i>			<i>Corrugation</i>			<i>Longitudinal And Transverse Cracking</i>			<i>Rutting</i>			<i>Patching</i>			<i>Depression</i>			<i>Potholes</i>			<i>Shoving</i>			<i>Weathering And Ravelling</i>		
		L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
1.	0+000 s/d 0+050		39			17									21													
2.	0+000 s/d 0+050		18																									
3.	0+000 s/d 0+050					24								19						27								
4.	0+000 s/d 0+050					26							8															
5.	0+000 s/d 0+050																										20	
6.	0+000 s/d 0+050	16												1													7	
7.	0+000 s/d 0+050													2						27						3		
8.	0+000 s/d 0+050													5														
9.	0+000 s/d 0+050													4														
10.	0+000 s/d 0+050	12				1															5							
11.	0+000 s/d 0+050					1									10													
12.	0+000 s/d 0+050					0						12																
13.	0+000 s/d 0+050																											
14.	0+000 s/d 0+050	9													9						27							
15.	0+000 s/d 0+050					3																						
16.	0+000 s/d 0+050														10		4											
17.	0+000 s/d 0+050		14			2									14												8	
18.	0+000 s/d 0+050														2													
19.	0+000 s/d 0+050																									2		
20.	0+000 s/d 0+050																											

Tabel 4.3: *Lanjutan*

Segmen	Stasioning	Nilai deduct value tiap jenis dan tingkat kerusakan																										
		<i>Alligator Cracking</i>			<i>Corrugation</i>			<i>Longitudinal And Transverse Cracking</i>			<i>Rutting</i>			<i>Patching</i>			<i>Depression</i>			<i>Potholes</i>			<i>Shoving</i>			<i>Weathering And Ravelling</i>		
		L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
21.	0+000 s/d 0+050		19												17													
22.	0+000 s/d 0+050													1														
23.	0+000 s/d 0+050													4														
24.	0+000 s/d 0+050					2								6														
25.	0+000 s/d 0+050					1																						
26.	0+000 s/d 0+050					1																						

Tabel 4.4: Nilai PCI tiap Segmen Jalan

Segmen	Stasioning	Total Deduct Value (TDV)	Corrected Deduct Value (CDV)	Nilai PCI (100 – CDV)
1	0+000 s/d 0+050	77	56	44
2	0+050 s/d 0+100	18	18	82
3	0+100 s/d 0+150	70	51	49
4	0+150 s/d 0+200	34	34	66
5	0+200 s/d 0+250	20	20	80
6	0+250 s/d 0+300	24	17	83
7	0+300 s/d 0+350	32	22	78
8	0+350 s/d 0+400	5	5	95
9	0+400 s/d 0+450	4	4	96
10	0+450 s/d 0+500	18	13	87
11	0+500 s/d 0+550	11	0	100
12	0+550 s/d 0+600	12	12	88
13	0+600 s/d 0+650	0	0	100
14	0+650 s/d 0+700	45	33	67
15	0+700 s/d 0+750	3	3	97
16	0+750 s/d 0+800	14	14	86
17	0+800 s/d 0+850	38	23	77
18	0+850 s/d 0+900	2	2	98
19	0+900 s/d 0+950	4	0	100
20	0+950 s/d 1+000	6	6	94
21	1+000 s/d 1+050	36	36	64
22	1+050 s/d 1+100	1	1	99
23	1+100 s/d 1+150	4	4	96
24	1+150 s/d 1+200	8	0	100
25	1+200 s/d 1+250	1	1	99
26	1+250 s/d 1+300	1	0	100
Total Nilai PCI				2225

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa total nilai PCI adalah 2225, sehingga dapat dicari nilai PCI rata – rata untuk jalan Lintas Timur.

$$PCI_{rata-rata} = \frac{2225}{26} = 85.576$$

4.2.2 Klasifikasi Jenis Perkerasan dan Program Pemeliharaan

Dari hasil perhitungan diatas, maka didapat nilai PCI untuk jalan Lintas Timur adalah 85.576. Dari hasil nilai PCI jalan ini, maka jalan Lintas Timur termasuk dalam klasifikasi kualitas sangat baik (Very Good). Berdasarkan nilai PCI jalan tersebut dalam program pemeliharaan rutin.

4.3 Perbandingan Hasil Analisa data Menurut Metode Bina Marga dan Metode *Pavement Condition Index* (PCI)

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

a. Metode Bina Marga

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

Retak yang dimaksud dapat berupa retak buaya, retak melintang, dan retak memanjang
 - Alur
 - Tambalan dan lubang
 - Kekasaran permukaan
 - Amblas
- Data yang digunakan adalah data panjang, lebar, luasan dari tiap jenis kerusakan yang ditinjau. Serta data volume lalu lintas harian.
- Pengambilan data dan analisa dilakukan tiap segmen jalan, yang masing – masing panjangnya 50 m.
- Prosedur analisa data dengan metode Bina Marga, yaitu :

- Dari data yang ada, maka dapat ditentukan nilai kondisi jalan dan nilai kelas LHR
- Penentuan urutan prioritas dengan rumus :

$$\text{Urutan prioritas} = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$
- Penentuan jenis pemeliharaan terhadap kerusakan berdasarkan urutan prioritas
- Hasil analisa kerusakan jalan didapatkan jalan Lintas Timur Tebing Tinggi diperoleh urutan prioritas = 9.962 (urutan prioritas > 7), dimasukkan kedalam urutan prioritas kelas A, dimana jalan ini dimasukkan kedalam program pemeliharaan rutin.

b. Metode *Pavement Condition Index* (PCI)

- Kategori jenis kerusakan yang ditinjau menurut metode PCI lebih spesifik, terdapat 19 jenis kerusakan yang ditinjau, antara lain *alligator cracking, bleeding, block cracking, bumps and sags, corrugation, depression, edge cracking, joint reflection, lane/shoulder drop off, longitudinal and transverse cracking, patching and utility cut patching, polished aggregate, potholes, railroad crossing, rutting, shoving, slippage cracking, swell, weathering and ravelling*.
- Data yang digunakan adalah data panjang, lebar dan luas kerusakan dari tiap jenis kerusakan yang ditinjau.
- Pengambilan data dan analisa dilakukan tiap segmen jalan, yang masing – masing 50 m.
- Prosedur analisa data dengan menggunakan metode *Pavement Condition Index* (PCI), yaitu :
 - Dari data yang ada, ditentukan nilai kadar kerusakan (density), nilai pengurangan (deduct value), nilai total deduct value (TDV), dan nilai Corrected deduct value (CDV)

- Penilaian kondisi jalan dengan rumus :

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

- Klasifikasi kualitas perkerasan jalan dan penentuan jenis pemeliharaan jalan yang sesuai.
- Hasil analisa data nilai PCI untuk jalan Lintas Timur adalah 85,576. Dari hasil nilai PCI ini, maka jalan Lintas Timur termasuk dalam klasifikasi sangat baik (very good). Berdasarkan nilai PCI, maka jalan tersebut termasuk dalam program pemeliharaan rutin.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Dari hasil analisa kerusakan pada jalan Lintas Timur Kota Tebing Tinggi, dapat dilihat bahwa tingkat kerusakan keseluruhan adalah seluas 406.76 m².

Dan Jenis kerusakan jalan yang terjadi adalah sebagai berikut :

- Tambalan (*Patching*), dengan luas 211.67 m² (52.03 %).
- Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*), dengan luas 77 m² (18.93 %).
- Keriting (*Corrugation*), dengan luas 72.9 m² (17.92 %).
- Jembul (*Shoving*), dengan luas 28.3 m² (6.95 %).
- Retak Memanjang / Melintang (*Long and Trans Cracking*), dengan luas 9.44 m² (2.32 %).
- Pelepasan Butir (*Ravelling*), dengan luas 3.7 m² (0.90 %).
- Amblas (*Depression*), dengan luas 2.13 m² (0.52%).
- Lubang (*Potholes*), dengan luas 1.62 m² (0.39 %).
- Alur (*Rutting*), dengan luas 0 m² (0 %).

2. Hasil analisa kerusakan jalan berdasarkan metode Bina Marga menunjukkan bahwa urutan prioritas untuk jalan Lintas Timur Kota Tebing Tinggi adalah 9.962 (urutan prioritas > 7), adalah urutan prioritas kelas A. Sehingga jenis pemeliharaan yang sesuai untuk jalan Lintas Timur Kota Tebing Tinggi adalah program pemeliharaan rutin.

Hasil analisa kerusakan jalan berdasarkan metode Pavement Condition Index (PCI) menunjukkan bahwa nilai kondisi jalan atau nilai PCI jalan Lintas Timur Kota Tebing Tinggi adalah 85.576 yang termasuk dalam klasifikasi kualitas perkerasan dengan tingkat sangat baik (*very good*). Berdasarkan nilai PCI tersebut, maka jenis pemeliharaan yang sesuai untuk jalan Lintas Timur Kota Tebing Tinggi adalah program pemeliharaan rutin.

5.2. SARAN

1. Survei dilakukan dengan survai visual, sehingga masih diperlukan studi lanjutan dengan menggunakan alat yang penilaiannya lebih akurat, seperti alat NAASRA Roughometer untuk menghitung nilai kekasaran permukaan sehingga dapat dijadikan acuan dalam penentuan tingkat pelayanan jalan.
2. Analisa yang diamati dalam tugas ini merupakan analisa terhadap perkerasan jalan, sehingga untuk mendukung program pemeliharaan yang lebih kompleks, maka diperlukan studi lanjutan terhadap sistem drainase jalan, trotoar dan bahu jalan, serta biaya yang diperlukan dalam pemeliharaan tersebut. Sehingga tercipta suatu sistem pemeliharaan jalan yang tepat, efisien dan ekonomis.
3. Dalam program pemeliharaan jalan, seharusnya PU Kota Tebing Tinggi lebih cepat menangani kerusakan jalan , walaupun jalan tersebut dikategorikan jalan provinsi. Tidak membiarkan sampai berlarut – larut kerusakan yang terjadi walaupun kerusakan yang terjadi tidak parah. Sebab, bila kerusakan itu tidak ditangani dengan cepat dapat menimbulkan kerusakan yang lebih parah.

DAFTAR PUSTAKA

- Dasar-dasar Perencanaan Geometrik.* (n.d.).
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2004). Survei Pencacahan Lalu Lintas dengan cara Manual, 1–22. <https://doi.org/Pd.T-19-2004-B>
- Department of Defense. (2004). Pavement Maintenance Management. *Unified Facilities Criteria*, 3-270-08(January), 176.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, D. P. J. K. (1990). Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota, (018).
- Ditjend Bina Marga. (1987). Petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen, 73(02).
- Kerusakan, I. (1994). Alligator Cracking.
- Lampung, B. (2015). Kata Pengantar. *Profil Kesehatan Provinsi Lampung Tahun*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia. (1997). Highway Capacity Manual Project (Hcm), 1(I), 564. <https://doi.org/10.1021/acsami.7b07816>
- Mum, D. P. U., Rat, D., & Bina, J. (1992). Petunjuk praktis pemeliharaan rutin jalan.
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. bandung: nova.
- Suswandi, A., Sartono, W., & H, H. C. (n.d.). EVALUASI TINGKAT KERUSAKAN JALAN DENGAN METHODE PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) UNTUK MENUNJANG PENGAMBILAN KEPUTUSAN (Studi Kasus : Jalan Lingkar SeLatan , Yogyakarta), 934–946.
- Walker, D. (2002). Asphalt-PASERManual. *PASER Asphalt Roads MAnnual*, 32.

LAMPIRAN

Tabel L.1: LHR REKAPITULASI LAJUR 1

Lokasi : Simpang Beo-Simpang Medan

Hari/Tanggal : Senin / 10 Desember 2018

Kota : Tebing Tinggi

Arah : Tebing-Medan

W A K T U	K E N D A R A A N B E R M O T O R											T O T A L K E N D A R A A N B E R M O T O R	K E N D A R A A N T A K B E R M O T O R
	K E N D A R A A N R I N G A N				K E N D A R A A N B E R A T								
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c		
SEPEDA MOTOR, SEKUTER, SEPEDA KUMBANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP, ST. WAGON	OPELET (PICK UP COMBI, SUBUR BAN), OPELET	PICK UP, MICRO TRUK, MOBIL HANTARAN , PICK UP BOX	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUK RINGAN 2 SUMBU	TRUK BERAT 2 SUMBU	TRUCK AS 3	TRUK GANDEN G	TRUK SEMI TRAILER			
06.00 - 07.00	133	15	9	11	3	5	13	11	5	0	3	208	2
07.00 - 08.00	189	76	45	25	3	13	15	13	9	0	5	393	3
08.00 - 09.00	394	137	91	52	15	25	23	25	8	0	9	779	1
09.00 - 10.00	390	156	110	67	7	5	43	27	12	0	4	821	1
10.00 - 11.00	273	100	47	49	3	3	4	26	4	0	1	510	1
11.00 - 12.00	336	107	70	70	3	8	46	12	1	0	9	662	4
12.00 - 13.00	412	143	75	75	7	6	37	10	6	0	13	784	5
13.00 - 14.00	341	146	83	90	5	4	33	19	7	0	11	739	3
14.00 - 15.00	288	126	55	76	3	4	28	21	5	0	9	615	1
15.00 - 16.00	333	140	69	80	1	7	37	33	8	0	13	721	1
16.00 - 17.00	300	143	74	68	3	3	30	29	7	0	11	668	3
17.00 - 18.00	279	138	66	54	1	3	27	22	3	0	9	602	1
18.00 - 19.00	213	109	46	47	1	1	23	19	5	0	7	471	0
19.00 - 20.00	247	113	30	39	1	4	20	22	7	0	9	492	1
20.00 - 21.00	454	125	34	46	1	3	16	24	3	0	8	714	3
21.00 - 22.00	375	90	43	52	0	1	23	18	12	1	7	622	1
22.00 - 23.00	278	138	36	64	0	3	32	23	2	0	12	588	2
23.00 - 00.00	113	96	18	48	0	1	22	19	1	0	9	327	0
00.00 - 01.00	37	40	7	24	0	1	13	10	3	0	5	140	0
01.00 - 02.00	9	13	2	17	0	0	5	3	1	0	—	50	0
02.00 - 03.00	3	5	0	9	0	1	1	2	1	0	1	23	0
03.00 - 04.00	7	3	0	3	0	0	3	5	0	0	0	21	0
04.00 - 05.00	13	1	0	3	0	0	1	3	0	0	0	21	0
05.00 - 06.00	29	7	3	5	1	2	5	7	3	0	0	62	0
Jumlah	5446	2167	1013	1074	58	103	500	403	113	1	155	11033	33
Rata-2/Jam	227	90	42,2083333	45	2	4	21	17	5	0,04166667	6,739130435		1,375

Tabel L.2 : LHR REKAPITULASI LAJUR 2

Lokasi : Simpang Beo-Simpang Medan

Hari/Tanggal : Senin / 10 Desember 2018

Kota : Tebing Tinggi

Arah : Medan-Tebing Tinggi

W A K T U	K E N D A R A A N B E R M O T O R											T O T A L K E N D A R A A N B E R M O T O R	K E N D A R A A N T A K B E R M O T O R
	K E N D A R A A N R I N G A N				K E N D A R A A N B E R A T								
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c		
SEPEDA MOTOR, SEKUTER, SEPEDA KUMBANG DAN RODA 3	SEDAN, JEEP, ST. WAGON	OPELET (PICK UP COMBI, SUBUR BAN), OPELET	PICK UP, MICRO TRUK, MOBIL HANTARAN, PICK UP BOX	BUS KECIL	BUS BESAR	TRUK RINGAN 2 SUMBU	TRUK BERAT 2 SUMBU	TRUCK AS 3	TRUK GANDENG	TRUK SEMI TRAILER			
06.00 - 07.00	155	13	11	17	1	3	11	9	7	0	5	232	1
07.00 - 08.00	165	55	30	19	1	3	9	7	5	0	3	297	1
08.00 - 09.00	206	109	57	33	3	7	21	20	7	0	7	470	0
09.00 - 10.00	267	117	67	43	1	3	19	21	9	0	3	550	1
10.00 - 11.00	234	87	38	33	3	5	13	19	3	0	3	438	1
11.00 - 12.00	308	95	46	53	1	5	22	17	5	0	5	557	0
12.00 - 13.00	396	143	65	62	3	3	30	21	3	0	7	733	1
13.00 - 14.00	353	145	76	73	1	1	29	24	4	0	7	713	1
14.00 - 15.00	286	124	49	66	1	3	27	28	3	0	5	592	0
15.00 - 16.00	315	130	46	74	1	4	17	22	3	0	9	621	0
16.00 - 17.00	289	109	39	68	3	6	28	24	5	0	9	580	0
17.00 - 18.00	264	121	55	49	3	9	33	27	7	0	7	575	1
18.00 - 19.00	209	117	43	39	1	7	29	25	7	0	7	484	0
19.00 - 20.00	213	108	30	41	1	9	20	23	5	0	5	455	0
20.00 - 21.00	192	99	29	38	0	7	20	18	5	0	1	409	0
21.00 - 22.00	160	76	34	33	0	5	19	15	9	0	3	354	0
22.00 - 23.00	133	65	22	28	0	5	27	23	5	0	1	309	0
23.00 - 00.00	85	57	11	15	0	5	13	15	1	0	1	203	0
00.00 - 01.00	33	36	5	12	0	3	11	10	1	0	3	114	0
01.00 - 02.00	15	11	1	5	0	0	5	5	1	0	1	44	0
02.00 - 03.00	3	5	0	9	0	1	1	2	1	0	1	23	0
03.00 - 04.00	7	3	0	3	0	0	3	5	0	0	0	21	0
04.00 - 05.00	10	1	0	3	0	0	1	1	0	0	0	16	0
05.00 - 06.00	13	5	3	5	0	0	0	0	0	0	0	26	0
Jumlah	4311	1831	757	821	24	94	408	381	96	0	93	8816	7
Rata-2/Jam	180	76	31,541667	34	1	4	17	16	4	0	3,875		0,291666667



Gambar L.1: Survei lapangan di jalan Lintas Sumatra Kota Tebing Tinggi



Gambar L.2: Survei lapangan di jalan Lintas Sumatra Kota Tebing Tinggi



Gambar L.3: Sta awal (0+000 s/d 0+050)



Gambar L.4: Sta akhir (1+250 s/d 1+300)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Yanuar Sya'ban Harahap
Panggilan : Yan
Tempat, Tanggal Lahir : Tebing Tinggi, 01 Januari 1996
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat Sekarang : Jl. Damar Sari LK.IV
Nomor KTP : 1276030101960001
Alamat KTP : Jl. Damar Sari LK.IV Kota Tebing Tinggi
No. Telp Rumah : -
No. HP/Telp Seluler : 082213457385
E-mail : yanuarshrp01@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1407210189
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Sekolah Dasar	SD Negeri	2008
2	SMP	SMP Negeri 1 Tebing Tinggi	2011
3	SMA	SMA Negeri 2 Tebing Tinggi	2014
4	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2014 sampai selesai.		

