

TUGAS AKHIR

**EVALUASI TINGKAT KERUSAKAN JALAN SEBAGAI
DASAR PENENTUAN PERBAIKAN JALAN PROVINSI
PADA RUAS JALAN KISRAN – AIR JOMAN BATAS
TANJUNG BALAI
(Studi Kasus)**

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

Disusun Oleh:

**REZAIMANSYAH TANJUNG
1107210027**



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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Rezaimansyah Tanjung

NPM : 1107210027

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan Provinsi Pada Ruas Jalan Kisaran – Air Joman Batas Tanjung Balai(Studi Kasus).

Bidang ilmu : Transportasi.

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, 25 April 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



Mhd. Husin Gultom, S.T, M.T

Dosen Pembimbing II / Peguji



Irma Dewi, S.T, M.Si

Dosen Pembanding I / Penguji



Ir. Zurkiyah, M.T

Dosen Pembanding II / Peguji



DR. Ade Faisal, S.T, M.Sc



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Rezaimansyah Tanjung

Tempat /Tanggal Lahir: Medan / 30 April 1993

NPM : 1107210027

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil.

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

“Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan Provinsi Pada Ruas Jalan Kisaran - Air Joman Batas Tanjung Balai”,

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 2017

Saya yang menyatakan,

Materai
Rp.6.000,-



6000
ENAM RIBU RUPIAH

Rezaimansyah Tanjung

ABSTRAK

EVALUASI TINGKAT KERUSAKAN JALAN SEBAGAI DASAR PENENTUAN PERBAIKAN JALAN PROVINSI PADA RUAS JALAN KISARAN – AIR JOMAN BATAS TANJUNG BALAI (STUDI KASUS)

Rezaimansyah Tanjung

1207210057

Mhd.Husin Gultom, S.T, M.T

Irma Dewi, S.T, M.Si

Jaringan jalan banyak mengalami kerusakan-kerusakan, kemungkinan disebabkan oleh faktor-faktor lalu-lintas yang semakin meningkat jumlahnya. Hal ini menjadi permasalahan ketidaknyamanan bagi para pengguna jalan. Maka diadakan studi untuk memperhitungkan faktor-faktor lalu-lintas terhadap perencanaan jalan dengan maksud untuk mengetahui sejauh mana pengaruh lalu-lintas pada konstruksi jalan raya, sedangkan tujuannya untuk dapat mengetahui pengaruh variasi lalu-lintas terhadap tebal perkerasan. Dalam penulisan ini penulis membahas korelasi antara Metode Bina Marga dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) dalam menentukan jenis perbaikan jalan. Melalui Metode Bina Marga penulis menemukan korelasi secara visual mengenai kerusakan jalan yang selanjutnya dijabarkan secara empiris dengan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Pada studi ini penulis menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) dalam penentuan tebal perkerasan, untuk jalan Kisaran – Air Joman Di Kabupaten Asahan Sumatera Utara dengan panjang jalan yang diamati sepanjang 1 Km, yang dibagi dalam 10 segmen dimana umur rencana 10 tahun diperoleh analisa perbaikan jalan sebagai berikut, pemilihan perbaikan adalah Peningkatan Struktur Jalan menjadi 5 m dimana lebar jalan sebelumnya 4 m, dengan pemilihan perkerasan permukaan menggunakan Laston tebal 10 cm, dimana agregat A 20 cm dan agregat B 20 cm.

Kata kunci: Lalu lintas kendaraan, konstruksi jalan, perkerasan jalan.

ABSTRACT

EVALUATION OF DAMAGE AS A BASIS FOR DETERMINING THE WAY ROAD REPAIR THE PROVINCE ON THE ROAD SECTION KISARAN - AIR JOMAN LIMITS TANJUNG BALAI (CASE STUDY)

Rezaimansyah Tanjung

1107210027

Mhd. Husin Gultom, S.T., M.T.,

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

The road network suffered much damage, probably caused by factors such traffic is increasing in number. This becomes a problem of inconvenience for road users. then conducted a study to take into account factors of traffic on road planning with a view to determine the extent of the effect of traffic on highway construction, while the goal to be able to determine the effect of variations in traffic on pavement thickness. In this paper the authors discuss the correlation between the method of Highways and Road Capacity Manual Indonesia (MKJI, 1997) in determining the type of road repairs. Through the method of Highways authors found a correlation visually regarding road damage then elaborated empirically using the Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI, 1997). In this study the authors use the method of Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI, 1997) in the determination of pavement thickness to the plan, to the range - Air Joman in Asahan district of North Sumatra with a path length was observed along the 1 km, which is divided into 10 segments where design life of 10 year road improvement obtained following analysis, the selection of Structural improvement road improvements are being 5 m where previous road 4 m wide, with the selection Laston pavement surface using a 10 cm thick, which aggregate A B 20 cm and 20 cm aggregate.

Keywords: Vehicle traffic, road construction, pavement.

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 “Tinjauan Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Kisaran – Air Joman Batas tanjung Balai” 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. Bapak Mhd. Husin Gultom, S.T, 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. sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
4. Bapak DR. Ade Faisal selaku Dosen Pembimbing II 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 ketekniksipilan kepada penulis.

7. Orang tua penulis: Imran dan Ernita, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Ibu Muzdalifah, S.Sos., Staf di Biro Administrasi Umum, Yang telah banyak menasihati, mengarahkan dan membantu di dalam perkuliahan penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Sahabat-sahabat penulis: Edi Surahman, Suandi, Wanda Purnama, Galih, 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, 25 April 2017



Rezaimansyah Tanjung

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat Teoritis	4
1.5.2. Manfaat Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Jalan	6
2.2 Lalu Lintas	6
2.3 Kendaraan Rencana	6
2.4 Jenis Kendaraan	7
2.5 Satuan Mobil Penumpang	8
2.6 Ekuivalen Mobil Penumpang	9
2.7 Karakteristik Lalu Lintas	12
2.7.1 Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	12
2.7.2 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan	13
2.7.3 Lalu Lintas Harian Rata-Rata dan Rumus-Rumus Lintas Ekuivalen	14

2.8	Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR	15
2.9	Faktor Regional	17
2.10	Indeks Permukaan (IP)	17
2.11	Koefisien Kekuatan Relatif (a)	19
2.12	Batas Minimum Lapisan Perkerasan	21
2.13	Indeks Tebal Perkerasan (ITP)	22
2.14	Volume Arus Lalu Lintas	23
2.14.1	Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)	23
2.15	Kapasitas Jalan	24
2.16	Penentuan Tebal Perkerasan	27
2.17	Jenis Aspal	28
2.18	Standar Perencanaan Perkerasan (<i>Pavement</i>)	30
2.19	Metode Bina Marga	31
2.20	Jenis Kerusakan Perkerasan Lentur	32
2.21	Dasar Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan	45
BAB 3 METODOLOGI		
3.1	Bagan Alir Penelitian (<i>Flowcart</i>)	46
3.2	Lokasi Penelitian	47
3.3	Waktu Pelaksanaan Penelitian	47
3.4	Bahan dan Alat Penelitian	47
3.5	Pengambilan Data	48
3.5.1	Data Primer	48
3.5.2	Data Sekunder	49
3.6	Teknik Pengumpulan Data	49
3.6.1	Survei Volume Lalu Lintas	49
3.6.1.1	Perhitungan Manual	50
3.6.1.2	Perhitungan Alat Cacah Genggam	51
3.6.2	Data Kerusakan Jalan	52
BAB 4 ANALISA DATA		
4.1	Pengumpulan Data	53
4.1.1	Data Kondisi Jalan	53
4.1.2	Volume Arus Lalu Lintas	54
4.1.3	Data Kerusakan Jalan	56

4.2 Teknik Perbaikan Jalan	56
4.2.1. Perbaikan Fungsional	56
4.2.2. Perbaikan Struktural	57
4.3 Analisis Perbaikan Jalan	57
4.3.1 Perbaikan dengan Metode Standar	57
4.4 Tipikal Potongan Melintang	58
4.5 Konstruksi Perkerasan Jalan	58
4.4.1 Analisa Komponen Jalan	58
4.4.2 Analisa Jumlah Lalu Lintas	59
4.4.3 Analisa Beban Lalu Lintas	59
4.4.4 Analisa Indeks Tebal Perkerasan (ITP)	59
4.4.5 Analisa Tebal Perkerasan	60
4.6. Cara Perhitungan	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kelompok jenis kendaraan, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah (2004).	8
Tabel 2.2	Ekivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk jalan antar kota 2/2 UD (MKJI, 1997).	9
Tabel 2.3	Ekivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk jalan empat-lajur dua-arah terbagi 4/2 D (MKJI, 1997).	10
Tabel 2.4	Nilai emp kendaraan rencana untuk geometrik jalan perkotaan tak terbagi (MKJI, 1997).	10
Tabel 2.5	Nilai emp kendaraan rencana untuk geometrik jalan terbagi (MKJI, 1997).	11
Tabel 2.6	Lebar lajur jalan, tata cara perencanaan geometrik jalan perkotaan (1997).	11
Tabel 2.7	Penentuan jalur dan bahu jalan, tata cara perencanaan geometrik jalan perkotaan (1997).	12
Tabel 2.8	Klasifikasi jumlah jalur berdasarkan lebar perkerasan, Departemen Pekerjaan Umum (1987).	12
Tabel 2.9	Koefisien distribusi kendaraan (C), Departemen Pekerjaan Umum (1987).	13
Tabel 2.10	Daftar angka ekivalen (E) beban sumbu kendaraan, Departemen Pekerjaan Umum (1987).	13
Tabel 2.11	Faktor regional, Departemen Pekerjaan Umum (1987).	17
Tabel 2.12	Indeks Permukaan pada akhir umur rencana (IP), Departemen Pekerjaan Umum (1987).	18
Tabel 2.13	Indeks Permukaan pada awal umur rencana (IP ₀), Departemen Pekerjaan Umum (1987).	18
Tabel 2.14	Koefisien kekuatan relatif (a), Departemen Pekerjaan Umum (1987).	19
Tabel 2.15	Batas minimum tebal lapisan perkerasan, Departemen Pekerjaan Umum (1987).	21
Tabel 2.16	Kapasitas dasar (Co) perkotaan (MKJI, 1997).	25
Tabel 2.17	Kapasitas jalan menurut lebar dan jumlah arah (MKJI, 1997).	25

Tabel 2.18	Kapasitas dasar (Co) jalan antar kota 2 lajur-2 arah tak terbagi (MKJI, 1997).	26
Tabel 2.19	Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (F _{cw}) jalan antar kota (MKJI, 1997).	26
Tabel 2.20	Kelas lalu lintas untuk pekerjaan pemeliharaan, tata cara penyusunan program pemeliharaan jalan kota, Ditjen Bina Marga (1990).	27
Tabel 2.21	Perkiraan tebal perkerasan aspal, tata cara penyusunan program pemeliharaan antar kota, Ditjen Bina Marga (1990).	27
Tabel 2.22	Perkiraan tebal perkerasan, tata cara penyusunan program pemeliharaan jalan kota, Ditjen Bina Marga (1990).	28
Tabel 2.23	Tingkat kerusakan retak buaya (Sukirman, 1992).	33
Tabel 2.24	Tingkat kerusakan keriting (Sukirman, 1992).	34
Tabel 2.25	Tingkat kerusakan ambblas (Sukirman, 1992).	35
Tabel 2.26	Tingkat kerusakan cacat tepi perkerasan (Sukirman, 1992).	36
Tabel 2.27	Tingkat kersakan retak sambungan pelebaran (Sukirman, 1992).	37
Tabel 2.28	Tingkat kerusakan penurunan bahu pada jalan (Sukirman, 1992).	38
Tabel 2.29	Tingkat kerusakan retak memanjang dan melintang (Sukirman, 1992).	39
Tabel 2.30	Tingkat kerusakan tambalan (Sukirman, 1992).	40
Tabel 2.31	Tingkat kerusakan lubang (Sukirman, 1992).	41
Tabel 2.32	Tingkat kerusakan alur (Sukirman, 1992).	42
Tabel 2.33	Tingkat kerusakan sungkur (Sukirman, 1992).	43
Tabel 2.34	Pelepasan butir (Sukirman, 1992).	44
Tabel 3.1	Contoh pengisian perhitungan lalu lintas cara tangan, Departemen Pemukiman dan prasarana Wilayah (2004).	51
Tabel 3.2	Contoh pengisian lalu lintas dengan cara alat cacah genggam. Departemen Pemukiman dan prasarana Wilayah (2004).	52
Tabel 4.1	Lalu lintas harian rata-rata (LHR). arah Kisaran-Tanjung Balai	54
Tabel 4.2	Lalu lintas harian rata-rata (LHR). arah Tanjung Balai-Kisaran	55
Tabel 4.3	Data kerusakan jalan pada segmen I.	56
Tabel 4.4	Luas dan jenis penanganan kerusakan.	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Grafik korelasi DDT dan CBR	16
Gambar 2.2	Nomogram	22
Gambar2.3	jenis kerusakan pada perkerasan lentur, tata cara pelaksanaansurvei kondisi jalan, Ditjen Bina Marga (1992).	32
Gambar2.4	Retak buaya (Sukirman, 1992).	33
Gambar2.5	Keriting (Sukirman, 1992).	34
Gambar2.6	Amblas (Sukirman, 1992).	35
Gambar2.7	Cacat tepi perkerasan (Sukirman, 1992).	36
Gambar2.8	Retak sambungan pelebaran (Sukirman, 1992).	37
Gambar2.9	Penurunan bahu pada jalan (Sukirman, 1992).	38
Gambar2.10	Retak memanjang dan melintang (Sukirman, 1992).	39
Gambar2.11	Kerusakan tambalan (Sukirman, 1992).	40
Gambar2.12	Kerusakan lubang (Sukirman, 1992).	41
Gambar2.13	Kerusakan alur (Sukirman, 1992).	42
Gambar2.14	Kerusakan sungkur (Sukirman, 1992).	43
Gambar2.15	Pelepasan butir (Sukirman, 1992).	44
Gambar3.1	Bagan Alir Penelitian	46
Gambar3.2	Denah ruas jalan Kisaran-Air Joman.	47
Gambar 3.3	Alat cacah genggam Departemen Pemukiman dan prasarana Wilayah (2004)	51
Gambar4.1	Gambar penampang melintang	53
Gambar4.2	Tipikal potongan melintang ruas jalan Kisaran-Air Joman – batas Tanjung Balai	58
Gambar 4.3	Struktur perkerasan lentur pada bagian pelebaran jalan	60
Gambar 4.4	Struktur perkerasan lentur pada bagian peninggian badan Jalan	60

DAFTAR NOTASI

A	=	Koefisien kekuatan relative
C	=	Koefisien distribusi kendaraan
CBR	=	California Bearing Ratio
D	=	Tebal masing-masing lapisan perkerasan (cm)
DDT	=	Daya Dukung Tanah Dasar
E	=	Angka Ekivalen
EMP	=	Evikalen Mobil Penumpang
F	=	Faktor variasi tingkat lalu lintas per-15' dalam satu jam
FR	=	Faktor regional
HV	=	<i>Heavy vehicles</i> (kendaraan berat) (kend/jam)
I	=	Perkembangan lalu-lintas (%)
IP	=	Indeks permukaan
IPo	=	Indeks permukaan awal umur rencana
ITP	=	Indeks tebal perkerasan
J	=	Jenis kendaraan
K	=	Faktor volume arus lalu lintas jam sibuk
LV	=	<i>Light vehicles</i> (kendaraan ringan) (kend/jam)
LB	=	<i>Large bus</i> (bus besar) (kend/jam)
LT	=	<i>Large truck</i> (truk besar) (kend/jam)
LEP	=	Lintas ekivalen permulaan
LEA	=	Lintas ekivalen akhir
LET	=	Lintas ekivalen tengah

LER	=	Lintas ekivalen rencana
LHR	=	Lalu-lintas harian rata-rata
LHRT	=	Lalu-lintas harian rata-rata tahunan
MHV	=	<i>Middle heavy vehicles</i> (kendaraan sedang) (kend/jam)
MC	=	<i>Motorcycle</i> (sepeda motor) (kend/jam)
P1	=	Penebaran pasir
P2	=	Pelaburan aspal setempat
P3	=	Pelapisan retakan
P4	=	Penambalan
P5	=	Penambalan lubang
P6	=	Perataan
UM	=	Un Motorized (kendaraan tidak bermotor)
UR	=	Umur rencana (tahun)
SMP	=	Satuan Mobil Penumpang
VLHR	=	Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

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 ditemukan umat manusia.

Jalan merupakan infrastruktur yang dibangun untuk memperlancar pengembangan daerah. Kondisi jalan yang baik tentu akan memberikan rasa nyaman pada setiap kendaraan yang akan melaluinya untuk itu perawatan dan pemerhatian kondisi jalan perlu dilakukan dimana jalan merupakan faktor penting dalam kehidupan pergerakan ekonomi masyarakat.

Suatu pengamatan tentang bagaimana kondisi permukaan jalan dan bagian jalan lainnya sangat diperlukan untuk dapat mengetahui kondisi permukaan jalan yang mengalami kerusakan. Pengamatan awal terhadap kondisi permukaan jalan tersebut yaitu dengan melakukan survei secara visual dengan cara melihat dan menganalisis kerusakan pada permukaan jalan berdasarkan jenis dan tingkat kerusakan untuk digunakan sebagai dasar dalam melakukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan.

Penanganan konstruksi perkerasan apakah itu bersifat pemeliharaan penunjang peningkatan atau pun rehabilitas dapat dilakukan dengan baik setelah kerusakan-kerusakan yang timbul pada perkerasan tersebut di evaluasi mengenai penyebab dan akibat mengenai kerusakan dan langkah penanganan selanjutnya sangat tergantung dari evaluasi yang dilakukan pada pengamatan. Oleh karena itu pada saat pengamatan kita harus dapat mengetahui jenis dan sebab serta tingkat penanganan yang dibutuhkan dari kerusakan-kerusakan yang timbul.

Kerusakan-kerusakan pada perkerasan konstruksi jalan dapat disebabkan oleh:

1. Peningkatan volume lalu lintas pada ruas jalan.

2. Material konstruksi perkerasan, dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan yang tidak baik.
3. Iklim Indonesia beriklim tropis, dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
4. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, kemungkinan disebabkan oleh sistem pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasar yang sangat jelek.
5. Proses pemadatan di atas lapisan tanah dasar yang kurang baik oleh karena itu pengamatan untuk mengetahui kondisi tingkat pelayanan suatu jalan perlu dilakukan agar dapat mengevaluasi tingkat kerusakan suatu jalan dan dapat menentukan cara penanganan dan perawatan.

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu penyebab penurunan kualitas jalan karena semakin tingginya volume lalu lintas yang terjadi membuat beban kendaraan yang diterima menjadi lebih besar secara terus menerus sehingga menurunkan kualitas dari permukaan aspal itu sendiri atau faktor curah hujan yang tinggi yang dapat menjadi salah satu penyebab kerusakan jalan. Hal-hal tersebut dapat merusak struktur jalan dan mengurangi masa pelayanan bagi pengguna kendaraan. Adanya kerusakan pada ruas jalan juga mengurangi rasa aman dan kenyamanan saat berkendara. Perawatan pada kondisi jalan perlu dilakukan untuk dapat memberikan rasa aman, nyaman dan kelancaran berlalu lintas.

Maka pemantauan untuk melihat kondisi permukaan jalan perlu dilakukan untuk dapat menentukan pemeliharaan atau perbaikan yang sesuai dari kondisi kerusakan yang terjadi sehingga dapat ditentukan langkah penanganannya.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

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

1. Tugas akhir ini hanya membahas kondisi kerusakan pada perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*). Jenis kerusakan yang di survei ialah retak-retak (*crack*), alur (*rutting*), keriting (*corrugations*), lubang-lubang (*patholes*), ambblas (*deformations*), pelepasan butiran (*ravelling*), Retak Melintang atau Memanjang (*Long and Trans Cracking*), dan tambalan (*patching*) serta menentukan tingkat kerusakan yang terjadi.
2. Menentukan jenis perbaikan yang sesuai menurut metode Bina Marga dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia, MKJI (1997).
3. Data-data yang di dapat kemudian di analisa dengan metode Bina Marga dan Manual Kapasitas Jalan Indonesia, MKJI (1997).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulisan Tugas Akhir ini ialah:

1. Untuk mengetahui jenis kerusakan jalan yang terjadi.
2. Untuk menentukan jenis perbaikan jalan yang sesuai dengan kondisi kerusakan yang terjadi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki dua manfaat, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1.5.1 Manfaat Teoritis

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

1.5.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini ialah mendapatkan hasil berupa data-data tingkat kerusakan Jalan Kisaran-Air Joman sehingga dapat di ambil kesimpulan apakah perlu adanya perawatan atau tidak pada ruas jalan.

1.6 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, dan sistematika penulisan.

BAB.2 TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan bab yang menguraikan uraian dari 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 PENULISAN

Bab yang membahas tentang pendiskripsian dan langkah-langkah kerja serta tata cara yang akan dilakukan dalam mengevaluasi tingkat kerusakan serta upaya perbaikan dan pemeliharaan berdasarkan metode Bina Marga dan Manual Kapsaitas Jalan Indonesia (MKJI).

BAB.4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Merupakan bab yang membahas tentang hasil-hasil yang diperoleh dari pengumpulan data-data yang diperlukan, selanjutnya data-data tersebut dianalisa berdasarkan metode Bina Marga dan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia, MKJI (1997).

BAB.5 KESIMPULAN DAN SARAN

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

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jalan

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor. 34 Tahun 2006, Tentang Talan. jalan didefinisikan sebagai prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap, dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, diatas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api dan jalan kabel.

2.2. Lalu Lintas

Yang dimaksud dengan lalu lintas adalah semua kendaraan yang melewati jalan raya. Jumlah volume lalu lintas dan beban yang diangkutnya akan berubah dan bertambah tahun demi tahun dari mulai hari peresmian pemakaian jalan sampai umur rencana. Berat total maksimum kendaraan, konfigurasi sumbu, menjadi aturan lalu lintas oleh pemerintah (Bina Marga). Besarnya beban yang dilimpahkan roda kendaraan pada permukaan jalan raya bergantung dari berat total kendaraan tersebut. Beban tersebut akan berulang-ulang sesuai dengan banyaknya lalu lintas perhari dan pertambahannya sampai selama umur rencana. Beban yang berulang-ulang akan menimbulkan getaran dan lendutan yang berulang-ulang pula pada permukaan jalan raya. Hal ini yang mengakibatkan kerusakan pada jalan raya yang dipercepat oleh beban yang melebihi muatan perencanaan.

2.3. Kendaraan Rencana

Kendaraan rencana adalah arus lalu lintas atau jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam. Arus lalu lintas perkotaan terbagi menjadi lima (5) jenis yaitu:

a. Sepeda Motor (*Motor Cycle*) [MC]

Kendaraan bermotor dengan dua atau tiga roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda tiga sesuai sistem klasifikasi bina marga).

b. Kendaraan Ringan (*Light Vehicles*) [LV]

Kendaraan ringan adalah kendaraan bermotor ber-as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m (meliputi: mobil penumpang, oplet, mikro bus, pick up, dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi bina marga).

c. Kendaraan Menengah Berat (*Medium Heavy Vehicles*) [MHV]

Kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3,5-5,0 m (termasuk bus kecil, truk dua as dengan enam roda, sesuai sistem klasifikasi bina marga).

d. Kendaraan Berat/Besar (*Heavy Vehicles*) [HV]

- Bis Besar (*Large Bis*) [LB]

Bis dengan dua atau tiga gandar dengan jarak as 5,0-6,0 m.

- Truk Besar (*Large Truk*) [LT]

Truk tiga gandar dan truk kombinasi tiga, jarak gandar (gandar pertama ke kedua) < 3.5 m (sesuai sistem klasifikasi bina marga).

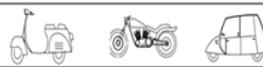
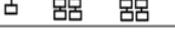
e. Kendaraan Tak Bermotor (*Un Motorized*) [UM]

Kendaraan dengan roda yang digerakan oleh orang atau (meliputi: sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi bina marga).

2.4. Jenis Kendaraan

Pencacahan lalu lintas secara garis besar dibagi dalam 8 golongan, yang masing-masing golongan terdiri atas beberapa jenis kendaraan, seperti yang diuraikan di bawah lihat dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Kelompok jenis kendaraan, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah (2004).

Kelompok jenis kendaraan	Jenis kendaraan	Konfigurasi sumbu	Kode
Sepeda motor, kendaraan roda-3			
Sedan, jeep, station wagon			1.1
Angkutan penumpang sedang			1.1
Pick up, micro truk dan mobil hantaran			1.1
Bus kecil			1.1
Bus besar			1.2
Truk ringan 2 sumbu			1.1
Truk sedang 2 sumbu			1.2
Truk 3 sumbu			1.2.2
Truk gandengan			1.2.2 - 2.2
Truk semitrailer			1.2.2.2.2
Kendaraan tidak bermotor			

2.5. Satuan Mobil Penumpang

Setiap mobil kendaraan mempunyai karakteristik pergerakan yang berbeda, karena dimensi, kecepatan, percepatan maupun kemampuan manuver masing-masing tipe kendaraan berbeda serta berpengaruh terhadap geometrik jalan, oleh karena itu digunakan suatu satuan yang biasa dipakai dalam perencanaan lalu lintas yang disebut satuan mobil penumpang atau di singkat smp.

Satuan mobil penumpang (smp) merupakan cara lain menyatakan klasifikasi arus lalu lintas, bukan dalam jumlah kendaraan perjam melainkan dalam satuan mobil penumpang (smp).

2.6. Ekuivalen Mobil Penumpang (emp)

Ekivalen mobil penumpang adalah angka satuan kendaraan dalam hal kapasitas jalan, dimana kendaraan ringan (LV) atau satuan mobil penumpang di tetapkan sebagai acuan memiliki nilai 1 (satu) smp. Nilai emp untuk kendaraan rencana untuk jalan antar luar kota telah di tentukan dalam tabel yang telah diatur di dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia Tahun (1997).

Tabel 2.2: Ekuivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk jalan antar kota 2/2 UD (MKJI, 1997).

Tipe Alinyemen	Arus Total (kend/jam)	Emp					
		MHV	LB	LT	MC		
					< 6 m	6-8 m	> 8 m
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥ 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥ 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥ 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Tabel 2.3: Ekuivalensi kendaraan penumpang (emp) untuk jalan empat-lajurdua-arah terbagi 4/2 D (MKJI, 1997).

Tipe Alinyemen	Arus Total (ken/jam)		Emp			
	Jalan Terbagi Per Arah (kend/jam)	Jalan Tak Terbagi, Total (kend/jam)	MHV	LB	LT	MC
Datar	0	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000	1700	1,4	1,4	2,0	0,6
	1800	3250	1,6	1,7	2,5	0,8
	> 2150	> 3950	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0	0	1,8	1,6	4,8	0,4
	750	1350	2,0	2,0	4,6	0,5
	1400	2500	2,2	2,3	4,3	0,7
	> 1750	> 3150	1,8	1,9	3,5	0,4
Gunung	0	0	3,2	2,2	5,5	0,3
	550	1000	2,9	2,6	5,1	0,4
	1100	2000	2,6	2,9	4,8	0,6
	> 1500	> 2700	2,0	2,4	3,8	0,3

Sedangkan nilai emp kendaraan rencana untuk geometrik jalan perkotaan, menurut Standar Perencanaan Geometrik Untuk Jalan Perkotaan (1997) di tunjukan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4: Nilai emp kendaraan rencana untuk geometrik jalan perkotaan tak terbagi (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Arus Lalu Lintas Total Dua Arah (kend/jam)	HV	Emp	
			MC	
			Lebar Jalur Lalu Lintas, Wc (m)	
			<6	>6
Dua Lajur Tak Terbagi (2/2 UD)	0 s.d. 1.800	1,3	0,50	0,40
	> 1.800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0 s.d. 3.700	1,3	0,40	
	> 3.700	1,2	0,25	

Tabel 2.5: Nilai emp kendaraan rencana untuk geometrik jalan terbagi (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Arus Lalu lintas perlajur	Emp	
	kend/jam	HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1D)	0 s.d 1050	1,3	0,40
Empat lajur dua arah terbagi (4/2D)	> 1800	1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1D)	0 s.d 3700	1,3	0,40
Enam lajur terbagi (6/2D)	> 3700	1,2	0,25

Nilai emp kendaraan rencana tersebut merupakan representasi untuk medan datar, sedangkan untuk medan perbukitan dan pegunungan dapat diperoleh dengan 'memperbesar' faktor koefisien dari medan datar tersebut, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), memberi nilai emp secara lebih detail. Nilai emp ditentukan menurut pokok bahasannya, yang meliputi: simpang tak bersinyal, simpang bersinyal (d disesuaikan dengan aspek pendekat), bagian jalinan, jalan perkotaan (jalan arteri - disesuaikan menurut tipe jalan dan volume arus lalu lintasnya), jalan antar kota (d disesuaikan menurut tipe jalannya) dan jalan bebas hambatan. Pedoman ini disesuaikan dengan Undang-Undang No: 34 Tahun 2006.

Tabel 2.6: Lebar lajur jalan, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Perkotaan (1997).

Kelas Jalan Berdasarkan Fungsi	Kelas Jalan Berdasarkan Penggunaan	Lebar Lajur (m)	
		Ideal	Minimum
Arteri	I	3,75	3,5
	II	3,5	3
	III A	3,5	3
Kolektor	III A	3,5	3
	III B	3	3
Lokal	III C	3	2,25

Tabel 2.7: Penentuan jalur dan bahu jalan, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Perkotaan (1997).

LHRT	Arteri				Kolektor				Lokal				
	Lebar Ideal		Lebar Minimum		Lebar Ideal		Lebar Minimum		Lebar Ideal		Lebar Minimum		
	J	B	J	B	J	B	J	B	J	B	J	B	
smp/hari	m	M	m	m	M	m	M	M	M	M	M	m	M
< 3000	6	1,5	4,5	1	6	1,5	4,5	1	6	1	4,5	1	
3000-10000	7	2	6	1,5	7	1,5	6	1,5	7	1,5	6	1	
10001-25000	7	2	7	2	7	2	-	-	-	-	-	-	
> 25000	2 x 3,5	2,5	2 x 3,5	2	2 x 3,5	2	-	-	-	-	-	-	

2.7. Karakteristik Lalu Lintas

2.7.1. Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jalur rencana merupakan salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya, yang menampung lalu lintas terbesar. Data lalu lintas data utama yang di perlukan untuk perencanaan teknik jalan yang akan direncanakan dengan komposisi lalu lintas yang akan menggunakan jalan.

Jika jalan tidak memiliki tanda batas jalur maka jumlah jalur ditentukan dari lebar perkerasan menurut Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Klasifikasi jumlah jalur berdasarkan lebar perkerasan, Departemen Pekerjaan Umum,(1987).

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

Tabel 2.9: Koefisien distribusi kendaraan (C), Departemen Pekerjaan Umum(1987).

Jumlah Jalur	Kendaraan Ringan*)		Kendaraan Berat **)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 Jalur	1.00	1.00	1.00	1.00
2 Jalur	0.60	0.50	0.70	0.50
3 Jalur	0.40	0.40	0.50	0.475
4 Jalur		0.30		0.45
5 Jalur		0.25		0.425
6 Jalur		0.20		0.40

2.7.2. Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Angka ekuivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10: Daftar angka ekuivalen (E) beban sumbu kendaraan, Departemen Pekerjaan Umum(1987).

Beban sumbu		Angka ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu tunggal	Sumbu ganda
1000	2205	0.0002	-
2000	4409	0.0036	0.0003
3000	6614	0.0183	0.0016
4000	8818	0.0577	0.0050
5000	11023	0.1410	0.0121
6000	13228	0.2923	0.0251
7000	15432	0.5415	0.0466
8000	17637	0.9238	0.0794
8160	18000	1.0000	0.0860
9000	19841	1.4798	0.1273
10000	22046	2.2555	0.1940

Tabel 2.10: *Lanjutan.*

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu tunggal	Sumbu ganda
11000	24251	3.3022	0.2840
12000	26455	4.6770	0.4022
13000	28660	6.4419	0.5540
14000	30864	8.6647	0.7452
15000	33069	11.4184	0.9820
16000	35276	14.7815	1.2712

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

a. Lalu lintas Harian Rata-Rata (LHR) setiap jenis kendaraan di tentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median.

b. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) dihitung dengan rumus:

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j \times (1+a)^n \quad (2.1)$$

$j=1$
j = jenis kendaraan

c. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) dihitung dengan rumus

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j \quad (2.2)$$

$j=1$
i = pertumbuhan lalu lintas
j = jenis kendaraan

d. Lintas Ekuivalen Tengah (LET) dihitung dengan rumus

$$LET = \frac{1}{2} \times (LEP + LEA) \quad (2.3)$$

e. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$$LER = LET \times FP \quad (2.4)$$

Faktor Penyesuaian (FP) tersebut ditentukan dengan rumus:

$$FP = UR/10 \quad (2.5)$$

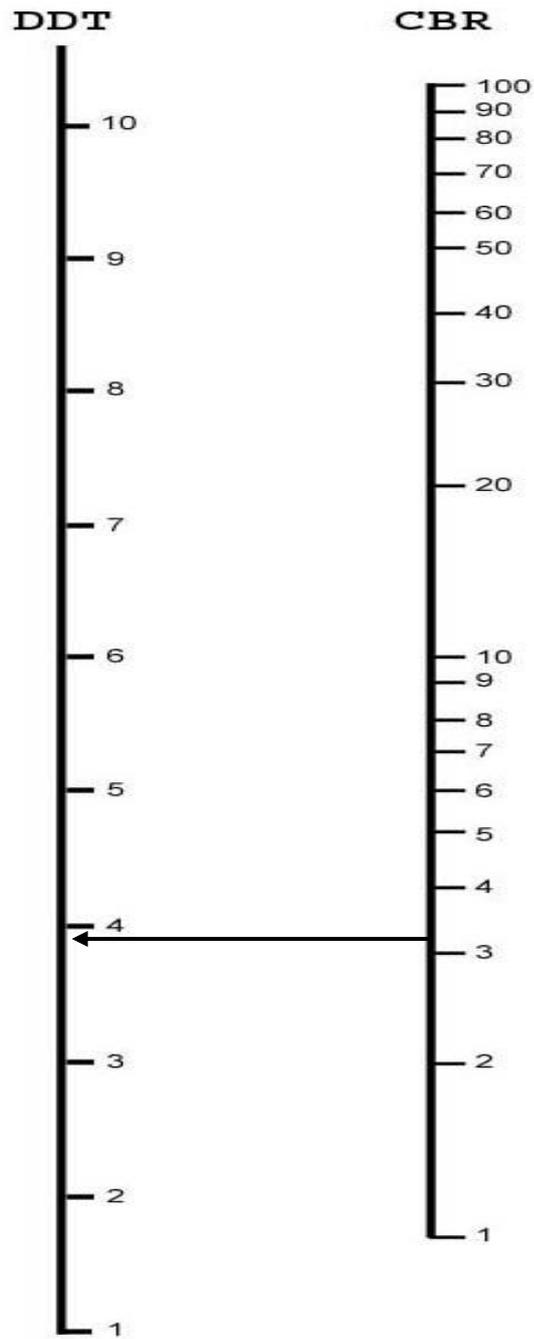
2.8. Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Daya dukung tanah dasar (DDT) ditetapkan berdasarkan grafik korelasi. Yang dimaksud dengan harga CBR adalah harga CBR lapangan atau CBR laboratorium. Jika dipakai CBR lapangan, maka pengambilan contoh tanah dasar dilakukan dengan tabung (*undisturbed*), kemudian direndam dan diperiksa harga CBR-nya. Dapat juga dengan melakukan pengukuran langsung di lapangan (musim hujan direndam).

CBR lapangan biasanya digunakan untuk perencanaan lapis tambahan (*overlay*). CBR laboratorium biasanya dipergunakan untuk perencanaan pembangunan jalan baru. Harga yang mewakili dari sejumlah data CBR yang dilaporkan ditentukan sebagai berikut:

- Tentukan harga CBR terendah
- Tentukan berapa banyak nilai CBR yang sama dan lebih besar dari masing masing nilai CBR.
- Angka jumlah terbanyak dinyatakan sebagai 100%. Jumlah lainnya merupakan persentase dari 100%.
- Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dengan persentase jumlah tadi.
- Nilai CBR yang mewakili adalah yang diperoleh dari angka persentase 90%.

Grafik korelasi DDT dengan CBR dapat di lihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1: Grafik korelasi DDT dan CBR.

2.9. Faktor Regional

Keadaan lapangan mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan drainase, bentuk alinyemen serta persentase kendaraan berat ≥ 13 ton dan kendaraan yang berhenti, sedangkan keadaan iklim mencakup curah hujan rata-rata pertahun.

Tabel 2.11: Faktor regional, Departemen Pekerjaan Umum(1987).

	Kelandaian I		Kelandaian II		Kelandaian III	
	< 6%		6% - 10%		> 10%	
	%kend. Berat		%kend. Berat		%kend. Berat	
	$\leq 30\%$	> 30%	$\leq 30\%$	> 30%	$\leq 30\%$	> 30%
Iklim I < 900 mm/th	0.5	1.0 - 1.5	1.0	1.5 - 2.0	1.5	2.0 - 2.5
Iklim I > 900 mm/th	1.5	2.0 - 2.5	2.0	2.5 - 3.0	2.5	3.0 - 3.5

2.10. Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan ini menyatakan nilai daripada kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan yang berkaitan dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat.

- IP = 1.0 : adalah menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan.
- IP = 1.5 : adalah tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus).
- IP = 2.0 : adalah tingkat pelayanan rendah bagi jalan yang masih mantap.
- IP = 2.5 : adalah menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik.

Dalam menentukan indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintas ekivalen rencana (LER), sesuai tebal di Tabel 2.12.

Tabel 2.12: Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IP_t), Departemen Pekerjaan Umum(1987).

LER	KLASIFIKASI JALAN			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1.0 – 1.5	1.5	1.5 – 2.0	-
10 – 100	1.5	1.5 – 2.0	2.0	-
100 – 1000	1.5 – 2.0	2.0	2.0 – 2.5	-
> 1000	-	2.0 – 2.5	2.5	2.5

Dalam menentukan indeks permukaan (IP_t) pada awal umur rencana (IP_0), perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan / kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana, sesuai Tabel 2.13.

Tabel 2.13: Indeks permukaan pada awal umur rencana (IP_0), Departemen Pekerjaan Umum(1987).

Jenis Lapis Perkerasan	IP_0	Roughness (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3.9 – 3.5	> 1000
LASBUTAG	3.9 – 3.5	≤ 2000
	3.4 – 3.0	> 2000
HRA	3.9 – 3.5	≤ 2000
	3.4 – 3.0	> 2000
BURDA	3.9 – 3.5	< 2000
BURTU	3.4 – 3.0	< 2000
LAPEN	3.4 – 3.0	≤ 3000
	2.9 – 2.5	> 3000
LATASBUM	2.9 – 2.5	
BURAS	2.9 – 2.5	
LATASIR	2.9 – 2.5	
JALAN TANAH	≤ 2.4	
JALAN KERIKIL	≤ 2.4	

2.11. Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif (a) masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai nilai *Marshall Test* (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasi dengan semen atau kapur) atau CBR (untuk bahan lapis pondasi bawah).

Tabel 2.14: Koefisien kekuatan relatif (a), Departemen Pekerjaan Umum (1987).

Jenis Bahan	Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan		
	a1	a2	a3	MS (kg)	Kt(kg/cm)	CBR(%)
LASTON	0.40	-	-	744	-	-
	0.35	-	-	590	-	-
	0.32	-	-	454	-	-
	0.30	-	-	340	-	-
LASBUTAG	0.35	-	-	744	-	-
	0.31	-	-	590	-	-
	0.28	-	-	454	-	-
	0.26	-	-	340	-	-
HRA	0.30	-	-	340	-	-
ASPAL MACADAM	0.26	-	-	340	-	-
LAPEN (MEKANIS)	0.25	-	-	-	-	-
LAPEN (MANUAL)	0.20	-	-	-	-	-
LASTON ATAS	-	0.28	-	590	-	-
	-	0.26	-	454	-	-
	-	0.24	-	340	-	-
LAPEN (MEKANIS)	-	0.23	-	-	-	-
LAPEN (MANUAL)	-	0.19	-	-	-	-

Tabel 2.14: *Lanjutan.*

Jenis Bahan	Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan		
	a1	a2	a3	MS (kg)	Kt(kg/cm)	CBR (%)
BATU PECAH (KLS A)	-	0.14	-	-	-	100
BATU PECAH (KLS B)	-	0.13	-	-	-	80
BATU PECAH (KLS C)	-	0.12	-	-	-	60
SIRTU/PITRUN (KLS A)	-	-	0.13	-	-	70
SIRTU/PITRUN (KLS B)	-	-	0.12	-	-	50
SIRTU/PITRUN (KLS C)	-	-	0.11	-	-	30
TANAH/LEMPUNG KEPASIRAN	-	-	0.10	-	-	20
STABILISASI TANAH DENGAN SEMEN	-	0.15	-	-	22	-
	-	0.13	-	-	18	-
STABILISASI TANAH DENGAN KAPUR	-	0.15	-	-	22	-
	-	0.13	-	-	18	-

2.12. Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan

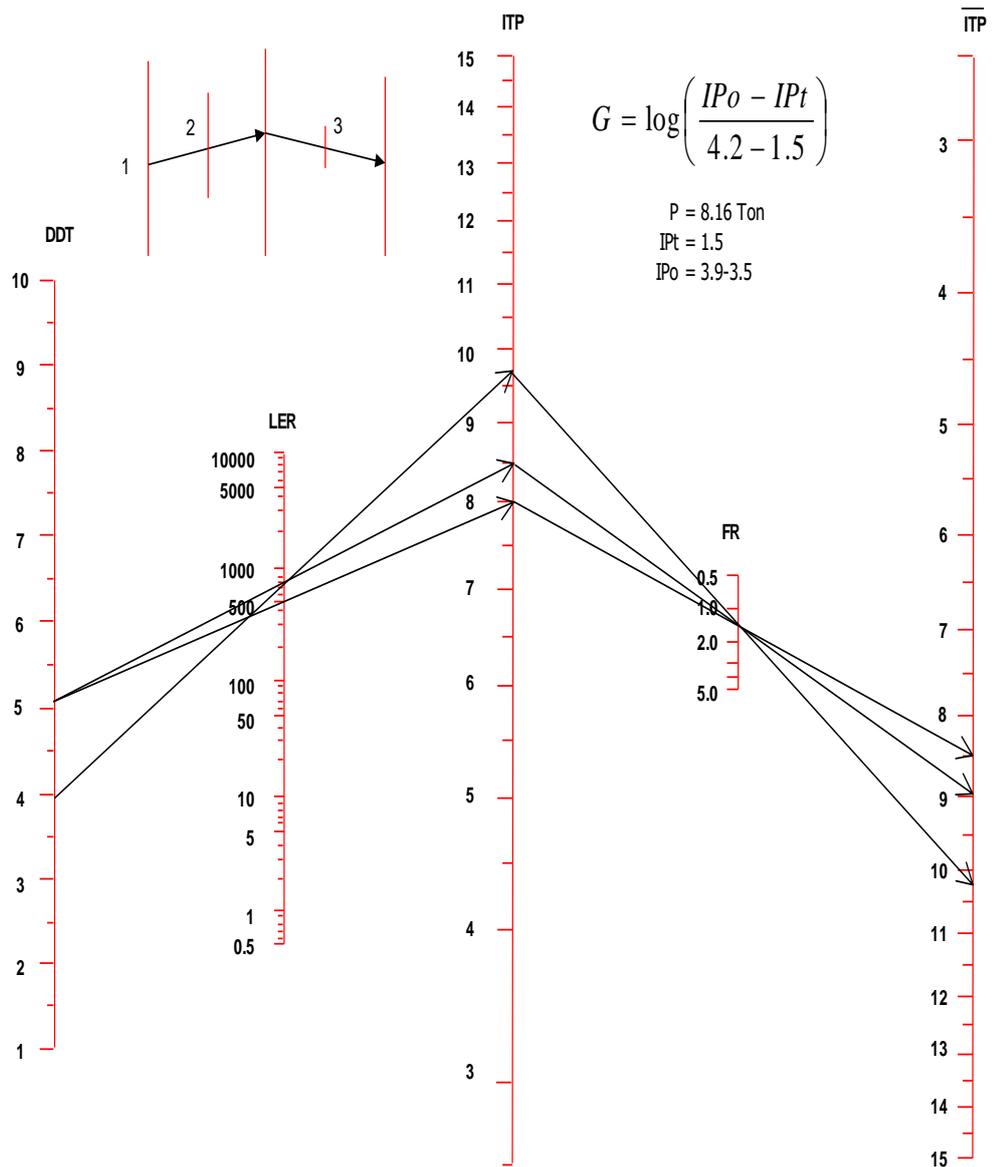
Menentukan tebal lapisan perkerasan dapat di lihat pada Tabel 2.15.

Tabel 2.15: Batas minimum tebal lapisan perkerasan,Departemen Pekerjaan Umum(1987).

	ITP	TEBAL MINIMUM (cm)	BAHAN
Lapis Permukaan	< 3.00	5	Lapis Pelindung (buras/ burtu/ burda)
	3.00 – 6.70	5	Lapen / Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
	6.71 – 7.49	7.5	Lapen / Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
	7.50 – 9.99	7.5	Lasbutag, Laston
	≥ 10.00	10	Laston
Lapis Pondasi	< 3.00	15	Batu Pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
	3.00 – 7.49	20	Batu Pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
	7.50 – 9.99	10	Laston Atas
		20	Batu Pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, Pondasi Macadam
	10.00– 12.14	15	Laston Atas
		20	Batu Pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, Pondasi Macadam, Lapen, Laston atas
≥ 12.15	25	Batu Pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, Pondasi Macadam, Lapen, Laston atas	
Lapis Pondasi Bawah	Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm.		

2.13. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Indeks tebal perkerasan dapat di tentukan berdasarkan nomogram seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2: Nomogram.

2.14. Volume Arus Lalu Lintas

Sebagai pengukur jumlah dari arus lalu lintas yang digunakan "volume". Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit).

Volume lalu-lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih besar, sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya jalan yang terlalu besar untuk volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan. Dan disamping itu mengakibatkan peningkatan biaya pembangunan yang jelas tidak pada tempatnya.

Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan sehubungan dengan penentuan jumlah dan lebar lajur adalah:

- Lalu Lintas Harian Rata-Rata
- Volume Jam Perencanaan
- Kapasitas

2.14.1. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Lalu-lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. dari cara memperoleh data tersebut dikenal 2 jenis lalu lintas rata-rata, yaitu lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan Lalu lintas Harian rata-rata (LHR), LHRT adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh.

$$\text{LHRT} = \frac{\text{Jumlah lalu lintas dalam satu tahun}}{365} \quad (2.6)$$

LHRT dinyatakan dalam smp/hari/2 arah atau kendaran/hari/2 arah untuk 2 jalur 2 arah, smp/hari/1 arah atau kendaran/hari/1 arah untuk jalan berlajur banyak dengan median, Untuk menghitung LHRT haruslah tersedia data jumlah kendaraan yang terus menerus selama satu tahun penuh. Mengingat akan biaya yang diperlukan dan membandingkan dengan ketelitian yang dicapai ,kondisi tersebut dapat pula dipergunakan satuan "Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)".

$$\text{LHRT} = \frac{\text{Jumlah lalu lintas selama pengamatan}}{\text{lamanya pengamatan}} \quad (2.7)$$

2.15. Kapasitas Jalan

Untuk melayani lalu lintas yang diperkirakan akan menggunakan, maka jalan tersebut harus di desain sedemikian rupa hingga memiliki kapasitas yang mencukupi. Kapasitas jalan adalah volume maksimum kendaraan yang dapat ditampung oleh suatu jalan tersebut, Hal ini berguna sebagai tolak ukur dalam penetapan keadaan lalu lintas sekarang atau pengaruh dari usulan pengembangan baru.

Kapasitas jalan ini bergantung pada kondisi jalan yang ada, termasuk:

- Fisik jalan (seperti lebar jalan, jumlah dan tipe persimpangan, alinyemen, permukaan jalan)
- Komposisi lalu lintas dan kemampuan kendaraan (seperti proporsi berbagai kendaraan tipe dan kemampuan penampilannya)
- Kondisi lingkungan dan operasi (yaitu cuaca, tingkat aktifitas pejalan kaki)

MKJI (1997) memberikan panduan untuk menentukan kapasitas jalan antar kota, yaitu dengan menggunakan rumus:

$$C = C_o \cdot F_{cw} \cdot F_{C_{sp}} \cdot F_{C_{SF}} \quad (2.8)$$

Dimana:

- C : kapasitas (smp/jam)
- C_o : kapasitas dasar (smp/jam)
- F_{cw} : faktor penyesuaian lebar jalan
- F_{C_{sp}} : faktor penyesuaian distribusi arah
- F_{C_{SF}} : faktor penyesuaian gangguan samping

Dalam menentukan analisa kapasitas jalan harus diketahui terlebih dahulu nilai-nilai dari:

1. Kapasitas dasar (C_o)
2. faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (F_{cw})

3. Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah jalan (FC_{sp})
4. Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FC_{SF})

Semua nilai-nilai dari poin-poin di atas telah ditentukan di dalam MKJI(1997) yang tertera dalam Tabel 2.16.

Tabel 2.16: Kapasitas dasar (C_0) perkotaan (MKJI, 1997).

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
4/2 D atau jalan 1 arah	1650	Per lajur
4/2 UD	1500	Per lajur
2 lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

Tabel 2.17: Kapasitas jalan menurut lebar dan jumlah arah (MKJI, 1997).

Lebar Perkerasan (m)	Kapasitas jalan (SMP/jam)	
	Satu arah	Dua arah
3,0	1350	
3,5	1600	
4,0	1670	1100
6,0		1900
7,0		2300

Tabel 2.18: Kapasitas dasar (C_0) jalan antar kota 2 lajur-2 arah tak terbagi (MKJI, 1997).

Tipe jalan/tipe alinyemen	Kapasitas dasar total kedua arah (smp/jam)
2 lajur – tak terbagi	
-Datar	3100

-Bukit	3000
-Gunung	2900

Tabel 2.19: Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (F_{cw}) jalan antar kota (MKJI, 1997).

Tipe jalan	Lebar efektif jalur lalu lintas (W _c) (m) per lajur	FC _w
4 lajur – terbagi 6 lajur – terbagi	3	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1
	3,75	1,03
4 lajur - tak terbagi	3	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1
	3,75	1,03
2 lajur - tak terbagi	Total kedua arah	
	5	0,69
	6	0,91
	7	1
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21
	11	1,27

2.16. Penentuan Tebal Perkerasan

Secara praktis dalam menentukan tebal pelapisan ulang dari perkerasan jalan yang ada atau tebal perkerasan pada daerah pelebaran hanya meninjau lalu lintas harian rata-rata dan jenis perkerasan lama. Kelas lalu lintas, data jenis perkerasan dan tebal perkerasan dapat di lihat pada Tabel 2.20.

Tabel 2.20: Kelas lalu lintas untuk pekerjaan pemeliharaan,tata cara penyusunan program pemeliharaan jalan kota, Ditjen Bina Marga (1990).

Kelas Lalu – lintas	LHR
0	< 20
1	20 – 50
2	50 – 200
3	200 – 500
4	500 – 2.000
5	2.000 – 5.000
6	5.000 – 20.000
7	20.000 – 50.000
8	> 50.000

Tabel 2.21: Perkiraan tebal perkerasan aspal,tata cara penyusunan program pemeliharaan antar kota, Ditjen Bina Marga (1990).

Jenis Perkerasan Jalan lama	Perkiraan lalu lintas rata-rata (LHR)			
	< 200	200 - 500	500 – 3000	>3000
Tanah/kerikil	20 cm kerikil	20 cm kerikil	-	-
Pen. Makadam	5 cm + 15 cm batu Pecah	5 cm + 15 cm batu Pecah	3 cm Lataston + 4 cm Laston atas + 20 cm Batu pecah	4 cm Lataston + 6 cm Laston atas + 20 cm Batu pecah
Aspal Beton	4 cm Lataston + 15 cm Batu pecah	4 cm Lataston + 15 cm Batu pecah	3 cm Lataston + 4 cm Laston atas + 20 cm Batu pecah	4 cm Lataston + 6 cm Laston atas + 20 cm Batu pecah

Tabel 2.22: Perkiraan tebal perkerasan, tata cara penyusunan program pemeliharaan jalan kota, Ditjen Bina Marga (1990).

Jenis Program Berkala	Jenis konstruksi Jalan lama	Perkiraan lalu lintas harian rata-rata (LHR)			
		< 200	200 – 560	500 - 3000	3000
Pemeliharaan Rutin	Tanah Kerikil	10 cm Kerikil	-	-	-
	Pen. Makadam	Penambalan dengan cool mix	Penambalan dengan cool mix	Penambalan dengan cool mix	Penambalan dengan cool mix
	Aspal beton	-	Penambalan dengan cool mix	Penambalan dengan cool mix	Penambalan dengan cool mix

Pemeliharaan Berkala	Tanah Kerikil	15 cm Kerikil	-	-	-
	Pen.makadam	Lapen,burtu, burda atau latason	Lapen, burtu, burda atau latason	burda atau latason	burda atau latason
	Aspal beton	Burtu, burda atau latason	Burtu, burda atau latason	burda atau latason	burda atau latason
Peningkatan (Umur rencana 10 Tahun)	Tanah/kerikil	5-7 cm Lapen	7 cm Lapen	-	-
	Pen. Makadam	5 cm Lapen	5 cm Lapen	3 cm Lataston + 4 cm Laston atas + Laston atas perata	4 cm Laston + 6 cm Laston atas + Laston atas perata
	Aspal beton	3 cm Lataston	3 cm Lataston	3 cm Lataston + 4 cm Laston atas + Laston atas perata	4 cm Laston + 6 cm Laston atas + Laston atas perata

2.17. Jenis Aspal

Berdasarkan cara diperolehnya aspal dapat dibedakan atas:

1. Aspal alam, dapat dibedakan atas:

- Aspal gunung (*rock asphalt*), contoh aspal dari Pulau Buton.
- Aspal danau (*lake asphalt*), contoh aspal dari Bermudez, Trinidad.

2. Aspal buatan

- Aspal minyak, merupakan hasil penyulingan minyak bumi.
- Tar, merupakan hasil penyulingan batu bara.

Tidak umum digunakan untuk perkerasan jalan karena lebih cepat mengeras, peka terhadap perubahan temperature dan beracun.

- Aspal minyak (*petroleum asphalt*)

Aspal minyak dengan bahan dasar aspal dapat dibedakan atas:

- Aspal keras/panas (*asphalt cement, AC*)
- Aspal dingin/cair (*cut back asphalt*)
- Aspal emulsi (*emulsion asphalt*)

- Aspal keras/cement (AC)

Aspal semen pada temperature ruang (25^0 — 30^0 C) berbentuk padat. Aspal semen terdiri dari beberapa jenis tergantung dari proses pembuatannya dan jenis minyak bumi asalnya. Pengelompokan aspal semen dapat dilakukan berdasarkan nilai penetrasi pada temperature 25^0 C ataupun berdasarkan nilai viskositasnya.

Di Indonesia, aspal semen biasanya di bedakan berdasarkan nilai penetrasinya yaitu:

1. AC pen 40/50, yaitu AC dengan penetrasi antara 40 — 50.
2. AC pen 60/70, yaitu AC dengan penetrasi antara 60 — 70.
3. AC pen 85/100, yaitu AC dengan penetrasi antara 85 — 100.
4. AC pen 120/150, yaitu AC dengan penetrasi antara 120 — 150.
5. AC pen 200/300, yaitu AC dengan penetrasi antara 200 — 300.

Aspal semen dengan penetrasi rendah digunakan di daerah bercuaca panas atau lalu-lintas dengan volume tinggi, sedangkan aspal semen dengan penetrasi tinggi digunakan untuk daerah bercuaca dingin atau lalu-lintas dengan volume rendah.

Di Indonesia pada umumnya dipergunakan aspal semen dengan penetrasi 60/70 dan 80/100.

2.18. Standar Perencanaan Perkerasan (*Pavement*).

Yang dibahas dalam perencanaan ini adalah jenis perkerasan Jalan Kisaran – Air Joman – Batas Kota Tanjung Balai, dengan menggunakan jenis perkerasan lentur, yaitu bahan perkerasan yang menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya.

➤ Tanah Dasar

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Pada Umumnya permasalahannya yang menyangkut tanah dasar antara lain adalah:

- Perubahan bentuk tetap.
- Sifat pengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti.
- Ledutan.
- Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas.

➤ Lapisan Pondasi Bawah

Fungsi lapis pondasi bawah ini dalam konstruksi perkerasan jalan raya antara lain adalah :

- Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.
- Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
- Untuk mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapisan pondasi.

Hal ini sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat-alat atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutupi tanah dasar dari pengaruh cuaca.

Berbagai jenis tipe tanah setempat ($CBR \geq 20\%$; $PI \leq 10\%$) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Penggunaan bahan kapur dan semen portland sering dipakai untuk memperbaiki kondisi tanah ini yang dipakai sebagai bahan lapis pondasi bawah, agar diperoleh kestabilan konstruksi perkerasan.

➤ Lapisan Pondasi Atas

Fungsi lapis pondasi ini dalam konstruksi perkerasan jalan raya antara lain adalah :

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

Bahan-bahan untuk lapis pondasi ini umumnya harus cukup kuat dan awet, sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, sebaiknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan terhadap persyaratan teknik. Berbagai jenis material alam yang dapat dipergunakan untuk bahan lapis pondasi ini antara lain batu pecah, kerikil pecah dan stabilisasi tanah dengan semen atau kapur ($CBR \geq 50\%$; $PI \leq 4\%$).

➤ Lapisan Permukaan

Fungsi lapis permukaan ini dalam konstruksi perkerasan jalan raya antara lain adalah sebagai bagian dari konstruksi perkerasan yang menahan beban roda, sebagai lapisan kedap air untuk melindungi badan jalan dari kerusakan akibat cuaca serta sebagai lapisan aus (*wearing course*).

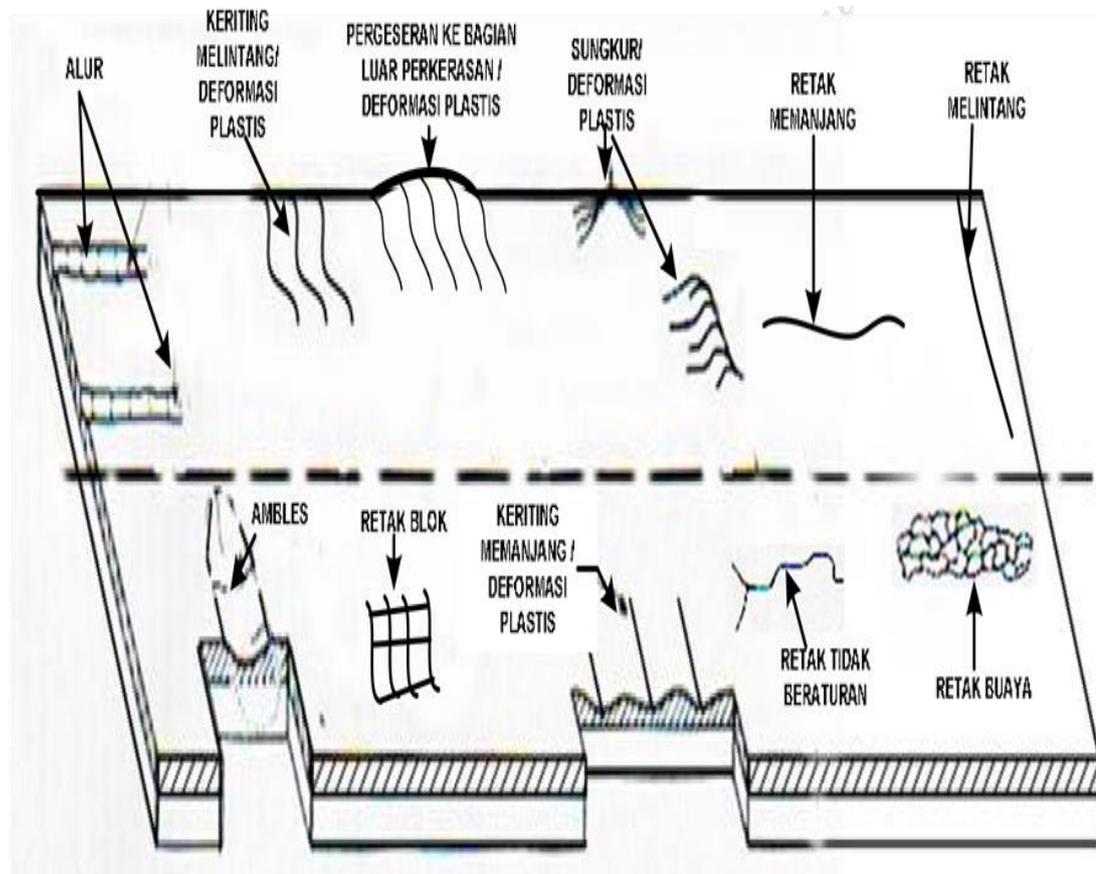
Bahan untuk lapis permukaan ini pada umumnya adalah sama dengan bahan untuk pondasi, dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air. Disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas.

2.19. 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*), dan amblas (*depression*).

Dalam menentukan nilai tiap kerusakan, dapat dilakukan dengan mengukur luas, lebar atau dalam yang dilihat di lapangan dan masing-masing keadaan tersebut menunjukkan skala kondisi jalan, mulai dari keadaan rusak berat sampai ringan. 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 yang sesuai untuk kondisi suatu ruas jalan.

2.20. Jenis Kerusakan Perkerasan lentur



Gambar 2.3: Jenis kerusakan pada perkerasan lentur, tata cara pelaksanaan survai kondisi jalan, Ditjen Bina Marga (1992).

1.. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracking*)

Retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang persegi banyak (*polygon*) yang menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Retak ini disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas berulang-ulang. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- Bahan perkerasan atau kualitas material kurang baik sehingga menyebabkan perkerasan lemah atau lapis beraspal yang rapuh (*brittle*),
- Pelapukan aspal,

- c. Lapisan bawah kurang stabil.

Tabel 2.23: Tingkat kerusakan retak buaya (Sukirman, 1992).

Tingkat kerusakan	Idendifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Halus, retak rambut/halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain retakan tidak mengalami gompal
<i>Medium</i>	Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti dengan gompal ringan
<i>High</i>	Jaringan dan pola retak berlanjut sehingga Pecahan-pecahan dapat diketahui dengan mudah, dan dapat terjadi gompal dipinggir. Beberapa pecahan mengalami <i>ricking</i> akibat lalu lintas



Gambar 2.4: Retak buaya (Sukirman, 1992).

2. Keriting (*Corrugation*)

Bentuk kerusakan ini berupa gelombang pada lapis permukaan, atau dapat dikatakan alur yang terjadi yang arahnya melintang jalan. Kerusakan ini umumnya terjadi pada tempat berhentinya kendaraan, akibat pengereman kendaraan. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- a. Stabilitas lapis permukaan yang rendah,
- b. Terlalu banyak menggunakan agregat halus,
- c. Lapis pondasi yang memang sudah bergelombang

Tabel 2.24: Tingkat kerusakan keriting (Sukirman, 1992).

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Keriting menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan.
<i>Medium</i>	Keriting menyebabkan agak banyak mengganggu kenyamanan.
<i>High</i>	Keriting menyebabkan banyak mengganggu kenyamanan.



Gambar 2.5: Keriting (Sukirman, 1992).

3. Amblas (*Depression*)

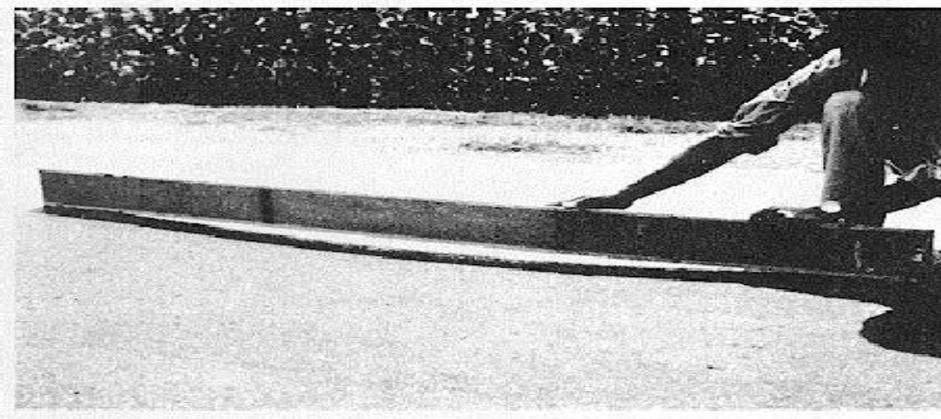
Bentuk kerusakan yang terjadi berupa amblas/turunnya permukaan lapisan permukaan perkerasan pada lokasi-lokasi tertentu dengan atau tanpa retak. Kedalaman retak ini umumnya lebih dari 2 cm dan akan menampung/meresapkan air. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- a. Beban/berat kendaraan yang berlebihan, sehingga struktur bagian bawah perkerasan jalan atau struktur perkerasan jalan itu sendiri tidak mampu menahannya.
- b. Penurunan bagian perkerasan dikarenakan oleh turunnya tanah dasar.

- c. Pelaksanaan pemadatan yang kurang baik.

Tabel 2.25: Tingkat kerusakan ambblas (Sukirman, 1992).

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Kedalaman maksimum ambblas ½ - 1 inc
<i>Medium</i>	Kedalaman maksimum ambblas 1 - 2 inc (12 - 51 mm).
<i>High</i>	Kedalaman maksimum ambblas >2 inc.



Gambar 2.6: Ambblas (Sukirman, 1992).

4. Cacat Tepi Perkerasan (*Edge Cracking*)

Kerusakan ini terjadi pada pertemuan tepi permukaan perkerasan dengan bahu jalan tanah (bahu tidak beraspal) atau juga pada tepi bahu jalan beraspal dengan tanah sekitarnya. Penyebab kerusakan ini dapat terjadi setempat atau sepanjang tepi perkerasan dimana sering terjadi perlintasan roda kendaraan dari perkerasan ke bahu atau sebaliknya. Bentuk kerusakan cacat tepi di bedakan atas ‘gompal’ (*edge break*) atau “penurunan tepi” (*edge drop*). Kemungkinan penyebabnya adalah:

- a. Kurangnya dukungan dari tanah lateral (dari bahu jalan),
- b. Drainase kurang baik,

- c. Bahu jalan turun terhadap permukaan perkerasan,
- d. Konsentrasi lalu lintas berat didekat pinggir perkerasan.

Tabel 2.26: Tingkat kerusakan cacat tepi perkerasan (Sukirman, 1992).

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas
<i>Medium</i>	Retak sedang dengan beberapa butiran lepas.
<i>High</i>	Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan.



Gambar 2.7: Cacat tepi perkerasan (Sukirman, 1992).

5. Retak Sambungan Pelebaran (*Joint Reflection Cracking*)

Kerusakan ini pada umumnya terjadi pada permukaan aspal yang telah dihamparkan diatas perkerasan aspal. Retak terjadi pada lapis tambahan (*overlay*) aspal yang mencerminkan pola retak dalam perkerasan beton lama yang berada dibawahnya. Pola retak dapat kearah memanjang, melintang, diagonal, atau membentuk blok. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- a. Gerakan tanah pondasi,
- b. Hilangnya kadar air dalam tanah dasar yang kadar lempungnya tinggi.

Tabel 2.27: Tingkat kerusakan retak sambungan pelebaran (Sukirman, 1992).

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan
<i>Low</i>	Salah satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Retak tak terisi lebar < 10 mm. 2. Retak terisi, sembarang lebar.
<i>Medium</i>	Salah satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Retak tak terisi lebar < 10 mm – 76 mm. 2. Retak tak terisi, sembarang lebar 76 mm, di kelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.
<i>High</i>	Salah satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang atau tinggi 2. Retak tak terisi lebih dari 76 mm. 3. Retak sembarang lebar dengan beberapa mm disekitar retakan.



Gambar 2.8:Retak sambungan pelebaran (Sukirman, 1992).

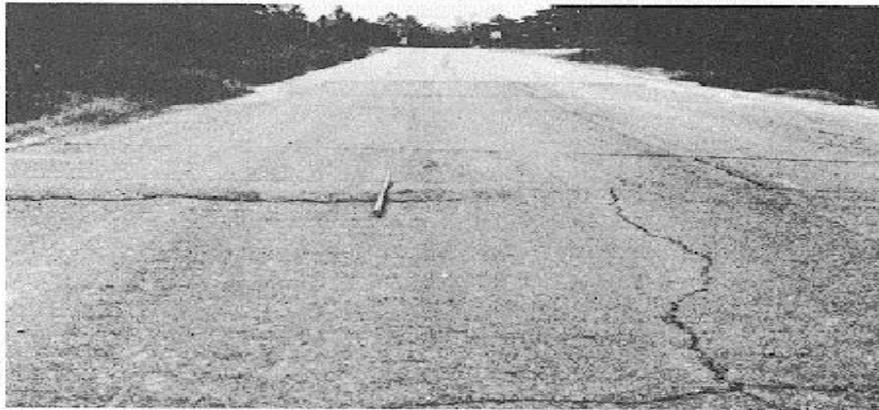
6. Penurunan Bahu Pada Jalan (*Lane/Shoulder drop off*)

Bentuk kerusakan ini terjadi akibat terdapatnya beda ketinggian antara permukaan perkerasan dengan permukaan bahu/tanah sekitarnya, dimana permukaan bahu lebih rendah terhadap permukaan perkerasan. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- a. Lebar perkerasan yang kurang,
- b. Material bahu yang mengalami erosi/penggerusan,
- c. Dilakukan pelapisan lapisan permukaan, namun tidak dilaksanakan pembentukan bahu.

Tabel 2.28: Tingkat kerusakan penurunan bahu pada jalan(Sukirman, 1992).

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Beda elevasi antar pinggir perkerasan dan bahu jalan 23 mm – 51 mm.
<i>Medium</i>	Beda elevasi > 51 mm – 102 mm.
<i>High</i>	Beda elevasi > 102 mm



Gambar 2.9: Penurunan bahu pada jalan(Sukirman, 1992).

7. Retak memanjang dan melintang (*Longitudinal & Transfer Cracks*)

Jenis kerusakan ini terdiri dari macam kerusakan yaitu retak memanjang dan retak melintang pada perkerasan. Retak ini terdiri berjajar yang terdiri dari beberapa celah. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- a. Sambungan perkerasan,
- b. Perambatan dari retak penyusutan lapisan perkerasan di bawahnya.

Tabel 2.29: Tingkat kerusakan retak memanjang dan melintang(Sukirman, 1992).

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Salah satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Retak tak terisi lebar < 10 mm. 2. Retak terisi, sembarang lebar

<i>Medium</i>	Salah satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Retak tak terisi lebar < 10 mm – 76 mm. 2. Retak tak terisi, sembarang lebar 76 mm, dikelilingi retak acak ringan. 3. Retak terisi, sembarang lebar yang dikelilingi retak acak ringan.
<i>High</i>	Salah Satu dari kondisi berikut yang terjadi: <ol style="list-style-type: none"> 1. Sembarang retak terisi atau tak terisi dikelilingi dengan retak acak, kerusakan sedang atau tinggi. 2. Retak tak terisi lebih dari 76 mm. 3. Retak sembarang lebar dengan beberapa mm disekitar retakan.



Gambar 2.10: Retak memanjang dan melintang(Sukirman, 1992).

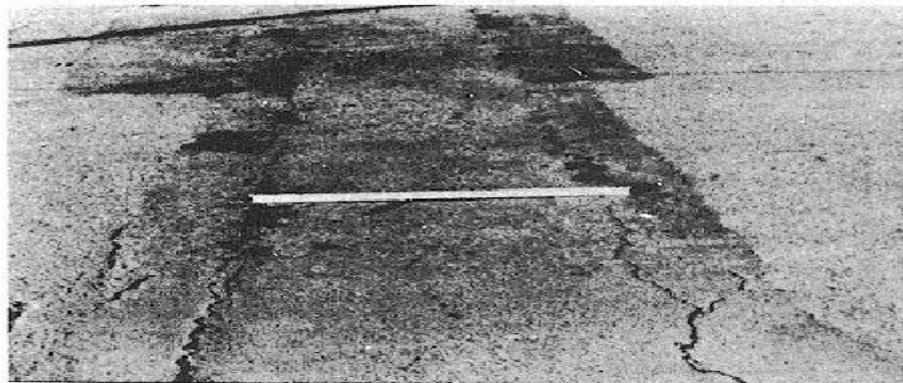
8. Tambalan (*Patching*)

Tambalan dapat dikelompokkan kedalam cacat permukaan, karena pada tingkat tertentu (jika jumlah/luas tambalan besar) akan mengganggu kenyamanan berkendara. Berdasarkan sifatnya, tambalan dikelompokkan Menjadi dua, yaitu tambalan sementara; berbentuk tidak beraturan mengikuti bentuk kerusakan lubang, dan tambalan permanen; berbentuk segi empat sesuai rekonstruksi yang dilaksanakan. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- a. Perbaikan akibat dari kerusakan permukaan perkerasan,
- b. Perbaikan akibat dari kerusakan struktural perkerasan,
- c. Penggalian pemasangan saluran pipa.

Tabel 2.30: Tingkat kerusakan tambalan(Sukirman, 1992).

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Tambalan dalam kondisi baik. Kenyamanan kendaraan sedikit terganggu.
<i>Medium</i>	Tambalan sedikit rusak. Kenyamanan kendaraan agak terganggu.
<i>High</i>	Tambalan sangat rusak. Kenyamanan kendaraan sangat terganggu.



Gambar 2.11:Kerusakan tambalan(Sukirman, 1992).

9. Lubang (*Potholes*)

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

Kemungkinan penyebabnya adalah:

- a. Aspal rendah, sehingga agregatnya mudah terlepas atau lapis permukaannya tipis,
- b. Pelapukan aspal,
- c. Penggunaan agregat kotor,
- d. Suhu campuran tidak memenuhi syarat.

Tabel 2.31: Tingkat kerusakan lubang (Sukirman, 1992).

Kedalaman Maks Lubang (mm)	Diameter Lubang Rerata (mm)		
	102 – 204	204 – 458	458 – 762
13 – 25	<i>Low</i>	<i>Low</i>	<i>Medium</i>
25 – 50	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
≥ 50	<i>Medium</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>

L : Belum perlu diperbaiki; penambalan parsial atau diseluruh kedalaman
M : Penambalan parsial atau diseluruh kedalaman
H : Penambalan di seluruh kedalaman



Gambar 2.12: Kerusakan lubang (Sukirman, 1992).

10. Alur (*Rutting*)

Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- a. Ketebalan lapisan permukaan yang tidak mencukupi untuk menahan beban lalu lintas,
- b. Lapisan perkerasan atau lapisan pondasi yang kurang padat,
- c. Lapisan permukaan/lapisan pondasi memiliki stabilitas rendah sehingga terjadi deformasi plastis.

Tabel 2.32: Tingkat kerusakan alur (Sukirman, 1992).

Tingkat Kerusakan	Identifikasi kerusakan

<i>Low</i>	Kedalaman alur rata-rata (6 mm – 13 mm).
<i>Medium</i>	Kedalaman alur rata – rata (13 mm – 25,5 mm).
<i>High</i>	Kedalaman alur rata – rata > 25,4 mm.



Gambar 2.13: Kerusakan alur (Sukirman, 1992).

11. Sungkur (*Shoving*)

Kerusakan ini membentuk jembulan pada lapisan aspal. Kerusakan biasanya terjadi pada lokasi tertentu dimana kendaraan berhenti pada kelandaian yang curam atau tikungan tajam. Terjadinya kerusakan ini dapat diikuti atau tanpa diikuti oleh retak. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- a. Stabilitas tanah dan lapisan perkerasan yang rendah,
- b. Daya dukung lapis permukaan/lapis pondasi yang tidak memadai,
- c. Pemasatan yang kurang pada saat pelaksanaan,
- d. Beban kendaraan pada saat melewati perkerasan jalan terlalu berat.

Tabel 2.33: Tingkat kerusakan sungkur (Sukirman, 1992).

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
-------------------	------------------------

<i>Low</i>	Menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
<i>Medium</i>	Menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan
<i>High</i>	Menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan



Gambar 2.14:Kerusakan sungkur (Sukirman, 1992).

12. Pelepasan butir (*Weathring/Raveling*)

Kerusakan ini berupa terlepasnya beberapa butiran-butiran agregat pada permukaan perkerasan yang umumnya terjadi secara meluas. Kerusakan ini biasanya dimulai dengan terlepasnya material halus dahulu yang kemudian akan berlanjut terlepasnya material yang lebih besar (material kasar), sehingga akhirnya membentuk tampungan dan dapat meresap air ke badan jalan. Kemungkinan penyebabnya adalah:

- a. Pelapukan material agregat atau pengikat,
- b. Pemasakan yang kurang,
- c. Penggunaan aspal yang kurang memadai,
- d. Suhu pemasakan kurang.

Tabel 2.34: Pelepasan butir(Sukirman, 1992).

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
<i>Low</i>	Menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan
<i>Medium</i>	Menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan
<i>High</i>	Menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan kendaraan



Gambar 2.15: Pelepasan butir (Sukirman, 1992).

2.21. Dasar Pelaksanaan Pemeliharaan Jalan

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor. 13 Tahun (2011) pemeliharaan dan penilaian jalan. yang meliputi pemeliharaan, rehabilitasi, penunjangan dan peningkatan (rekonstruksi). Adapun jenis pemeliharaan jalan ditinjau dari waktu pelaksanaannya adalah:

1. Pemeliharaan rutin adalah penanganan yang diberikan hanya pada lapis permukaan yang sifatnya untuk meningkatkan kualitas berkendara (*Riding Quality*), tanpa meningkatkan kekuatan struktural, dan dilakukan sepanjang tahun.
2. Pemeliharaan berkala adalah pemeliharaan yang dilakukan terhadap jalan pada waktu-waktu tertentu (tidak menerus sepanjang tahun) dan sifatnya meningkatkan kekuatan struktural.
3. Rehabilitasi jalan adalah penanganan pencegahan terjadinya kerusakan yang luas dan setiap kerusakan yang tidak diperhitungkan dalam desain,

yang berakibat menurunnya kondisi kemantapan pada bagian/tempat tertentu dari ruas jalan dengan kondisi rusak ringan, agar penurunan kondisi kemantapan tersebut dapat dikembalikan pada kondisi kemantapan sesuai rencana.

Peningkatan jalan (rekonstruksi) adalah peningkatan struktur yang merupakan kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan bagian ruas jalan yang dalam kondisi rusak berat agar bagian ruas jalan tersebut mempunyai kondisi mantap kembali sesuai dengan umur rencana yang di tetapkan.

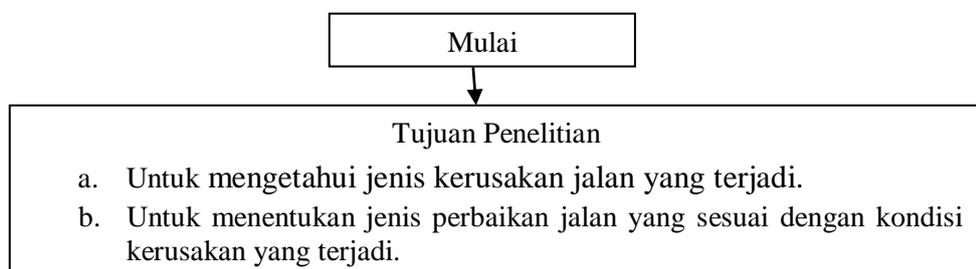
BAB 3

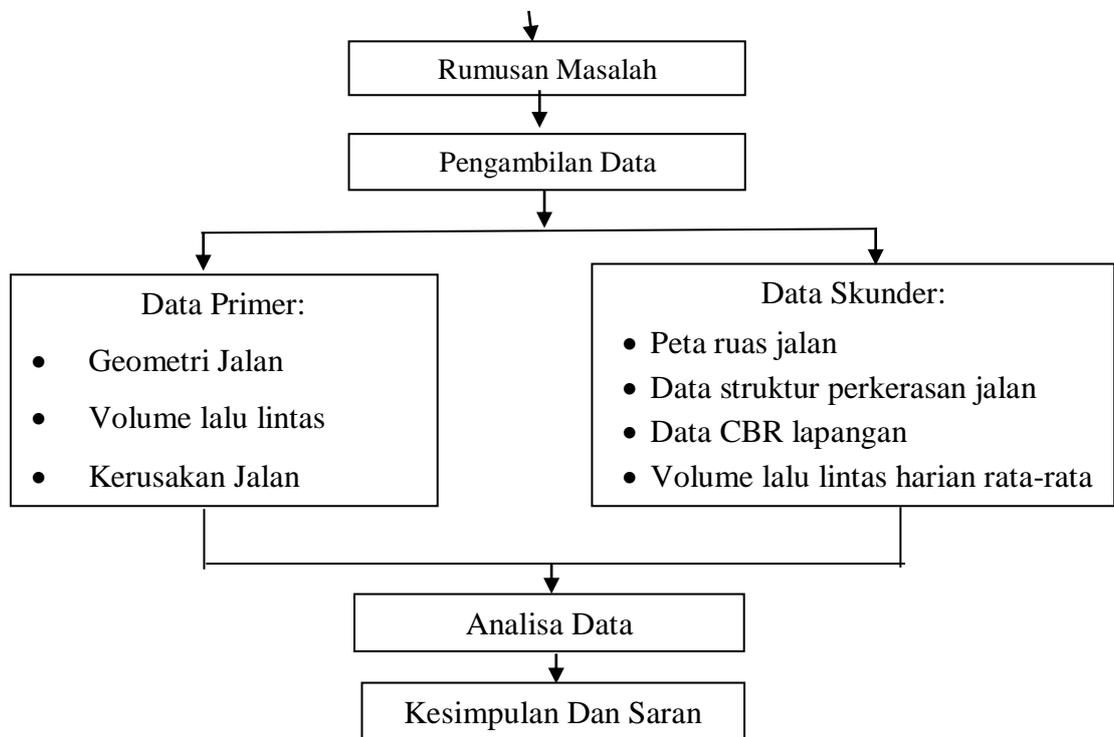
METODOLOGI

3.1. Bagan Alir Penelitian (Flowcart)

Berdasarkan studi pustaka yang sudah dibahas sebelumnya, maka untuk memudahkan dalam pembahasan dan analisa dibuat suatu diagram alir atau flowchart, seperti pada Gambar 3.1.

Diagram alir ini merupakan tahapan studi yang akan dilakukan dalam rangka menyelesaikan studi ini. Dengan demikian, studi ini dapat diselesaikan dengan hasil yang valid serta sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

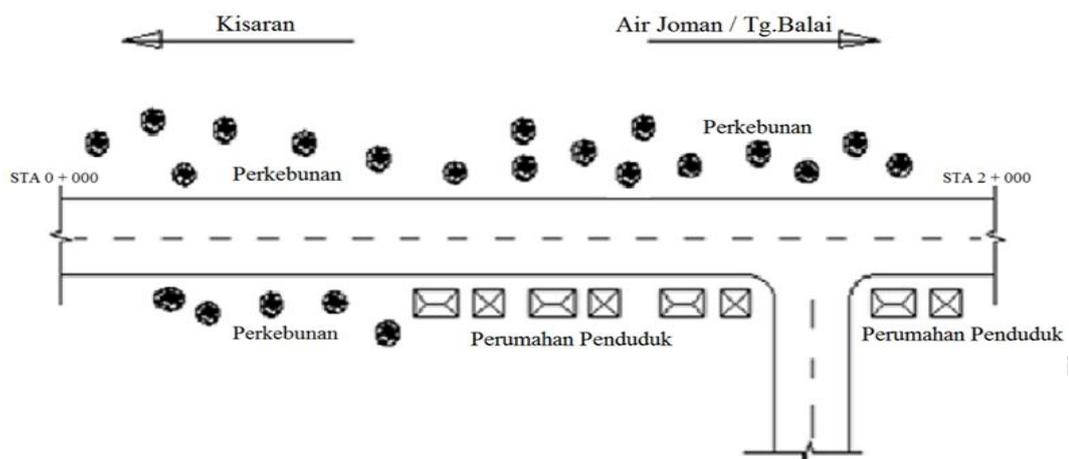




Gambar 3.1: Bagan alir penelitian.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dijadikan objek penelitian ini adalah ruas jalan Kisaran-Air Joman dengan panjang jalan 1 km yang berada di kabupaten Asahan yang menghubungkan kota Tanjung Balai-Kisaran. Jalan ini kesehariannya di sibukkan oleh aktivitas pertanian atau perkebunan, di samping itu jalan ini juga penghubung perumahan dan pemukiman masyarakat, oleh karena itu penting sekali mempertahankan kinerja ruas jalan Kisaran-Air Joman. dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2: Denah ruas jalan Kisaran-Air Joman.

3.3. Waktu Pelaksanaan Penelitian

Waktu efektif pelaksanaan penelitian dilakukan mulai tanggal 2 November sampai 8 November 2016. Namun untuk waktu yang lain tidak menutup kemungkinan untuk dilakukan penelitian baik survei maupun pengambilan data lapangan. Karena pada dasarnya penelitian ini tidak terikat dengan waktu namun tergantung pada cuaca dan kondisi serta medan yang terjadi di lapangan.

3.4. Bahan dan Alat Penelitian

Survei kondisi adalah survei yang dimaksudkan untuk menentukan kondisi perkerasan pada waktu tertentu. Tipe survei seperti ini tidak mengevaluasi kekuatan perkerasan. Survei kondisi bertujuan untuk menunjukkan kondisi perkerasan pada waktu saat di lakukan survei.

Peralatan yang digunakan saat melakukan survei kondisi perkerasan lentur adalah sebagai berikut:

1. Meteran (alat ukur panjang)
2. Penggaris (untuk mengukur kedalaman)
3. Formulir penelitian
4. Alat tulis
5. Alat pengolah data (computer atau laptop)
6. Penanda
7. Alat pelindung diri

3.5. Pengambilan Data

Untuk mengevaluasi penilaian kondisi perkerasan dengan menggunakan metode MKJI (1997) pada ruas jalan Kisaran-Air Joman diperlukan data primer yang diperoleh langsung dari lapangan.

3.5.1. Data Primer

Data primer adalah suatu data yang langsung dari lapangan, yaitu meliputi pengukuran jenis-jenis kerusakan perkerasan, jenis perkerasan yang digunakan dan data komposisi lalu lintas. Data ini diperoleh dengan melakukan pengamatan dan peninjauan langsung di lapangan. Survei yang dilakukan meliputi survei kondisi jalan, yaitu:

1. Geometri jalan

Data ini digunakan untuk memberikan informasi awal mengenai kondisi penampang melintang daerah studi meliputi: panjang jalan, lebar jalan, dan jumlah lajur jalan.

2. Volume lalu-lintas

Data volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melewati jalan.

3. Kerusakan jalan

Data kerusakan jalan untuk mengetahui jenis-jenis kerusakan jalan, jumlah kerusakan jalan dan tingkat kerusakan jalan.

3.5.2. Data Sekunder

Data sekunder ini merupakan data yang diperoleh dari instansi yang terkait, dalam hal ini adalah Dinas Pekerjaan Umum Tanjung Balai. Data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Peta ruas jalan.
2. Data struktur perkerasan jalan.
3. Data CBR lapangan.
4. Volume lalu-lintas harian rata-rata (LHR) pada tahun-tahun sebelumnya.

3.6. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini terdiri dari 2 (dua) hal, yaitu:

1. Data survei volume lalu lintas.
2. Data survei kerusakan jalan.

3.6.1. Survei Volume Lalu Lintas

Survei volume lalu lintas jalan beraspal dilakukan dengan cara manual (visual). Survei dilakukan dengan 2 (dua) arah Kisaran-Air Joman dengan Air Joman-Kisaran, Pemilihan waktu survei selama 24 jam. Survei tidak dilakukan pada saat lalu lintas oleh kejadian yang tidak biasanya, seperti saat terjadinya kecelakaan lalulintas, perbaikan jalan dan bencana alam.

Survei lalu lintas manual dilakukan dengan menghitung setiap kendaraan yang melewati pos-pos survei yang telah ditentukan dan dicatat dalam formulir yang telah disediakan. Adapun pengambilan data ini dilaksanakan pada tanggal 2 November sampai dengan 8 November 2016 selama 7 hari Rabu sampai Selasa. Spesifikasi kendaraan yang akan dihitung adalah sebagai berikut:

- a) Kendaraan berat (HV), meliputi: bus, truk 2 as, truk 3 as dan kendaraan lain sejenisnya yang mempunyai berat kosong lebih dari 1,5 ton.
- b) Kendaraan ringan (LV), meliputi: sedan, taksi, mini bus (mikrolet), serta kendaraan lainnya yang dapat dikategorikan dengan kendaraan ringan dengan berat kosong kurang dari 1,5 ton.
- c) Becak mesin (MC), yaitu sepeda motor dengan gandengan disamping.
- d) Sepeda motor (MC), yaitu kendaraan beroda dua yang digerakkan dengan mesin.
- e) Kendaraan tidak bermotor (UM), yaitu kendaraan yang tidak menggunakan mesin, misalnya: sepeda, becak dayung, dan lain sebagainya.

Pada dasarnya ada dua cara untuk melakukannya, yaitu:

- a. Perhitungan manual
- b. Perhitungan alat cacah genggam

3.6.1.1. Perhitungan Manual

Perhitungan lalu lintas dengan cara ini secara sederhana menghitung setiap kendaraan yang melalui setiap titik tertentu pada jalan. setiap kurun waktu 15 menit, diisi dengan cara membubuhkan garis-garis yang menunjukkan setiap adanya satuan kendaraan yang melewati pos pencacahan.

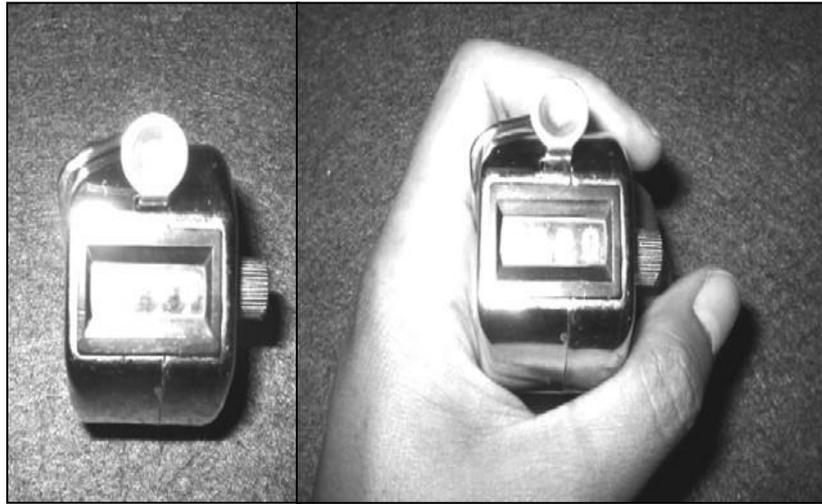
Garis-garis disusun pada kolom yang disediakan berjejer tegak dari kiri ke kanan sebanyak-banyaknya 4 buah, dan untuk kendaraan ke 5 yang lewat ditunjukkan dengan garis miring dari sudut kiri atas ke sudut kanan bawah. Setiap kolom disediakan untuk mencatat sebanyak-banyaknya 5 buah kendaraan. Jika misalnya pada jam pengamatan yang bersangkutan banyaknya kendaraan golongan 1 baris kolom yang tersedia sebagai tempat mencatatnya, maka pencatatan dilanjutkan ke baris kolom 2 dan seterusnya, sampai semua kendaraan golongan 1 yang lewat pada jam pengamatan tersebut dapat dicatat. Di bawah baris kolom akhir dari setiap jam pencatatan ditutup dengan garis penutup sejajar dengan arah baris kolom (garis mendatar). Kemudian pencatatan jam berikutnya dimulai pada baris kolom baru dibawah garis penutup tersebut dengan cara yang sama seperti tersebut di atas.

Tabel 3.1: Contoh pengisian perhitungan lalu lintas cara tangan, Departemen Pemukiman dan prasarana Wilayah (2004).

GOL.	1		2		
WAKTU	Sepeda motor, sekuter sepeda kumbang dan roda 3		Sedan, jeep dan station wagon		
					
06 ⁰⁰ – 06 ¹⁵			III	III	III
06 ¹⁵ – 06 ³⁰			III	III	
06 ³⁰ – 06 ⁴⁵					

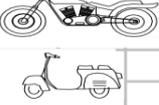
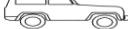
3.6.1.2. Perhitungan Alat Cacah Genggam (*handy tally counter*).

Alat cacah genggam alat untuk mencacah jumlah kendaraan. jumlah kendaraan tertera pada deret angka yang berubah setiap tuas ditekan.



Gambar 3.3: Alat cacah genggam, Departemen Pemukiman dan prasarana Wilayah (2004)

Tabel 3.2: Contoh pengisian lalu lintas dengan cara alat cacah genggam, Departemen Pemukiman dan prasarana Wilayah (2004).

GOL.	1		2	
WAKTU	Sepeda motor, sekuter sepeda kumbang dan roda 3		Sedan, jeep dan station wagon	
				
06⁰⁰ – 06¹⁵		18		
06¹⁵ – 06³⁰		23		
06³⁰ – 06⁴⁵				

3.6.2. Data Kerusakan Jalan

Data kerusakan jalan diperoleh dari data primer, yaitu survei langsung di lapangan. Data ini berisi data dimensi dan luas kerusakan jalan berdasarkan klasifikasi kerusakan jalan dari Dinas Bina Marga yaitu berupa tambalan, retak, lepas, lubang, alur, gelombang dan amblas.

BAB 4

ANALISA DATA

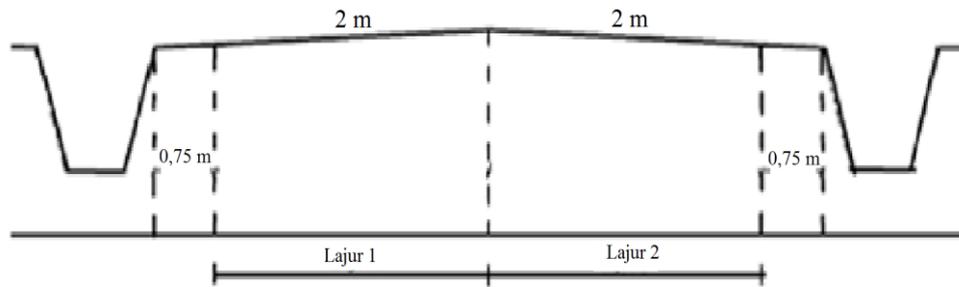
4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan disepanjang ruas Jalan Kisaran-Air Joman. Data yang diambil berupa data volume lalu lintas harian, data kapasitas jalan serta data kondisi kerusakan perkerasan jalan yang diperlukan untuk menentukan urutan prioritas dalam menentukan jenis pemeliharaan.

4.1.1. Data Kondisi Jalan

Data kondisi jalan ini meliputi:

- Panjang ruas jalan yang disurvei adalah sepanjang 15,68 kilometer. (Sta.160+000 s/d Sta.175+680).
- Dalam menganalisa perkerasan jalan yang panjangnya 15,68 kilometer di ambil sample untuk pelaksanaan 1km (Sta.160+800 s/d Sta.161+800) yang di bagi dalam 10 segmen yang masing-masing segmen panjangnya 100 meter.
- Ruas jalan ini terdiri dari 1 jalur 2 arah tanpa median. Lebar perkerasan jalan 2 meter perlajur. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1: Gambar penampang melintang.

4.1.2. Volume Arus Lalu Lintas

Perhitungan untuk menentukan volume lalu lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) digunakan Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP) untuk jeniskendaraan yang berbeda. Pengambilan data dilaksanakan selama 7 hari yaitu Hari Rabu sampai dengan Selasa, diperoleh volume arus lalu lintas maksimum yaitu Hari Kamis tanggal 3 November 2016 yaitu sebanyak 932 kendaraan/jam, yang lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1: Lalu lintas harian rata-rata (LHR), arah Kisaran – Tanjung Balai.

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS SELAMA 7x24 JAM (FORMULIR LAPORAN)								
NAMA RUAS: KISARAN - AIR JOMAN - WATAS TANJUNGBALAI								
ARAH LALU LINTAS: DARI: KISARAN KE: TJ. BALAI								
GOLONGAN	1	2	3	4	6a	6b	7a	7
TANGGAL	Sepeda motor, scooter, dan kendaraan roda 3	Sedan, jeep dan station wagon,	Combi, minibus Suburban	Pick up, Mobil Hantaran Pick up box'	Colt Diesel Truck Ringan 2 sumbu	Truk Sedang 2 sumbu	Truk as 3	Speda, Becak, Gerobak Sapi
2-Nov-16	3870	205	4	145	0	81	0	82
3-Nov-16	7564	335	0	134	1	72	0	77
4-Nov-16	6808	302	0	121	1	65	0	70

5-Nov-16	4257	226	5	160	0	90	0	91
6-Nov-16	4064	216	5	153	0	86	0	87
7-Nov-16	7262	322	0	129	1	70	0	74
8-Nov-16	5805	308	6	218	0	122	0	123
Jumlah	39630	1914	20	1060	3	586	0	604

Tabel 4.2: Lalu lintas harian rata-rata (LHR), arah Tanjung Balai – Kisaran.

FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS SELAMA 7x24 JAM (FORMULIR LAPORAN)								
NAMA RUAS: KISARAN - AIR JOMAN - WATAS TANJUNGBALAI								
ARAH LALU LINTAS: DARI: T.J. BALAI KE: KISARAN								
GOLONGAN	1	2	3	4	6a	6b	7a	7
TANGGAL	Sepeda motor, scooter, dan kendaraan roda 3	Sedan, jeep dan station wagon,	Combi, minibus Suburban	Pick up, Mobil Hantaran Pick up box'	Colt Diesel Truck Ringan 2 sumbu	Truk Sedang 2 sumbu	Truk as 3	Speda, Becak, Gerobak Sapi
2-Nov-16	4362	243	2	143	121	1	7	41
3-Nov-16	8223	428	0	166	89	0	0	48
4-Nov-16	7401	386	0	150	81	0	0	44
5-Nov-16	4799	268	3	158	134	2	8	46
6-Nov-16	4581	256	3	151	128	2	8	44
7-Nov-16	7895	411	0	160	86	0	0	47
8-Nov-16	6543	365	3	215	182	2	11	62
Jumlah	43804	2357	11	1143	821	7	34	332
Total	11919		932		208		5	134

Keterangan :

Kendaraan Ringan = 932 (2+3+4+5a)

Bus (8 ton) = 0 (5b)

Truk 2 As (13 ton) = 208 (6a+6b)

Truk 3 As (20 ton) = 5 (7a)

Truck 5 As (30 ton) = 0 (7c)

4.1.3. Data Kerusakan Jalan

Data kerusakan jalan diperoleh dari hasil survai di lapangan dilakukan dengan Metode Bina Marga dapat dilihat pada Tabel 4.3:

Tabel 4.3: Data kerusakan jalan pada segmen I.

No.	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Kerusakan		Luas Kerusakan (m ²)
			Kiri (m ²)	Kanan (m ²)	
1.	Retak Buaya	L	39,28	x 49,56	88,84
2.	Retak Kotak	L	33,10	x 29,78	62,88
3.	Lubang	L	25,44	x 18,2	43,46
		M	56,81	x 96,16	152,97
		H	24,34	x 45,92	70,26
4.	Abrasi	L	251,68	x 306,24	557,92
		H	427,12	x 315,61	742,73

4.2. Teknik Perbaikan Jalan

Teknik perbaikan jalan dibagi menjadi dua, yaitu: teknik perbaikan fungsional dan teknik perbaikan struktural.

4.2.1. Perbaikan Fungsional

Perbaikan fungsional yang dipakai adalah Metode Perbaikan Jalan Standar. Manual Pemeliharaan Rutin untuk Jalan Nasional dan Provinsi (1995) mengklasifikasikan metode-metode perbaikan standar untuk jalan menjadi 6 macam, yaitu:

2. P1 :Penebaran pasir
2. P2 :Pengaspalan
3. P3 :Melapisi retakan
4. P4 :Mengisi retakan
5. P5 :Penambalan lubang
6. P6 :Perataan

4.2.2. Perbaikan Struktural

Perbaikan struktural yang dipakai adalah perbaikan dengan peningkatan struktur jalan menjadi 5 meter.

4.3. Analisis Perbaikan Jalan

Adapun jenis perbaikan yang digunakan dalam analisis ini adalah perbaikan dengan metode perbaikan standar peningkatan struktur dengan pelebaran.

4.3.1. Perbaikan dengan Metode Perbaikan Standar

Untuk menentukan perbaikan kerusakan pada ruas jalan Kisaran-Air Joman, maka harus diadakan pemilihan terhadap jenis dan luas kerusakan yang terjadi. Penanganan kerusakan permukaan jalan pada lapis lentur menggunakan Metode Perbaikan Standar Bina Marga (1995). Penanganan kerusakan untuk masing-masing kerusakan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

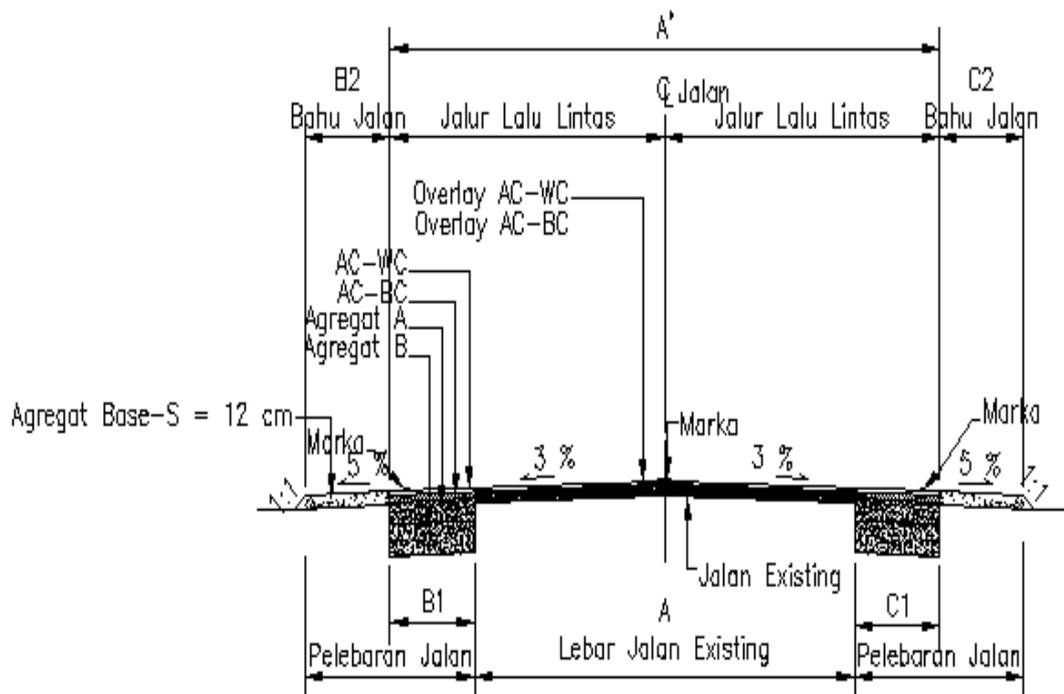
Tabel 4.4: Luas dan jenis penanganan kerusakan.

Kerusakan	Pengukuran	Perbaikan	LuasKerusakan (m ²)
Retak Buaya	- Lebar retak >2 mm	P4 (Pengisian Retak)	88,84
Retak Kotak	- Lebar retak >2 mm	P4 (Pengisian Retak)	62,88
Lubang	- Kedalaman >50 mm	P5 (Penambalan Lubang)	43,46
	- Kedalaman >50 mm	P5 (Penambalan Lubang)	152,97
	- Kedalaman >50 mm	P5 (Penambalan Lubang)	70,26

Abrasi	- Terkelupas	P2 (Peleburan Aspal Setempat)	557,92
	- Terkelupas	P2 (Peleburan Aspal Setempat)	742,73

4.4. Tipikal Potongan Melintang

Lebar perkerasan jalan rencana pada perencanaan ini umumnya adalah 4.5 - 5 meter dan ditambah bahu jalan masing-masing 0.5 – 1.5 meter.



Gambar 4.2: Tipikal potongan melintang ruas jalan Kisaran- Air Joman batas Tanjung Balai.

4.5. Konstruksi Perkerasan Jalan

Analisa perencanaan tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) untuk menentukan tebal perkerasan lentur pada studi ini, pedoman serta standar yang digunakan adalah standar Bina Marga.

Secara garis besar tahapan tahapan perhitungan analisa dalam penentuan tebal perkerasan lentur ini adalah sebagai berikut.

4.5.1. Analisa Komponen Perkerasan

Perhitungan perencanaan ini didasarkan pada kekuatan relatif masing-masing lapisan perkerasan jangka panjang, dimana penentuan tebal perkerasan dinyatakan oleh ITP (Indeks Tebal Perkerasan), dengan rumus:

$$ITP = a^1D^1 + a^2D^2 + a^3D^3$$

a_1, a_2, a_3 = Koefisien kekuatan relatif bahan perkerasan

D_1, D_2, D_3 = Tebal masing-masing lapis perkerasan (cm)

(angka 1, 2, 3 masing-masing untuk lapis permukaan, lapis pondasi dan lapis pondasi bawah)

4.5.2. Analisa Jumlah Lalu Lintas

Yaitu menghitung jumlah LHR (lalu lintas harian rata-rata) di awal tahun rencana dan di akhir umur rencana dengan umur rencana 10 tahun dengan angka pertumbuhan lalu lintas (i) sebesar 8%.

4.5.3. Analisa Beban Lalu Lintas

Yaitu menghitung beban lalu lintas atau LER (lintas Ekuivalen Rata-rata) yang bekerja berdasarkan beban sumbu standar 8,9570 ton (18000 lbs).

Faktor distribusi kendaraan (C) sebesar 0,5.

4.5.4. Analisa Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Yaitu mencari nilai ITP yang sesuai dengan beban kendaraan yang terjadi berdasarkan nilai daya dukung tanah (DDT) dasar, faktor regional dan kriteria keruntuhan.

Daya dukung tanah dasar disini adalah subgrade CBR yang akan dihamparkan diatas jalan existing sekaligus untuk meninggikan muka elevasi jalan dalam hal menangani masalah drainase yaitu banjir pada ruas jalan ini.

CBR yang digunakan adalah sebesar 6%.

Diperoleh :

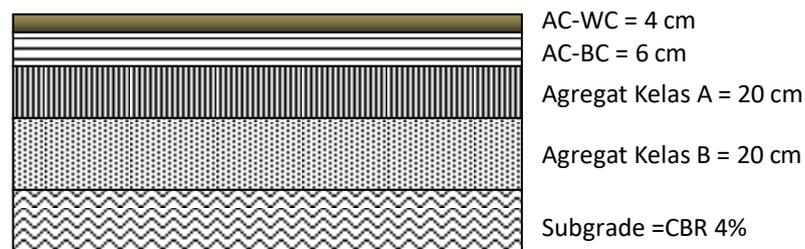
- Beban kendaraan = 1.9×10^6 EAL
- ITP = 8.90

4.5.5. Analisa Tebal Perkerasan

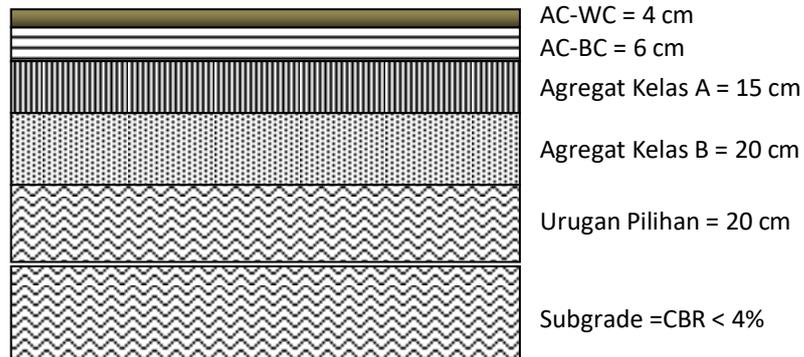
Yaitu menentukan tebal perkerasan berdasarkan nilai ITP yang diperoleh. Yang dipengaruhi oleh koefisien material. Pada perencanaan ini terdapat dua perencanaan yaitu perencanaan perkerasan pada pelebaran dan perencanaan peningkatan.

Material yang digunakan untuk perencanaan pelebaran dengan lapis bawah *sub grade* dengan CBR 4%, agregat kelas B (20 cm), agregat kelas A (20 cm) dan lapisan permukaan (surface) adalah AC-BC dan AC-WC (10 cm) sedangkan untuk perencanaan perkerasan dengan peninggian badan jalan dengan material yang digunakan agregat kelas B (20 cm), agregat kelas A (15 cm) dan lapisan permukaan (surface) adalah AC-BC dan AC-WC (10 cm).

Secara garis besar hasil dari analisa perkerasan lentur ini menghasilkan struktur perkerasan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3. dan Gambar 4.4. berikut ini.



Gambar 4.3: Struktur perkerasan lentur pada bagian pelebaran jalan.



Gambar 4.4. Struktur perkerasan lentur pada bagian peninggian badan jalan

4.6. Perhitungan

1. Nama Ruas : KISARAN – AIR JOMAN
2. Umur Rencana (UR) : 10 Tahun
3. Tahun Awal Konstruksi : 2017
4. Jalan dibuka untuk umum pada tahun : 2017
5. Perkembangan lalu-lintas (i) selama pelaksanaan : 10,0%/tahun
6. Perkembangan lalu-lintas (i) akhir umur rencana : 8,0%
7. Data Curah hujan : >900 mm/tahun
8. Kelandaian : <6%
9. CBR Tanah : 3,4 (%)
10. Fungsi Jalan adalah : kolektor 2 Jalur 2 arah

1. Lalu lintas Tahun 2016

Jenis Kendaraan	Beban Sumbu	Jumlah	
Kendaraan Ringan	(1+1) ton	= 932	Kendaraan
Bus (8 ton)	(3+5) ton	= 0	Kendaraan
Truk 2 as (13 ton)	(5+8) ton	= 208	Kendaraan
Truk 3 as (20 ton)	(6+7+7) ton	= 5	Kendaraan
Truk 5 as (30 ton)	(5+5+6+7+7) ton	= 0	Kendaraan
Total LHR		= 1145	kend/hari/2 jalur
Persentase kendaraan berat (> 5 ton)		= <u>213</u>	=18,60%

$$2. \text{ LHR pada awal umur rencana, tahun 2017} = \text{LHR} \times (1+i)^n$$

$$i = 8,0 \%$$

$$n = 2017 - 2016 = 1$$

Kendaraan Ringan	(1+1) ton	=	1026	Kendaraan
Bus (8 ton)	(3+5) ton	=	0	Kendaraan
Truk 2 as (13 ton)	(5+8) ton	=	229	Kendaraan
Truk 3 as (20 ton)	(6+7+7) ton	=	6	Kendaraan
Truk 5 as (30 ton)	(5+5+6+7+7) ton	=	0	Kendaraan
			Total LHRo	= 1261 kend/hari/2jalur

$$3. \text{ LHR pada akhir umur rencana, tahun 2027} = \text{LHR} \times (1+i)^n$$

$$i = 8,0 \%$$

$$n = 2027 - 2017 = 10$$

Kendaraan Ringan	(1+1) ton	=	2216	Kendaraan
Bus (8 ton)	(3+5) ton	=	0	Kendaraan
Truk 2 as (13 ton)	(5+8) ton	=	495	Kendaraan
Truk 3 as (20 ton)	(6+7+7) ton	=	13	Kendaraan
Truk 5 as (30 ton)	(5+5+6+7+7) ton	=	0	Kendaraan
			Total LHRt	= 2724 kend/hari/2 jalur

4. Menghitung angka ekivalen (E) [Tabel 2.10]

Angka ekivalen (E)

Kendaraan Ringan	\Rightarrow	$0,0002 + 0,0002 = 0,00045$
Bus (8 ton)	\Rightarrow	$0,0183 + 0,1410 = 0,15924$
Truk 2 as (13 ton)	\Rightarrow	$0,1410 + 0,9238 = 1,06481$
Truk 3 as (20 ton)	\Rightarrow	$0,2923 + 0,7452 = 1,03747$
Truk 5 as (30 ton)	\Rightarrow	$1,0372 + 2(0,1410) = 1,3195$

5. Koefisien Distribusi Kendaraan (C) [Tabel 2.9]

Konfigurasi	=	2 Jalur 2 Arah
Koef. Dist. (c) Kendaraan Ringan	=	0,5
Koef. Dist. (c) Kendaraan Berat	=	0,5

6. Menghitung Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) = E x LHR₀ x C

Jenis kendaraan	E		LHR		C	LEP
Kendaraan Ringan	0,00045	x	1026	x	0,5	= 0,2314
Bus (8 ton)	0,15924	x	0	x	0,5	= 0,0000
Truk 2 as (13 ton)	1,06481	x	229	x	0,5	= 121,9211
Truk 3 as (20 ton)	1,03747	x	6	x	0,5	= 3,1124
Truk 5 as (30 ton)	1,31941	x	0	x	0,5	= 0,0000
LEP = 125,2649						

7. Menghitung Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) = E x LHR_t x C

Jenis kendaraan	E		LHR		C	LEP
Kendaraan Ringan	0,00045	x	2216	x	0,5	= 0,4998
Bus (8 ton)	0,15924	x	0	x	0,5	= 0,0000
Truk 2 as (13 ton)	1,06481	x	495	x	0,5	= 263,5412
Truk 3 as (20 ton)	1,03747	x	13	x	0,5	= 6,7436
Truk 5 as (30 ton)	1,31941	x	0	x	0,5	= 0,0000
LEA = 270,7846						

8. Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah (LET) = 0.5 x (LEP+LEA)

$$LET = 0,5 \times (125,2649 + 270,7846) = 792,0990561$$

9. Menghitung Lintas Ekuivalen Rencana (LER) = LET x UR/10 = LET x Faktor Penyesuaian

$$LER = 792,0990561 \times (10 / 10) = 792,0990561$$

10. Menghitung ITP (Indeks Tebal Perkerasan)

a. Mencari Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)

$$[DDT = 4.30 * LOG (CBR) + 1.7]$$

$$CBR = 3,4 (\%) \quad \implies \quad DDT = 3,97$$

b. Mencari Faktor Regional (FR)

[Tabel 2.11]



Kelandaian = <6%
 % Kendaraan berat = 18,60% FR = 1,5
 Iklim/Curah Hujan = >900 mm/tahun

c. Mencari Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana, IP_0 [Tabel 2.13]
 Lapis Permukaan Dipakai Laston dengan $IP_0 = 3.9-3.5$

d. Mencari Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana, IP_t [Tabel 2.12]

$LER = 792,10$
 Klasifikasi jalan = Kolektor } $IP_t = 1,5$

e. Mencari Indeks Tebal Perkerasan, ITP [Nomogram Gambar 2.2.]

$IP_0 = 3.9-3.5$

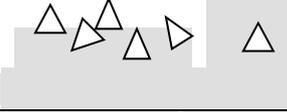
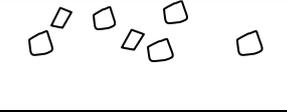
$IP_t = 1,5$

Nomogram ITP = 8,9

11. Menghitung Tebal Perkerasan

ITP (Minimal) = 8,9

Material	Kekuatan Bahan	Koef. Kekuatan Relatif	Keterangan
LASTON (AC)	MS = 744 (kg)	a1 = 0,4	Permukaan
Batu Pecah Kelas A	CBR = 100%	a2 = 0,14	Pondasi Atas
Sirtu kelas B	CBR = 50%	a3 = 0,12	Pondasi Bawah

Susunan perkerasan	Koef. Kekuatan	Tebal
LAPIS PERMUKAAN 	0,4	D ₁
LAPIS PONDASI 	0,14	D ₂
LAPIS PONDASI BAWAH 	0,12	D ₃
TANAH DASAR 		

$$ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$$

diambil, $D_2 = 20,00 \text{ cm}$ D_3

$$= 20,00 \text{ cm}$$

$$D_1 = \frac{ITP - a_2.D_2 - a_3.D_3}{a_1} = 9,25 \text{ cm}$$

$$= 9,50 \text{ cm}$$

Tebal Minimum Laston = 10,00 cm [Tabel 2.15.]

Jadi Tebal Lapisan LASTON = 9,50 cm

Jadi :

Laston dipakai :

Lapis Aus (AC-WC) = 4,0 cm

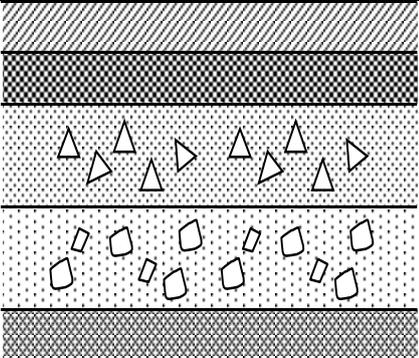
Lapis Pondasi (AC-BC) = 6,0 cm

Lapis Pondasi dipakai :

Agregat Kelas A = 20,0 cm

Agregat Kelas B = 20,0 cm

12. Susunan Tebal Perkerasan:

AC – WC		4,0 cm
AC – BASE COURSE		6,0 cm
AGGREGAT A		20,0 cm
AGGREGAT B		20,0 cm
TANAH DASAR		CBR 3,38%

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan pada Ruas Jalan Kisaran – Air Joman di Kabupaten Asahan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil analisa Metode Bina Marga ditemukan secara visual kerusakan pada permukaan perkerasan jalan dan disimpulkan perlu dilakukan perbaikan struktur jalan dengan segera.
2. Berdasarkan hasil analisa Metode MKJI (1997) perlu dilakukan peningkatan struktur jalan dengan lebar 5 m, menggunakan tebal perkerasan Laston setebal 10 cm, tebal lapis pondasi (agregat klas A) setebal 20 cm, dan tebal lapis pondasi bawah (agregat klas B) setebal 20 cm.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan yang ada maka dapat disampaikan beberapa saran untuk perbaikan pada Ruas Jalan Kisaran – Air Joman di Kabupaten Asahan agar lebih efektif dan efisien antara lain:

1. Diperlukan pemantauan dan pengamatan kerusakan secara rutin apabila ada kemungkinan jalan rusak maka segera diadakan perbaikan dengan metode perbaikan yang sesuai agar kerusakan dikemudian hari tidak bertambah luas.
2. Perlu adanya pengelolaan data base jalan secara lengkap dan tertib meliputi data kerusakan, data teknis jalan dan data – data lalu lintas yang sewaktu – waktu sangat diperlukan sebagai dasar kegiatan rutin tahunan penanganan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum (1987) *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen*. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit PU.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah (2004) *Survai Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual*, Jakarta: Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah (2004) *Survai Kondisi Jalan Beraspal di Perkotaan*, Jakarta: Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- Departemen Pekerjaan Umum (1997) *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta: Ditjen Bina Marga.
- Direktorat Jendral Bina Marga, *Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota*, 1990.
- Peraturan Pemerintah Nomor. 34 Tahun 2006, *Tentang Jalan*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor. 13 Tahun (2011) *Tentang Pemeliharaan dan penilaian jalan*.
- Sukirman, S., (1992), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.

Lampiran



PEMERINTAH PROPINSI SUMATERA UTARA

DINAS BINA MARGA

BIDANG PENGATURAN DAN EVALUASI

JL. SAKTI LUBIS NO. 7R MEDAN



FORMULIR HIMPUNAN PERHITUNGAN LALU LINTAS

SELAMA 7x24 JAM (FORMULIR LAPORAN)

NAMA RUAS : KISARAN - AIR JOMAN - WATAS
TANJUNGBALAI

ARAH LALU LINTAS :

DARI : TJ. BALAI

KE : KISARAN

GOLONGAN	1	2	3	4	5a	6a	6b	7a	8
TANGGAL	Sepeda motor, scooter, dan kendaraan roda 3	Sedan, jeep dan station wagon,	Combi, minibus Suburban	Pick up, Micro Truck, Mobil Hantaran, Pick up box'	Bus Kecil	Colt Diesel Truck Ringan 2 sumbu	Truck Sedang 2 sumbu	Truck as 3	Speda, Becak, Andong/ Dokar, Gerobak Sapi
02/11/2016	4362	243	2	143	0	121	1	7	41
03/11/2016	8223	428	0	166	0	89	0	0	48
04/11/2016	7401	386	0	150	0	81	0	0	44
05/11/2016	4799	268	3	158	0	134	2	8	46
06/11/2016	4581	256	3	151	0	128	2	8	44
07/11/2016	7895	411	0	160	0	86	0	0	47
08/11/2016	6543	365	3	215	0	182	2	11	62
Total	43804	2357	11	1143	0	821	7	34	332





PEMERINTAH PROPINSI SUMATERA UTARA
DINAS BINA MARGA
BIDANG PENGATURAN DAN EVALUASI
JL. SAKTI LUBIS NO. 7R MEDAN



SURVEY KONDISI JALAN SETEMPAT

Kabupaten : Asahan
Ruas Jalan : Air Joman - Kisaran

No.	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Luas Kerusakan	
			Kiri (m ²)	Kanan (m ²)
1.	Retak Buaya	L	39,28	49,56
2.	Retak Kotak	L	33,10	29,78
3.	Lubang	L	25,44	18,2
		M	56,81	96,16
		H	24,34	45,92
4.	Abrasi	L	251,68	306,24
		H	427,12	315,61





UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Jln. Kapten Muchtar Basri No 3, Medan

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Reza Imansyah Tanjung
NPM : 1107210027
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan Provinsi Pada Ruas Jalan Kisaran – Air Joman Jalan Kisaran-Air Joman Batas Tanjung balai (Studi Kasus).

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	2/3-17	<ul style="list-style-type: none">- Perhatikan spasi jarak- Perbaikan tabel dan gambar- Penggunaan tanda baca- Peromoran / Perulisan Penulisan- Perulisan sumber- Urutan / no. sub bab- Sub bab 3.1: Bagas Alu	
2	13/3-17	<ul style="list-style-type: none">- Perbaiki spasi jarak- Perhatikan penggunaan / penempatan pd judul	
3	21/3-17	<ul style="list-style-type: none">- Perbaiki penulisan tabel & gambar- Buat sumber tabel & gambar	

Dosen Pembimbing 2

(Irma Dewi, S.T., M.Si.)



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Jln. Kapten Muchtar Basri No 3, Medan

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Reza Imansyah Tanjung
NPM : 1107210027
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan Provinsi Pada Ruas Kisaran – Air Joman Batas Tanjung balai (Studi Kasus).

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	5/4 - 17.	Selesai percalisan kembali ke Pembimbing I.	<i>[Signature]</i>

Dosen Pembimbing 2

(Irma Dewi, S.T., M.Si.)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Rezaimansyah Tanjung
Panggilan : Reza
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 30 April 1993
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : Jl. Tangguk Bongkar IX Lingk. Tegal Sari II
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Imran
Ibu : Ernita
NO. HP : 0821-4736-9291
E_mail : rezaimansyah.tjg@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1107210027
Fakultas : Teknik
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
2	Sekolah Dasar	MIN SEI AGUL MEDAN	2005
3	SMP	SMP NEGERI 13 MEDAN	2008
4	SMA	SMK NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN	2011
5	Melanjutkan Kuliah Di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2011 sampai selesai.		