

TUGAS AKHIR

**PRESERVASI dan PELEBARAN JALAN SIBOLGA – BARUS –
BTS PROV ACEH
(Studi Kasus)**

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

Disusun Oleh:

M SAMSUL RIZAL
130 7210 121



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Samsul Rizal

NPM : 1307210121

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Preservasi dan Pelebaran Jalan Sibolga – Barus – Bts Prov. Aceh

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, Desember 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



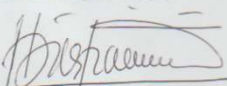
Ir. Furkiyah, MT

Dosen Pembimbing II/Penguji



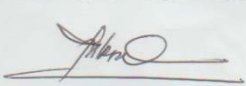
Hj. Irma Dewi, ST, M.Sc

Dosen Pembimbing I / Penguji




Ir. Sri Asfiati, M.T

Dosen Pembimbing II/Penguji



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T, M.Sc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,



Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : M Samsul Rizal

Tempat /Tanggal Lahir : Surabaya, 09 September 1987

NPM : 1307210121

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil,

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

“Preservasi dan pelebaran jalan Sibolga, Barus, Bts Prov Aceh (Studi Kasus)”,

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, Maret 2019

Saya yang menyatakan,



M Samsul Rizal

ABSTRAK

PRESERVASI DAN PELEBARAN JALAN SIBOLGA, BARUS, BATAS PROV ACEH (STUDI KASUS)

M Samsul Rizal
1307210121
Ir. Zurkiyah, M.T.
Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si

Transportasi ialah sarana pengangkutan untuk memindahkan sesuatu dari satu tempat ke tempat lain. Dengan semakin meningkatnya transportasi di kota-kota besar khususnya di Sumatera Utara saat ini, dimana peningkatan jumlah kendaraan tidaklah diikuti dengan fasilitas yang memadai seperti kondisi permukaan jalan banyak yang mengalami kerusakan. Dengan kondisi kerusakan permukaan jalan tersebut maka dibutuhkan preservasi dan pelebaran jalan yang lebih besar dibandingkan dengan jalan yang tidak rusak. Apabila kondisi jalan yang mengalami kerusakan tersebut tidak segera dilakukan perbaikan maka jalanan akan semakin macet, semakin lama kerusakan jalan tersebut dibiarkan maka semakin besar pula kemacetan yang terjadi. Pada laporan ini, akan dilakukan penilaian kondisi jalan diruas jalan Sibolga, Barus Bts Provinsi Aceh, selanjutnya hasil penilaian akan ditinjau pengaruhnya terhadap capaian mutu *long segment* untuk preservasi dan pemeliharaan jalan. Dari perhitungan perkerasan lentur, maka hasil susunan perkerasan lentur yang didapat 5 cm untuk AC, 20 cm untuk batu pecah, dan 10 cm untuk sirtu. Sebelumnya dilakukan pengumpulan data terlebih dahulu yang diperoleh melalui metode survei investigasi secara langsung di lokasi penelitian pada pengendara kendaraan mobil penumpang, bus umum, truk 2 as, truk 3 as, dan truk 5 as. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, jumlah volume kendaraan pada kondisi permukaan jalan yang berbeda, yaitu untuk kondisi jalan rusak, kendaraan mobil penumpang: 1097 kendaraan, bus umum: 88 kendaraan, truk 2 as: 327 kendaraan, truk 3 as: 271 kendaraan, dan truk 5 as: 119 kendaraan.

Kata Kunci: Preservasi, Pelebaran untuk perkerasan lentur

ABSTRACT

PRESERVATION AND WIDENING OF ROAD SIBOLGA-BARUS- BTSPROV ACEH (CASE STUDY)

M Samsul Rizal
1307210121
Ir. Zurkiyah, M.T.
Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si

Transportation is a means of transport to move things from one place to another. With the increasing of transportation in big cities especially in North Sumatera at this time, where the increase of vehicle number is not followed by adequate facilities like many road surface condition which is damaged. With the condition of road surface damage is required greater road preservation and widening compared to roads that are not damaged. If the road condition is not damaged immediately repaired the road will be more jammed, the longer the road damage is left then the greater the disruption that occurred. In this report, road assessment will be assessed on Sibolga, Barus Bts Provinsi Aceh road, the assessment results will be reviewed on its effect on long segment quality achievement for road preservation and maintenance. From the calculation of the flexible pavement, the result of a flexible pavement arrangement obtained 5 cm for surface course, 20 cm for base course, 10 cm for sub base. Prior data was collected through direct survey investigation methods at the research sites on passenger car riders, public buses, trucks 2 as, trucks 3 as, and trucks 5 as. Based on the analysis that has been done can be concluded that, the volume of vehicles on different road surface conditions, ie for road conditions damaged, passenger cars: 1097 vehicles, public buses: 88 vehicles, trucks 2 as: 327 vehicles, trucks 3 as: 271 vehicles, and trucks 5 as: 119 vehicles.

Keywords: Preservation, Widening for flexible 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 “Preservasi dan pelebaran jalan Tarutung, Sibolga, dan Kab Tapsel (Studi Kasus)” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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

1. Ibu Ir. Zurkiyah.M.T, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
2. Ibu Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si., selaku Dosen Pimbimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Sri Astiati, MT, selaku Dosen Pembanding I
4. BapakDr. Farhizal Zulkarnain, selaku Dosen Pembanding II yang telah banyak memberi koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sekaligus sebagai Prodi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain, MSc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Saragih, S.T, M,T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Orang tua penulis: Mhd Razali dan Hamidah Dalimi, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis, Istri: Siti Latipa Hanum, SpdI, M.Agdan anak – anak yang telah memberikan dukungan.
10. Sahabat-sahabat penulis: teman-teman Stambuk 2013 spesial kelas A3 malam 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, Maret 2019

M SAMSUL RIZAL

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4. Tujuan Pembahasan	3
1.5. Manfaat Pembahasan	3
1.5.1. Manfaat Teoritis	3
1.5.2. Manfaat Praktis	3
1.6. Sistem Pembahasan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Umum	5
2.2. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan	9
2.3. Konsep Pemeliharaan	10
2.3.2. Klasifikasi Jalan dan Tingkat Pelayanan	11
2.3.3. Klasifikasi Jalan dan Tingkat Kondisi Jalan	12
2.4. Drainase Jalan	12
2.5. Tebal Perkerasan	13
2.6. Tanah Dasar	17

2.7	Lapisan Permukaan	19
2.8	Lapis Pondasi Atas	21
2.9	Lapis Pondasi Bawah	22
2.10	Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan	23
2.11	Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Cara Bina Marga	23
2.12	Umur Rencana	25
2.13	Lalu Lintas	26
	2.13.1. Volume Lalu Lintas	26
	2.13.2. Angka Ekivalen Beban Sumbu	26
2.14	Angka Ekivalen Kendaraan	28
2.15	Jumlah Jalur Rencana	28
2.16	Koefisien Distribusi Kendaraan	28
2.17	Faktor Rigional	31
2.18	Indeks Permukaan	31
2.19	Batas – batas minimum tebal lapis perkerasan	33
2.20	Indeks Tebal Perkerasan	34
2.21	Preservasi	36
	2.21.1. Kegiatan Pemeliharaan Jalan	37
	2.21.2. Pengendalian Mutu Pemeliharaan Jalan	37
	2.21.3. Mutu Pelaksanaan	37
	2.21.4. Kuantitas Hasil Akhir	38
	2.21.5. Sumber Daya	39
	2.21.6. Waktu	39
	2.21.7. Bahan dan Matrial	40
	2.21.8. Efektivitas Hasil Kerja	40
BAB 3 METODE PENELITIAN		41
3.1.	Bagan Alir	41
3.2.	Survey Lokasi	42
3.3.	Rencana Kegiatan Penelitian	43
3.4.	Tahap Persiapan	43
3.5.	Teknik Pengumpulan Data	43

3.6.	Lokasi Kegiatan	44
3.7.	Prosedur Pengolahan Data	44
3.8.	Data Perencanaan	44
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1.	Gambaran Umum	50
4.2.	Lalu Lintas	50
4.3.1.	Data-Data Perencanaan	51
4.3.2.	Perencanaan Perkerasan Lentur	51
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		58
5.1.	Kesimpulan	58
5.2.	Saran	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.....	9
Tabel 2.2.....	13
Tabel 2.3.....	16
Tabel 2.4.....	16
Tabel 2.5.....	17
Tabel 2.6.....	17
Tabel 2.7.....	21
Tabel 2.8.....	23
Tabel 2.9.....	26
Tabel 2.10.....	28
Tabel 2.11.....	29
Tabel 2.12.....	30
Tabel 2.12.....	32
Tabel 2.13.....	33
Tabel 2.14.....	34
Tabel 2.15.....	34
Tabel 2.16.....	36
Tabel 3.1.....	48
Tabel 3.2.....	49
Tabel 4.2.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.....	9
Gambar 2.2.....	14
Gambar 2.3.....	15
Gambar 2.4.....	15
Gambar 2.5.....	18
Gambar 2.6.....	35
Gambar 3.2.....	43
Peta Lokasi.....	46
Gambar Grafik 3.1.....	49
Gambar 3.2.....	50
Gambar 3.3.....	50
Gambar 4.1.....	54
Gambar 4.1.....	56
Gambar 4.2.....	57

DAFTAR NOTASI

Q	= Arus lalu lintas (smp/jam)
Q _{LV}	= Arus kendaraan ringan (kendaraan/jam)
Q _{HV}	= Arus kendaraan berat (kendaraan/jam)
Q _{MC}	= Arus sepeda motor (kendaraan/jam)
Emp _{PHV}	= Emp kendaraan berat
emp _{MC}	= Emp sepeda motor
S	= Arus jenuh (smp/waktu hijau efektif)
S ₀	= Arus jenuh dasar (smp/waktu hijau efektif)
F _{CS}	= Faktor koreksi arus jenuh akibat ukuran kota (jumlah penduduk)
F _{SF}	= Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya gangguan samping
F _G	= Faktor koreksi arus jenuh akibat kelandaian jalan
F _P	= Faktor koreksi arus jenuh akibat adanya kegiatan perparkiran dekat lengan persimpangan
F _{LT}	= Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri
F _{RT}	= Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan
S ₀	= Arus jenuh dasar (smp/waktu hijau efektif)
W _e	= Lebar Pendekat
LP	= Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m) atau panjang dari lajur pendek
W _A	= Lebar Pendekat
g	= Waktu hijau pada pendekat
F _{RT}	= faktor penyesuaian belok kanan
p _{RT}	= rasio belok kanan
F _{LT}	= Faktor penyesuaian belok kiri
p _{LT}	= Rasio belok kiri
c _{ua}	= Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (detik)
LTI	= Jumlah waktu hilang per siklus (detik)
IFR	= Rasio arus simpang ΣFR_{crit}
g _i	= Tampilan waktu hijau pada fase i (detik)
PR _i	= Rasio fase $FR_{crit}/\Sigma FR_{crit}$

c	= Waktu siklus yang disesuaikan (c)
C	= Kapasitas pendekat (smp/jam)
S	= Arus jenuh (smp/jam hijau)
g	= Waktu hijau (detik)
DS	= Derajat kejenuhan
q	= Volume lalu lintas (smp/jam)
n	= Jumlah kendaraan (smp/jam)
t	= Waktu tempuh kendaraan (detik)
Co	= Kapasitas dasar (smp/jam)
FCw	= Faktor penyesuaian lebar jalan
FCsp	= Faktor penyesuaian pemisah arah
FCsf	= Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan
FCcs	= Faktor penyesuaian ukuran kota

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Transportasi adalah pemindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sebuah moda. Transportasi merupakan sarana yang sangat penting dan strategis untuk memperlancar pergerakan kebutuhan masyarakat. Perencanaan dan perancangan sarana dan prasarana transportasi sangat mempengaruhi dan menentukan peningkatan pertumbuhan perekonomian dalam menunjang pencapaian sasaran pembangunan. Transportasi darat merupakan moda transportasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat. Oleh sebab itu, keberadaan jalan diharapkan mampu menopang kelancaran perpindahan barang dan jasa maupun manusia sehingga kebutuhan masyarakat dapat terpenuhi.

Berdasarkan data Direktorat Jendral Bina Marga (2015) Provinsi Sumatera Utara memiliki jalan nasional sepanjang 1.444,26 km, dengan panjang jalan nasional dalam kondisi mantap sepanjang 899,26 km (80%) dan ruas jalan nasional dengan kondisi tidak mantap adalah sepanjang 545 km (20%). Kebutuhan anggaran preservasi jalan nasional di Sumatera Utara untuk tahun 2016 sangat besar dari total jalan nasional wilayah Sumatera Utara harus dilakukan kegiatan preservasi untuk mempertahankan kondisi kemantapan. Penelitian Sibolga, Barus batas Provinsi Aceh sepanjang 125 km akan tetapi kami membahas 2,9 km pada Section – II Km 10+354 s/d Km 13+254, awal pelebaran eksisting 4 meter menjadi 7 meter dengan penambahan 3 meter dengan kiri 1,5 meter dan kanan 1,5 meter.

Direktorat Jendral Bina Marga melalui Direktorat Preservasi Jalan akan menerapkan kebijakan *long segment* untuk preservasi jalan nasional. Pada awalnya kegiatan preservasi (pemeliharaan rutin) jalan nasional di swakelola melalui masing masing manajer ruas jalan atau Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) tiap ruas jalan nasional. Kebijakan *long segment* preservasi ini adalah menggabungkan pekerjaan pemeliharaan rutin, pelebaran, rehabilitasi dan rekonstruksi dalam satu ruas jalan menjadi satu kesatuan kontrak. Kondisi jalan nasional di Sumatera Utara pada Tahun 2016 berdasarkan nilai IRI.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dengan adanya kebijakan *Long Segment* nantinya harus melakukan pemeliharaan tidak hanya pada ruas efektif melainkan tetapi juga pada ruas fungsional. Kebijakan *long segment* mulai di terapkan di sebagian jalan nasional di Indonesia mulai Tahun 2016. Kebijakan *longsegment* diharapkan dapat mengubah paradigma kontraktor yang selama ini hanyasebagai pelaksana kegiatan konstruksi menjadi manajer ruas jalan. Kegiatan *long segment* preservasi juga meliputi kegiatan pemeliharaan yang bersifat preventif, sehingga penggunaan anggaran menjadi lebih efisien di bandingkan dengan kegiatan pemeliharaan yang berupa pelapisan ulang perkerasan. Karena pelaksanaan kegiatan preservasi jalan pada waktu yang tepat (kondisi mantap) akan mengurangi biaya secara signifikan. Dengan adanya kebijakan *long segment* preservasi diharapkan kontraktor akan investasi peralatan preservasi jalan dan tenaga kerja yang terampil dan mengerti akan teknologi preservasi, sehingga program penanganan jalan akan lebih terarah.

Program Preservasi jalan yang tepat pada suatu jalan dapat melayani penggunaanya sesuai dengan umur rencananya. Pemeliharaan jalan perlu dilakukan secara terus menerus dan berkesinambungan, khususnya pada jenis konstruksi jalan yang menggunakan sistem perkerasan lentur (*flexible pavement*). Pelaksanaan pemeliharaan jalan harus mencakup semua komponen jalan yang terdiri dari badan jalan dan bangunan pelengkap jalan beserta sarana-sarana pendukungnya.

Pada umumnya perkerasan jalan di Indonesia menggunakan jenis perkerasan lentur, hal ini dikarenakan penggunaan perkerasan lentur lebih murah dibandingkan perkerasan kaku. Suatu perkerasan lentur biasanya terdiri atas beberapa lapisan bahan yang bersifat memikul dan meyebabkan beban lalu lintas tanah dasar. Diharapkan dengan adanya penelitian ini akan berguna sebagai bahan masukan atau informasi tambahan kepada Pihak Terkait antara lain Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Provinsi Sumatera Utara dan instansi terkait dalam perencanaan kedepannya. Permasalahan transportasi seperti kemacetan, polusi udara, kecelakaan, antrian maupun tundaan biasa dijumpai dengan tingkat kualitas yang rendah maupun besar. Permasalahan tersebut sering dijumpai di beberapa kota di Indonesia termasuk di Kota Medan.

1.2.Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Menilai kondisi perkerasan jalan guna mengetahui jenis dan tingkat kerusakan yang terjadi pada ruas Sibolga, Barus batas Provinsi Aceh ?
- 2) Bagaimana pelebaran pada Proyek Preservasi dan Pelebaran Jalan Sibolga, Barus batas Provinsi Aceh dengan menggunakan Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997

1.3.Ruang Lingkup

Untuk lebih memfokuskan arah penelitian maka perlu adanya pembatasan masalah sebagai berikut:

- 1) Perhitungan, Analisa dan Pembahasan menggunakan metode yang akan digunakan oleh Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).
- 2) Data Studi di ambil dari survey lapangan yang mencakup survey lalu lintas dan Arus lalu lintas dilakukan selama 6 jam, yaitu dimulai dari Pagi pukul 08.00 s/d 10.00 WIB, Siang 12.00 s/d 14.00 Wib dan Sore pukul 16.00 s/d 18.00 WIB.

1.4.Tujuan Penelitian

Tujuan pembahasan dalam laporan tugas akhir ini adalah:

- 1) Untuk mengetahui Kerusakan-kerusakan yang ditinjau yakni keretakan jalan (*cracking*), kerusakan tepi (*edge break*), alur (*rutting*), lubang-lubang (*potholes*), kegemukan aspal (*obesity of asphalt*),tambalan (*patching*)
- 2) Untuk mengetahui pelebaran badan jalan dalam *long segmen preservasi* jalan nasional.

1.5. Manfaat Pembahasan

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian Evaluasi Kesiapan Kontraktor terhadap evaluasi kebijakan *long segment* preservasi jalan nasional adalah sebagai masukan Kementerian Pekerjaan dan Perumahan Rakyat

1.5.1. Manfaat Teoritis

Menambah pengetahuan dalam mengevaluasi tingkat kinerja pada Preservasi Jalan Nasional, serta dapat menerapkan ilmu yang diperoleh di perkuliahan dengan kondisi langsung di lapangan.

1.5.2. Manfaat Praktis

1. Manfaat Praktis

- a. Memacu mahasiswa untuk terus aktif dalam bidang teknik sipil.
- b. Dengan mampu merancang lapisan perkerasan maka pada waktu pelaksanaan dilapangan akan menghasilkan pekerjaan yang memuaskan.
- c. Merupakan sarana untuk mengenal keaneka ragamanguna menunjang pelaksanaan tugasnya sebagai konsultan perencana di hari mendatang.
- d. Terlibat secara langsung dengan kegiatan proyek (kontraktor, konsultan, atau lembaga penelitian) yang berkaitan dengan bidang ilmu rekayasa sipil.
- e. Memberikan pengalaman langsung baik secara visual maupun aktifitas tentang sesuatu kegiatan pembangunan fisik beserta segala aspeknya yang meliputi kerekayasaan, kontraktual dan administratif, serta pelaksanaannya di lapangan sehingga mahasiswa mempunyai pengetahuan dan pemahaman atas masalah tersebut.
- f. Mahasiswa yang ini mengetahui urutan perhitungan tebal lapis perkerasan lentur dengan metode yang berbeda

2. Manfaat Teoritas

Menambah pengetahuan dalam mengevaluasi tingkat kinerja, penelitian ini diharapkan bermanfaat dijadikan referensi bagi penelitian pada masa mendatang. serta dapat menerapkan ilmu yang diperoleh di perkuliahan dengan kondisi langsung di lapangan.

1.6. Sistematika Pembahasan

Berdasarkan kerangka penulisan yang telah diuraikan di atas, pembahasan disajikan dalam beberapa bab yaitu sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Memuat hal-hal umum dari penulisan tugas akhir ini, berupa latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, manfaat dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan studi pustaka dari beberapa literatur yang digunakan sebagai bahan acuan dan wawasan untuk penelitian. Preservasi dan pelebaran jalan Sibolga, barus batas Provinsi Aceh.

BAB 3 PENYAJIAN DATA

Dalam bab ini dikemukakan mengenai pendekatan dari teori yang telah dijabarkan yang kemudian diuraikan menjadi suatu bahan usulan pemecahan masalah yang berbentuk langkah-langkah yang akan ditempuh dalam pemecahan masalah yang dihadapi.

BAB 4 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Menguraikan hasil survei lapangan, pengolahan data dan analisis data-data yang diperoleh dari studi di lapangan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Menguraikan kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil-hasil analisis dan saran-saran sesuai dengan pemahaman yang diperoleh penulis.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Program yang di rencanakan oleh bagian perencanaan dan pengawasan jalan nasional provinsi Sumatera Utara sesuai dengan Peraturan Menteri PU Nomor 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan, preservasi/pemeliharaan jalan adalah kegiatan penanganan jalan, berupa pencegahan, perawatan, dan perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas sehingga umur rencana yang ditetapkan dapat tercapai. Preservasi jalan dilakukan untuk menjaga kondisi jalan dalam pelayanan standar dan mantap. Kegiatan preservasi jalan terdiri dari pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, rehabilitasi, dan rekonstruksi jalan dan bangunan pelengkap jalan.

Berkaitan dengan istilah, *Long Segment* merupakan kegiatan preservasi jalan dalam batasan satu panjang segmen yang menerus (bisa lebih dari satu ruas) yang dilaksanakan dengan tujuan untuk mendapatkan kondisi jalan yang seragam yaitu jalan mantap dan standar sepanjang segmen. *Long Segment* mulai diterapkan di tahun anggaran 2017 untuk pemaketan penanganan preservasi ruas jalan nasional. Ruang lingkup pekerjaan *Long Segment* terdiri dari pelebaran jalan (menuju standar), rekonstruksi jalan, rehabilitasi jalan, pemeliharaan preventif jalan, pemeliharaan rutin jalan, dan pemeliharaan rutin jembatan. Kegiatan *Long Segment* ini dilakukan sesuai dengan Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga No.09/SE/Db/2015 tentang Standar Dokumen Pengadaan Pekerjaan Preservasi Jalan untuk Pemaketan Secara *Long Segment*.

Skema *Long Segment* adalah membagi panjang jalan nasional dalam segment panjang 50 km – 150 km dengan memperhatikan rentang kendali PPK sebagai manajer ruas.

Pengecualian untuk panjang *Long Segment* < 50 km adalah:

- Jalan nasional dalam pulau maka *Long Segment* dapat dibuat sesuai dengan panjang jalan yang ada.

- *Segment* terdapat di dalam Kota Metropolitan / Kota Besar (jalan terdiri dari 4 lajur) dapat dibuat sesuai dengan panjang jalan yang ada.
- *Segment* terdapat di tengah-tengah pekerjaan dengan kriteria tidak dapat dimasukkan dalam *Long-Segment* dan tidak ada *Long-Segment* lain pada lokasi yang berdekatan.

Kriteria segmen ruas jalan tidak dapat dimasukkan ke dalam skema *Long Segment* adalah segmen ruas jalan yang sudah *committed* dikerjakan dengan skema *MYC*, dana *SBSN* dan *Loan*, atau *segment* ruas jalan dengan jenis pekerjaan masuk pada penanganan longsor, pekerjaan jembatan (kecuali pemeliharaan rutin) pembangunan jalan (output non preservasi). Pekerjaan jembatan atau pelebaran kategori penambahan lajur dapat dimasukkan ke dalam *Long Segment* jika panjang penanganannya pendek (jembatan < 6 meter). *Long Segment* harus dijaga tetap menerus (tidak terputus kecuali pada kondisi tertentu).

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait *Long Segment* antara lain:

1. Untuk penanganan preservasi yang tidak memenuhi kriteria tersebut maka pelaksanaan pengadaan pekerjaan efektif dan pemeliharaan rutin dapat dipisahkan dan dilaksanakan secara kontraktual (konvensional) atau swakelola.
2. Penanganan Preservasi secara swakelola harus sudah memperhitungkan kapasitas sumber daya yang dimiliki antara lain peralatan kerja, tenaga kerja dan penyedia bahan jalan.
3. Total dari panjang penanganan jalan dengan skema *Long Segment* dan penanganan yang masuk kriteria tidak dapat masuk dalam *Long Segment* harus sama dengan panjang jalan dalam SK jalan nasional (tidak ada jalan yang tidak tertangani kecuali untuk kondisi tertentu).
4. Ruas-ruas yang berada didalam atau dekat ibukota provinsi diharapkan masuk kedalam pemaketan *Long Segment* dilaksanakan secara kontraktual oleh SKPD.

Penanganan Preservasi dengan Skema *Long Segment* tahun Anggaran 2017 yang dilaksanakan dengan kontraktual agar memperhatikan besaran pekerjaan efektif dan dilaksanakan dengan kriteria sebagai berikut:

1. Jika volume penanganan efektif membutuhkan periode pelaksanaan 6 – 8 bulan, penanganan preservasi dilaksanakan dengan kontrak tahun tunggal (single year)
2. Jika volume penanganan efektif membutuhkan periode pelaksanaan 9 bulan atau lebih, penanganan preservasi dilaksanakan dengan kontrak tahun jamak (multi years), sudah memperhitungkan masa pemeliharaan kinerja paska efektif sekurang-kurangnya selama 4 bulan, dengan masa kontrak dibuat berakhir pada akhir tahun anggaran (bulan Desember).

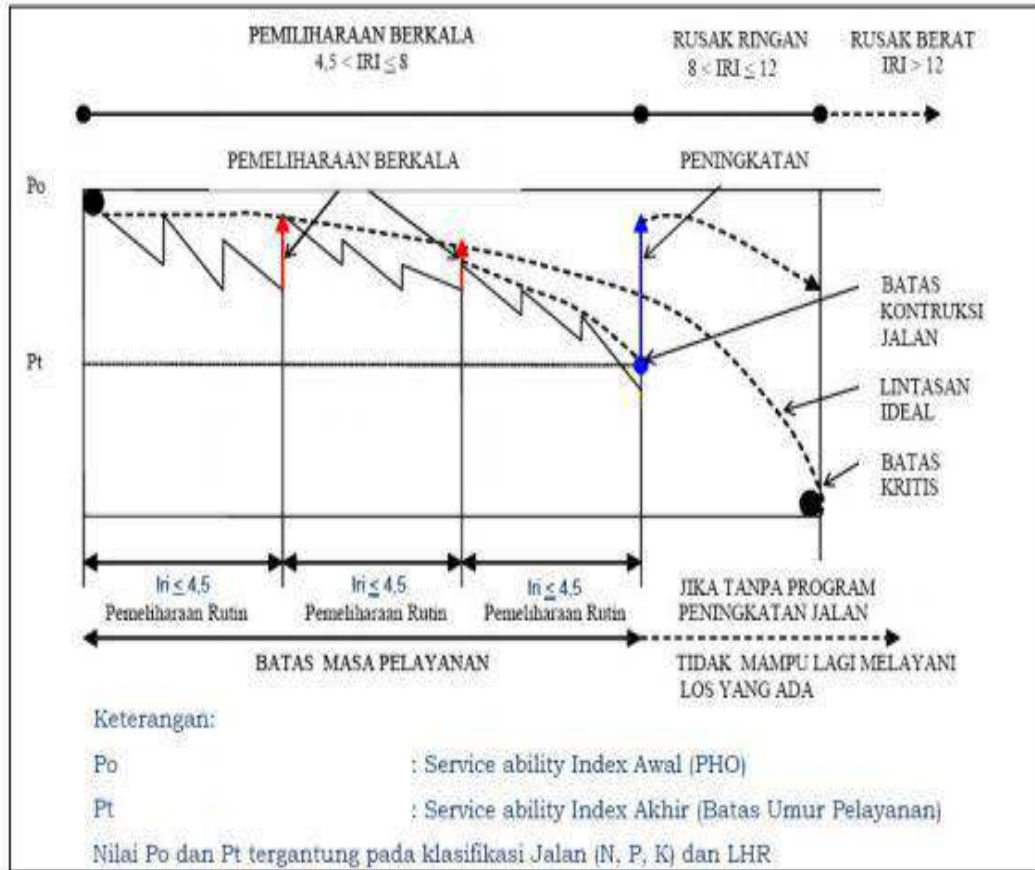
Pada pelaksanaan Long Segment, terdapat indikator kinerja yang harus dipenuhi sesuai dengan Spesifikasi Khusus Skh-1.10.a tentang Pemeliharaan Kinerja Jalan dan Spesifikasi Khusus Skh.1.10.2 tentang Pemeliharaan Rutin Kinerja Jembatan. Objek yang menjadi indikator kinerja pemeliharaan jalan meliputi 4 komponen jalan yaitu perkerasan, bahu, drainase, dan perlengkapan jalan; sedangkan objek yang menjadi indikator kinerja pemeliharaan jembatan meliputi 4 komponen jembatan yaitu bangunan atas, bangunan bawah, bangunan pelengkap jembatan, dan Daerah Aliran Sungai.

Pemenuhan indikator kinerja jalan dan jembatan dimulai paling lambat 90 hari sejak Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) diterbitkan oleh PPK dan dilaksanakan selama masa pelaksanaan pekerjaan sampai dengan PHO melalui Inspeksi Harian, Laporan Mingguan Penyedia, dan Inspeksi Formal pada setiap segmen penilaian sepanjang 100 m bagian jalan dengan mencantumkan batas waktu tanggap perbaikannya. Jika dalam batas waktu tanggap penanganan Penyedia belum dapat memperbaiki penyebab kegagalan pemenuhan Indikator Kinerja, maka Penyedia akan dikenakan sanksi finansial pemotongan pembayaran akibat keterlambatan pemenuhan tersebut.

Untuk itu, dengan adanya skema Long Segment, diharapkan agar kondisi jalan eksisting secara menyeluruh dapat terpelihara dengan baik sesuai dengan umur rencana, sehingga kemantapan jalan dapat meningkat dan potensi kecelakaan dapat dikurangi. Selain itu, biaya pemeliharaan jalan di masa yang akan datang dapat berkurang menjadi lebih efisien:

- Penyusunan dan bimbingan teknis standar dan pedoman preservasi jalan
- Pembinaan perencanaan dan pemrograman preservasi jalan

- Pembinaan teknik rekonstruksi;
- Pembinaan teknik pemeliharaan;



Gambar 2.1: Hubungan antara kondisi, umur dan jenis penanganan jalan (SATKER P2JN SUMUT PUPR).

Tabel 2.1: Penentuan kondisi ruas jalan dan kebutuhan penanganan(SATKER P2JN SUMUT PUPR).

Kondisi Jalan	IRI (m/km)	Kebutuhan Penanganan	Tingkat Kemantapan
Baik	IRI rata-rata ≤ 4,0	Pemeliharaan Rutin	Jalan Mantap
Sedang	4,1 ≤ IRI rata-rata ≤ 8,0	Pemeliharaan Berkala	
Rusak Ringan	8,1 ≤ IRI rata-rata ≤ 12	Peningkatan Jalan	Jalan Tidak
Rusak Berat	IRI rata-rata > 12	Peningkatan Jalan	Mantap

2.2. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan

Jalan raya dapat digolongkan dalam klasifikasi jalan menurut fungsinya yang mana mencakup golongan meliputi:

a. Jalan Nasional

Merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan jalan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

b. Jalan Propinsi

Merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

c. Jalan Kabupaten/Kotamadya

Merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer termasuk jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

d. Jalan Desa

Merupakan jalan umum yang mempunyai fungsi hampir sama dengan jalan lingkungan yaitu menghubungkan kawasan antar permukiman di dalam desa atau dengan kata lain melayani perjalanan dalam jarak dekat.

e. Jalan Khusus

Merupakan jalan yang dibangun dan dipelihara oleh instansi/badan hukum/perorangan untuk melayani kepentingan masing-masing dari instansi tersebut .

2.3 Konsep Pemeliharaan Jalan

Pemeliharaan jalan perlu dilakukan untuk menjaga jalan agar jalan mencapai umur/masa layan jalan yang direncanakan atau memperpanjangnya. Secara fisik pemeliharaan jalan bisa berarti suatu kesatuan kegiatan langsung untuk menjaga suatu struktur agar tetap dalam kondisi mampu melayani. Menurut Naasra (1978), definisi pemeliharaan adalah semua jenis pekerjaan yang di butuhkan untuk

menjaga dan memperbaiki jalan agar tetap dalam keadaan baik atau pekerjaan yang berkaitan dengan keduanya, sehingga mencegah kemunduran atau penurunan kualitas dengan laju perubahan pesat yang terjadi segera setelah konstruksi dilaksanakan. Aktifitas pemeliharaan jalan yang diklasifikasikan terhadap frekuensi dan efeknya terhadap jalan.

2.3.1 Klasifikasi Pemeliharaan Jalan

Klasifikasi pemeliharaan yang dipakai dalam Sistem Manajemen Pemeliharaan Jalan adalah sebagai berikut:

a. Pemeliharaan Rutin

Merupakan pekerjaan yang skalanya cukup kecil dan dikerjakan tersebar diseluruh jaringan jalan secara rutin. Dengan pemeliharaan rutin, tingkat penurunan nilai kondisi struktural perkerasan diharapkan akan sesuai dengan kurva kecenderungan kondisi perkerasan yang diperkirakan pada tahap desain.

b. Pemeliharaan Berkala (Periodik)

Pemeliharaan berkala (periodik) dilakukan dalam selang waktu beberapa tahun dan diadakan menyeluruh untuk satu atau beberapa seksi jalan dan sifatnya hanya fungsional dan tidak meningkatkan nilai struktural perkerasan. Pemeliharaan periodik dimaksud untuk mempertahankan kondisi

c. Rehabilitasi atau Peningkatan

Peningkatan jalan secara umum diperlukan untuk memperbaiki integritas struktur perkerasan, yaitu meningkatkan nilai strukturalnya dengan pemberian lapis tambahan struktural. Peningkatan jalan dilakukan, apakah karena masa layanannya habis, atau karena kerusakan awal yang disebabkan oleh faktor-faktor luar seperti cuaca atau karena kesalahan perencanaan atau pelaksanaan rekonstruksi.

d. Rekonstruksi

Dalam hal perkerasan lama sudah dalam kondisi yang sangat jelek, maka lapisan tambahan tidak akan efektif dan kegiatan rekonstruksi biasanya diperlukan. Kegiatan rekonstruksi ini juga dimaksud untuk penanganan jalan yang berakibat meningkatkan kelasnya.

2.3.2 Klasifikasi Jalan dan Tingkat Pelayanan

Klasifikasi jalan berdasarkan tingkat pelayanan, ditentukan sebagai berikut (Dinas Bina Marga, 2003) adalah:

a. Jalan dengan Tingkat Pelayanan Mantap

Merupakan ruas-ruas jalan dengan umur rencana yang dapat diperhitungkan serta mengikuti suatu standar perencanaan teknis. Termasuk kedalam tingkat pelayanan mantap adalah jalan-jalan dalam kondisi baik dan sedang.

b. Jalan Tidak Mantap

Merupakan ruas-ruas jalan yang dalam kenyataan sehari-hari masih berfungsi melayani lalu lintas, tetapi tidak dapat diperhitungkan umur rencananya serta tidak mengikuti standar perencanaan teknik. Termasuk kedalam tingkat

c. Jalan kritis

Merupakan ruas-ruas jalan sudah tidak dapat lagi berfungsi melayani lalu lintas atau dalam keadaan putus. Termasuk kedalam tingkat pelayanan kritis adalah jalan-jalan dengan kondisi rusak berat.

2.3.3 Klasifikasi Jalan dan Tingkat Kondisi Jalan

Klasifikasi jalan berdasarkan tingkat kondisi jalan adalah sebagai berikut (Dinas Bina Marga, 2003):

a. Jalan Dalam Kondisi Baik

Merupakan jalan dengan permukaan yang benar-benar rata, tidak ada gelombang dan tidak ada kerusakan permukaan jalan.

b. Jalan Dalam Kondisi Sedang

Merupakan jalan dengan kerataan permukaan perkerasan sedang, tidak ada gelombang dan tidak ada kerusakan.

c. Jalan Dalam Kondisi Rusak Ringan

Merupakan jalan dengan permukaan sudah mulai bergelombang, mulai ada kerusakan permukaan dan penambalan.

d. Jalan Dalam Kondisi Rusak Berat

Merupakan jalan dengan permukaan perkerasan sudah banyak kerusakan seperti bergelombang, retak-retak kulit buaya dan terkelupas yang cukup besar, disertai kerusakan pondasi seperti amblas, dan sebagainya.

2.4. Drainase Jalan

Drainase adalah prasarana yang berfungsi mengalirkan air permukaan ke badan air dan atau ke bangunan resapan buatan. Drainase jalan sangat penting untuk memelihara perkerasan jalan. Jalan yang baik maka harus dilengkapi dengan sistem drainase yang baik. Sistem drainase yang baik akan memperpanjang masa layan jalan. Drainase jalan dibedakan menjadi dua yaitu drainase permukaan dan drainase bawah permukaan. Drainase permukaan berfungsi untuk mengalirkan air dari permukaan perkerasan ke arah drainase yang dibuat di samping-samping perkerasan, sedangkan drainase bawah perkerasan berfungsi untuk mencegah masuknya air ke dalam struktur jalan dan mengeluarkan air dari struktur jalan. Jalan yang baik memiliki kualitas drainase yang baik.

Tabel 2.2: Kualitas drainase (Departemen Pekerjaan Umum 2003).

Kualitas Drainase	Air Hilang Dalam Waktu
Baik sekali	2 jam
Baik	1 hari
Sedang	1 minggu
Jelek	1 bulan
Buruk	Tidak mengalir sama sekali

2.5. Tebal Perkerasan

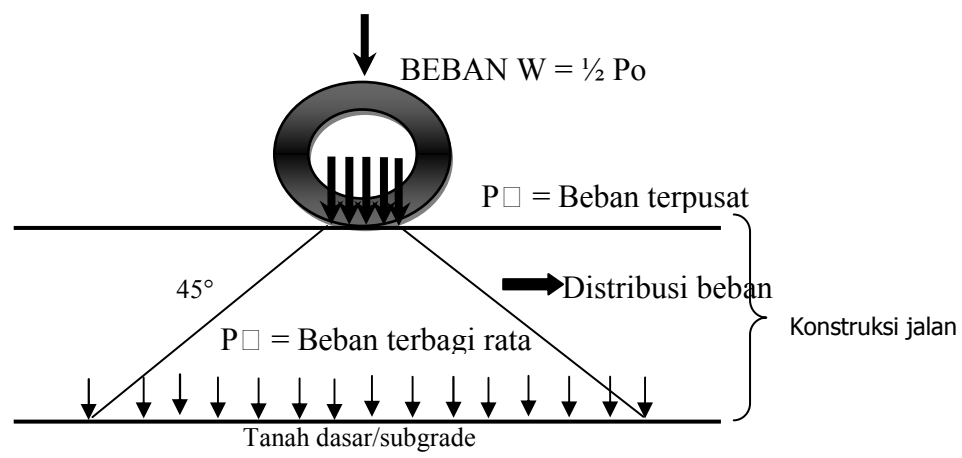
Konstruksi perkerasan adalah konstruksi yang terletak antara tanah dan roda kendaraan yang berfungsi untuk mengurangi tegangan pada tanah dasar (*subgrade*) sampai batas yang diijinkan. Fungsi perkerasan adalah :

1. Untuk memikul beban lalu lintas secara aman dan nyaman dan selama umur rencana tidak terjadi kerusakan yang berarti
 2. Sebagai pelindung tanah dasar terhadap erosi akibat air
 3. Sebagai pelapis perantara untuk menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
- Tujuan digunakan lapis perkerasan pada pembuatan suatu jalan adalah karena kondisi tanah dasar yang kurang baik sehingga tidak mampu secara langsung

menahan beban roda yang ditimbulkan oleh berat kendaraan di atasnya. Konstruksi perkerasan terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi sebagai penerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan bawahnya. Pada gambar 2.2 dapat dilihat bahwa beban kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban terpusat P_0 . Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan dan disebarkan ke tanah dasar menjadi P_{\square} yang lebih kecil dari daya dukung tanah dasar. Permukaan yang telah ada sebelumnya seperti struktur perkerasan, tebal perkerasan, lapis pondasi, lapis bawah pondasi, sehingga dapat mengetahui kekuatan jalan yang telah ada. Lapisan perkerasan jalan pada umumnya meliputi:

1. Lapis pondasi bawah (*Sub base course*)
2. Lapis pondasi (*Base course*)
3. Lapis permukaan (*Surface course*)

Tujuan digunakan lapis perkerasan pada pembuatan suatu jalan adalah karena kondisi tanah dasar yang kurang baik sehingga tidak mampu secara langsung menahan beban roda yang ditimbulkan oleh berat kendaraan di atasnya. Konstruksi perkerasan terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi sebagai penerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan bawahnya. Pada gambar 2.2 dapat dilihat bahwa beban kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban terpusat P_0 . Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan dan disebarkan ke tanah dasar menjadi P_{\square} yang lebih kecil dari daya dukung tanah dasar.



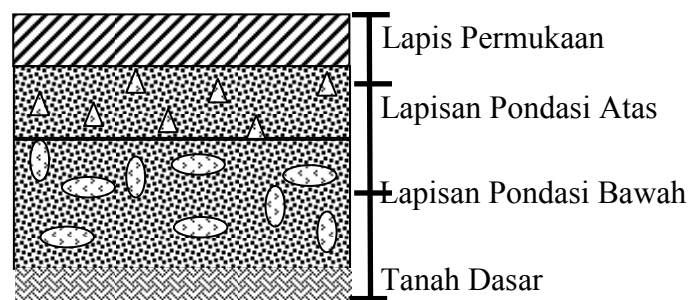
Gambar 2.2: Penyebaran beban roda melalui lapisan perkerasan jalan (Silvia Sukirman 1999).

Untuk lebih menyederhanakan masalah, distribusi beban berbentuk piramida dapat diasumsikan mempunyai sudut bidang horizontal dan memberikan perkiraan angka yang tepat. Dalam kenyataannya, distribusi itu terjadi sedikit lebih besar daripada bagian atas lapisan perkerasan tersebut. Beban lalu lintas yang bekerja di atas konstruksi perkerasan jalan berupa gaya vertikal dari muatan kendaraan. Karena sifat penyebaran gaya, maka muatan yang diterima oleh masing-masing lapisan berbeda dan semakin kebawah gaya yang diterima semakin kecil.

1. Jenis Konstruksi Perkerasan Jalan

Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas:

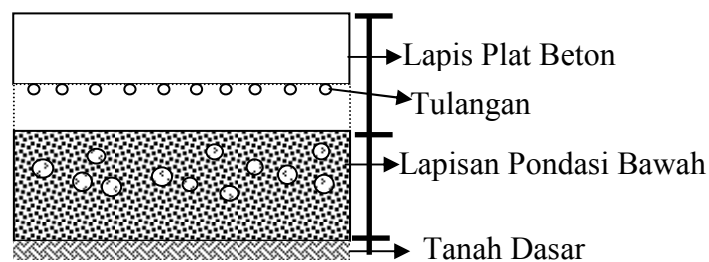
- a. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.



Gambar 2.3: Susunan lapis perkerasan lentur (Sukirman 1993).

- b. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*),

yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas dipikul oleh pelat beton.



Gambar 2.4: Susunan Lapis Perkerasan Kaku (Sukirman 1993).

- c. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*)

yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

Perbedaan utama antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur diberikan pada Tabel 2.3:

Tabel 2.3: Perbedaan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku(Sukirman 1999).

No	Uraian	Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
1	Bahan pengikat	Aspal	Semen
2	Repitisi beban	Timbul <i>rutting</i> (lendutan pada jalur roda)	Timbul retak-retak pada permukaan.
3	Penurunan tanah dasar	Jalan bergelombang (mengikuti tanah dasar)	Bersifat sebagai balok di atas perletakan.
4	Perubahan temperatur	Modulus kekakuan berubah, timbul tegangan dalam yang kecil.	Modulus kekakuan tidak berubah Timbul tegangan dalam yang besar.

Tabel 2.4: Pembagian Kelas Jalan Tipe II (SNI-1732-1989).

Sistem	Fungsi	DTV (SMP)	Kelas Perencanaan	Kecepatan Rencana Km/Jam
Primer	Arteri	-	1	60
	Kolektor	> 10000	1	60
		< 10000	2	60,40
Sekunder	Arteri	> 20000	1	60
		< 20000	2	60,40
	Kolektor	> 6000	2	60,40
		< 6000	3	40,20
	Lokal	> 500	3	40,20

Tabel 2.5: Klasifikasi jalan menurut LHR (SNI-1732-1989).

Fungsi	Kelas	LHR (SMP)
Utama	I	>20000
Sekunder	II A	6000-20000
	II B	1500-8000
	II C	< 2000
Penghubung	III	-

Agar dapat memenuhi fungsi tersebut diatas, pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air dengan stabilitas yang tinggi dan daya tahan yang lama.

Dalam Tugas Akhir ini dipilih Utama Kelas I karena dalam perkotaan. Klasifikasi menurut kelas jalan (berdasarkan PP No. 43 Tahun 1993) yaitu klasifikasi kelas jalan menurut kemampuan jalan untuk menerima beban dinyatakan dalam muatan sumbu terberat (MST) dalam satuan ton.

Tabel 2.6: Klasifikasi jalan menurut Muatan Sumbu Terberat (SNI-1732-1989).

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat (MST)
Arteri	I	> 10 T
	IIA	10 T
	IIIA	8 T
Kolektor	IIIA	8 T
	IIIB	-

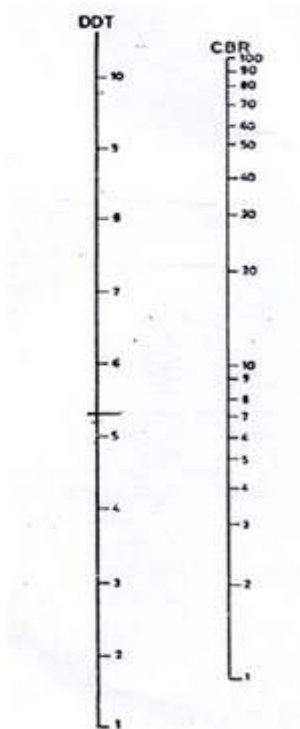
2.6. Tanah Dasar

Tanah Dasar adalah permukaan tanah asli, permukaan galian atau permukaan tanah timbunan yang merupakan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Perkerasan jalan diletakkan diatas tanah dasar, dengan demikian secara keseluruhan mutu dan daya tahan konstruksi perkerasan tidak lepas dari sifat tanah dasar. Tanah dasar yang baik untuk konstruksi perkerasan jalan adalah tanah dasar yang berasal dari lokasi itu sendiri atau didekatnya, yang telah dipadatkan sampai tingkat kepadatan tertentu sehingga mempunyai daya dukung yang baik serta berkemampuan mempertahankan perubahan volume selama masa pelayanan

walaupun terdapat perbedaan kondisi lingkungan dan jenis tanah setempat. Sifat masing-masing jenis tanah tergantung dari tekstur, kepadatan, kadar air, kondisi lingkungan, dan lain sebagainya.

Kekuatan dan keawetan dari konstruksi perkerasan jalan sangat bergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Dapat dimaklumi bahwa penentuan daya dukung tanah dasar permukaan berdasarkan evaluasi pengujian laboratorium tidak dapat mencakup segala detail sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar tempat demi tempat tertentu sepanjang suatu bagian jalan. Koreksi-koreksi semacam itu akan diberikan pada gambar rencana atau telah tersebut dalam spesifikasi pelaksanaan.

Untuk menyatakan kualitas dari setiap bahan untuk tanah dasar (sub grade) biasanya dipakai cara *California Bearing Ratio*(CBR). Yang dimaksud bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Harga CBR dapat dikorelasikan dengan nomogram yang ada terhadap daya dukung tanah dasar (DDT) seperti yang terlihat pada gambar 2.5:



Gambar.2.5: Grafik Kolerasi DDT dan CBR (*Anonim 2 (1989)*)

Untuk tanah dasar ini *American Association Society Highway* dan Transport Organization (AASHTO) memberikan beberapa kategori tanah dasar sebagai berikut:

- antara lain:
- Tanah dasar dengan CBR 2% - 5% adalah jelek
 - Tanah dasar dengan CBR 5% - 9% adalah sedang
 - Tanah dasar dengan CBR lebih dari 9% adalah baik

Umumnya persoalan yang mencangkup tanah dasar adalah sebagai berikut:

1. Perubahan bentuk dari macam tanah akibat beban lalu lintas
2. Sifat mengembang dan menyusut dai tanah akibat perubahan kadar air
3. Daya dukung tanah yang tidak merata
4. Perbedaan penurunan akibat terdapat lapisan tanah lunak dibawah tanah dasar

2.7. Lapisan permukaan (*surface course*)

Lapis permukaan (*surface course*) adalah lapisan yang mengalami kontak dengan beban kendaraan, oleh karena kontak langsung dengan beban kendaraan maka lapisan ini mengalami tekanan, geser dan torsi sekaligus sehingga lapisan ini selain harus kuat juga harus stabil dan memiliki daya tahan cukup baik.

Lapisan ini berfungsi sebagai :

1. Lapisan perkerasan penahan beban roda, lapisan ini harus mempunyai stabilitas yang tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan;
2. Lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh diatasnya tidak meresap kelapisan bawahnya dan melemahkan lapisan tersebut;
3. Lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita akibat gesekan rem sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang lebih jelek.

Agar dapat memenuhi fungsi tersebut diatas, pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air dengan stabilitas yang tinggi dan daya tahan yang lama.

Jenis lapisan permukaan yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain :

1. Lapisan bersifat non struktural, berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air antara lain:

- a. Burtu (Laburan aspal satu lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam, dengan tebal maksimum 2 cm.
- b. Burda (Laburan aspal dua lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat yang ditaburi dua kali secara berturutan dengan tebal maksimum 3,5 cm.
- c. Latasir (Lapis tipis aspal pasir), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal dan pasir alam bergradasi menerus dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu dengan tebal padat 1-2 cm.
- d. Latasbun (lapis tipis asbuton murni), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran asbuton dan bahan pelunak dengan perbandingan tertentu yang dicampur secara dingin dengan tebal padat maksimum 1 cm
- e. Lataston (Lapis tipis aspal beton), dikenal dengan nama *hot rollersheet* (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi, dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat antara 2-3,5 cm. Lataston umumnya terdiri dari dua jenis yaitu : lataston lapis pondasi (HRS-Base) dan lataston lapis permukaan (HRS-*Wearing coarse*).

Jenis lapisan permukaan tersebut diatas walaupun bersifat non struktural, dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu, sehingga secara keseluruhan menambah masa pelayanan dari konstruksi perkerasan. Jenis perkerasan ini terutama digunakan untuk pemeliharaan jalan.

2. Lapisan bersifat struktural, berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda.
 - a. Penetrasi Macadam (Lapen), merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal dengan cara disemprotkan diatasnya dan dipadatkan lapis demi lapis. Diatas lapen ini biasanya diberi laburan aspal dengan dengan agregat penutup. Tebal lapisan satu lapis dapat bervariasi dari 4 cm-10 cm.
 - b. Lasbutag merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran antara agregat, asbuton dan bahan pelunak yang diaduk, dihampar dan dipadatkan secara dingin. Tebal lapisan padat antara 3-5 cm.

- c. Laston (Lapis aspal beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dengan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu. Laston terdiri atas tiga macam campuran, Laston Lapis Aus (AC-WC), Laston Lapis Pengikat (AC-BC) dan Laston Lapis Pondasi (AC-Base). Ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm, 25 mm dan 37,5 mm. Bilamana campuran aspal yang dihampar lebih dari satu lapis, seluruh campuran aspal tidak boleh kurang dari toleransi masing-masing campuran dan tebal nominal rancangan, seperti dapat dilihat dalam tabel 2.7:

Tabel 2.7: Tebal Nominal Rancangan Campuran Aspal (SNI-1732-1989).

Jenis Campuran		Simbol	Tebal Nominal Minimum (cm)	Toleransi Tebal (mm)
Latasir Kelas A		SS-A	1,5	± 2,0
Latasir Kelas B		SS-B	2,0	
Lataston	Lapis Aus	HRS-WC	3,0	± 3,0
	Lapis Pondasi	HRS-Base	3,5	
Laston	Lapis Aus	AC-WC	4,0	± 3,0
	Lapis Pengikat	AC-BC	5,0	± 4,0
	Lapis pondasi	AC-Base	6,0	± 5,0

2.8. Lapisan Pondasi Atas (*base course*)

Lapisan perkerasan yang terletak di antara lapis pondasi bawah atau dengan tanah dasar bila tidak menggunakan lapis pondasi bawah dan lapis permukaan dinamakan lapis pondasi atas (*base course*).

Fungsi lapisan pondasi atas ini antara lain :

1. Bagian perkerasan yang menahan beban roda dan menyebarkan beban kelapisan bawahnya.

2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
3. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Material yang digunakan untuk lapis pondasi atas adalah material yang cukup kuat. Untuk lapis pondasi atas tanpa bahan pengikat umumnya menggunakan material dengan CBR > 50 % dan plastisitas indeks < 4 %. Bahan-bahan alam seperti batu pecah, kerikil pecah, stabilisasi tanah dengan semen dan kapur dapat digunakan sebagai lapis pondasi atas.

Jenis lapis pondasi atas yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain:

1. Agregat bergradasi baik yang dibedakan atas : batu pecah kelas A, batu pecah kelas B, batu pecah kelas C. Batu pecah kelas A bergradasi lebih baik dari batu pecah kelas B dan batu pecah kelas B lebih baik dari batu pecah kelas C. Kriteria dari masing-masing jenis lapisan diatas dapat diperoleh dari spesifikasi yang diberikan (*Spesifikasi Umum Departemen Bina Marga Republik Indonesia*)
2. Pondasi Macadam
3. Pondasi Telford
4. Penetrasi Macadam (Lapen)
5. Aspal Beton Pondasi (*Asphalt Concrete Base/Asphalt Treated Base*)
6. Stabilisasi yang terdiri dari :
 - a. Stabilisasi agregat dengan semen
 - b. Stabilisasi agregat dengan kapur
 - c. Stabilisasi agregat dengan aspal

2.9. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapis pondasi bawah adalah lapis perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar. Lapis pondasi bawah berfungsi sebagai :

1. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar. Lapisan ini harus cukup kuat, mempunyai CBR 20 % dan Plastisitas Indeks ≤ 10 %
2. Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan lapisan perkerasan diatasnya.
3. Mengurangi tebal lapisan diatasnya yang lebih mahal.

4. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
5. Lapisan pertama, agar pekerjaan dapat lancar.
6. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel tanah halus dari tanah dasar kepermukaan lapis pondasi atas.

Jenis lapis pondasi bawah yang umum digunakan di Indonesia antara lain :

1. Agregat bergradasi baik, dibedakan atas :
 - a. Sirtu/pitrun kelas A
 - b. Sirtu/pitrun kelas B
 - c. Sirtu/pitrun kelas C

Sirtu kelas A bergradasi lebih kasar dari sirtu kelas B, dan sirtu kelas B lebih kasar dari sirtu kelas C.

2. Stabilisasi
 - a. Stabilisasi agregat dengan semen (*Cement Treated Subbase*)
 - b. Stabilisasi agregat dengan kapur (*Lime Treated Subbase*)
 - c. Stabilisasi tanah dengan semen (*Soil Cement Subbase*)
 - d. Stabilisasi tanah dengan kapur (*Soil Lime Stabilization*)

Tabel 2.8: batas tebal minimum untuk fondasi atas (SNI-1732-1989).

No	Keadaan Lalu Lintas	Tebal Aspal Minimum
1	Lalu lintas sangat padat	25 cm
2	Lalu lintas padat	20 cm
3	Lalu lintas sangat sedang	15 cm
4	Lalu lintas sedang	12,5 cm

2.10. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan

Perencanaan perkerasan lentur yang dimaksud adalah perhitungan tebal masing-masing lapis perkerasan dengan menggunakan suatu jenis bahan tertentu.

Metode perencanaan untuk perhitungan tebal lapisan perkerasan yaitu :

➤ Metode Empiris

➤ Cara ini sepenuhnya didasarkan pada hasil penelitian di lapangan sehingga pada umumnya banyak digunakan tabel dan grafik hasil penelitian. Perencanaan empiris untuk perencanaan tebal perkerasan lentur dapat diklasifikasikan menjadi 2 kategori antara lain :

1. Metode empiris berdasarkan kekuatan tanah, ketebalan perkerasan yang diperlukan hanya ditentukan oleh kekuatan tanah itu sendiri yaitu nilai CBR tanah dasar misalnya metode CBR yang dikembangkan oleh *California Department of Highway*;
2. Metode Empiris berdasarkan klasifikasi tanah, dalam metode ini ketebalan perkerasan diperoleh berdasarkan pengalaman ketebalan perkerasan yang diperlukan untuk sifat-sifat tanah dan beban lalu-lintas yang sama. Sifat-sifat tanah yang diperhitungkan antara lain : distribusi ukuran butiran, batas cair, indeks plastisitas (misalnya : Metode Group Indeks yang dipublikasikan oleh *Highway Research Board di Amerika*).

2.11 Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Cara Bina Marga 1989

Perhitungan tebal perkerasan cara bina marga ini menggunakan AASHTO Road Test sebagai sumbernya maka semua prinsip-prinsip dan asumsi-asumsi juga bersumber dari AASHTO tetapi telah disesuaikan dengan kondisi di Indonesia.

1. Prinsip-Prinsip Perencanaan

Prinsip prinsip maupun asumsi perencanaan cara Bina Marga ini adalah sebagai berikut :

- a. Perhitungan Bina Marga ini hanya berlaku untuk perkerasan lentur yang menggunakan material berbutir (*granular materials*) dan tidak berlaku untuk konstruksi perkerasan yang menggunakan batu-batu besar (Sistem Telford) hal ini disebabkan oleh anggapan bahwa bahan perkiraan harus isotropis dan elastis dan mensyaratkan adanya pemeliharaan perkerasan yang terus menerus selama umur rencananya;

- b. Persamaan-persamaan dasarnya yang diturunkan dari AASHTO Road Test merupakan hubungan antara berkurangnya tingkat pelayanan lalu-lintas dan tebal perkerasan. Dalam persamaan tersebut berkurangnya tingkat pelayanan dinyatakan dengan turunnya indeks permukaan (IP), lalu lintas dikonversikan pada beban sumbu tunggal 18000 lbs (8,16 T) dan tebal perkerasan dinyatakan dengan indeks tebal perkerasan (ITP);
- c. Persamaan dasar yang diturunkan berdasarkan kondisi tanah dasar tertentu tersebut dapat dikembangkan untuk diterapkan pada berbagai jenis tanah dasar yang lain hal ini dimungkinkan karena adanya korelasi antara daya dukung tanah dasar (DDT) dengan CBR;
- d. Persamaan dasar yang diturunkan berdasarkan untuk penggunaan material subbase, base dan surface yang tertentu tersebut dapat diterapkan pada jenis material yang lain, hal ini dimungkinkan karena adanya koreksi kekuatan relatif dari setiap jenis material perkerasan;
- e. Persamaan dasar yang diturunkan berdasarkan kondisi lingkungan yang berlainan, hal ini dimungkinkan karena adanya koreksi faktor regional (FR);
- f. Nomogram dapat diterapkan untuk berbagai umur rencana dan dengan adanya faktor pertumbuhan lalu lintas, hal ini dimungkinkan karena pada cara Bina Marga digunakan konsep Lintasan Ekuivalen Rencana (LER) dimana umur rencana dan pertumbuhan lalu-lintas telah dipertimbangkan. (*Silvia Sukirman dalam Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999*)

2. Parameter perencanaan tebal lapisan perkerasan Lentur Jalan

Lapisan perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri, sehingga dapat memberikan kenyamanan dan keamanan pada pemakai jalan.

Untuk itu dalam perencanaan tebal perkerasan diperlukan pertimbangan terhadap faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi pelayanan konstruksi perkerasan jalan seperti :

- a. Fungsi jalan;
- b. Lalu Lintas;
- c. Umur Rencana;

- d. Kinerja perkerasan (*pavement performance*)
- e. Sifat tanah dasar
- f. Kondisi lingkungan
- g. Sifat dan banyak terdapat di lokasi
- h. Bentuk geometrik lapisan perkerasan
- i. Cuaca
- j. dll

Adapun persyaratan lainnya dari material base adalah sebagai berikut:

Tabel 2.9: persyaratan fisik agregat *base course* (SNI-1732-1989).

No	Pengujian	Persyaratan
1	Percobaan Abrasi (<i>Abration Test</i>)	Max 40%
2	Kehilangan berat akibat pelapukan sodium/atrium sulfat dalam 5 kali putaran	Max 15%
3	Indeks plastisitas	Max 4%
4	Nilai CBR pada kepadatan Mac	Min 80%
5	Agregat yang tertahan saringan no. 4 mempunyai bidang pecah (<i>fractus face</i>)	Man 75%

2.12. Umur Rencana

Umur rencana adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut mulai dibuka untuk lalu lintas sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural (sampai diperlukan pelapisan ulang lapisan perkerasan). Umur rencana perkerasan lentur biasanya diambil 10 tahun dan untuk peningkatan 5 tahun. Umur rencana yang lebih dari 10 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas sulit diprediksi perkembangan lalu lintas jangka panjang.

2.13. Lalu Lintas

Tebal lapisan perkerasan jalan ditentukan oleh beban yang akan dipikul, berarti dari arus lalu lintas yang hendaknya memakai jalan tersebut. Besarnya arus lalu lintas dapat diperoleh dari:

- 1) Analisa lalu lintas saat ini sehingga diperoleh data mengenai:
 - Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan;
 - a) Jenis kendaraan dan jumlah tiap jenisnya;
 - b) Konfigurasi dari tiap jenis kendaraan;
 - c) Beban masing-masing sumbu kendaraan.
- 2) Perkiraan faktor lalu lintas selama umur rencana, antara lain berdasarkan atas analisa ekonomi dan sosial daerah tersebut.

2.13.1.1. Volume Lalu Lintas



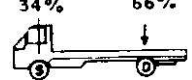
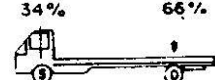
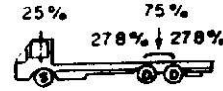


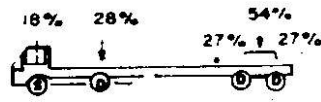
Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan dinyatakan dalam volume lalu lintas. Volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan selama satuan waktu. Untuk perencanaan tebal lapisan perkerasan, volume lalu lintas dinyatakan dalam kendaraan/hari/2 arah untuk jalan dua arah tidak terpisah dan kendaraan/hari/1 arah untuk jalan 1 arah atau 2 arah terpisah.

2.13.1.2. Angka Ekuivalen Beban Sumbu

Jenis kendaraan yang hendak memakai jalan beraneka ragam baik dalam ukuran, berat total, konfigurasi, dan beban sumbu. Oleh karena itu volume lalu lintas dikelompokkan atas beberapa kelompok yang diwakili oleh 1 jenis kendaraan perkelompok. Pengelompokan kendaraan tersebut adalah:

- 1) Mobil penumpang, termasuk didalamnya semua jenis kendaraan dengan berat 2 Ton
- 2) Bus
- 3) Truck 2 as
- 4) Truck 3 as
- 5) Truck 5 as, Semi Trailer

Tabel 2.10: Distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan (Sukirman 1993).

KONFIGURASI SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG (TON)	BERAT MUATAN MAKSIMUM (TON)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (TON)	UE 18 KSAL KOSONG	UE 18 KSAL MAKSIMUM	
1.1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0004	 <p>S Roda tunggal pada ujung sumbu</p>
1.2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	 <p>D Roda ganda pada ujung sumbu</p>
1.2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1.2H TRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1.22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416	
1.2+2.2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	4,9283	
1.2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1.2-22 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,183	

2.14. Angka Ekvivalen Kendaraan

Berat kendaraan dapat dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui roda kendaraan yang terletak diujung-ujung sumbu kendaraan. Setiap jenis kendaraan

mempunyai konfigurasi sumbu yang berbeda, sumbu depan merupakan sumbu tunggal roda tunggal sedang sumbu belakang dapat berupa sumbu tunggal atau sumbu ganda. Dengan demikian setiap kendaraan akan mempunyai angka ekivalen yang berbeda. Menurut cara Bina Marga angka ekivalen kendaraan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Angka ekivalen sumbu tunggal} = \left[\frac{\text{Beban Sumbu Tunggal (kg)}}{8160} \right]^4 \quad (2.1)$$

$$\text{Angka ekivalen sumbu ganda} = 0,086 \left[\frac{\text{Beban Sumbu Ganda (kg)}}{8160} \right]^4 \quad (2.2)$$

2.15. Jumlah Jalur Rencana

Jalur rencana merupakan salah satu jalur lalu-lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas terbesar. Jumlah jalur rencana dapat ditentukan dengan lebar perkerasan jalan tersebut, hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.11:

Tabel 2.11: Jumlah jalur rencana berdasarkan lebar perkerasan (Sukirman 1993).

NO	Lebar Perkerasan	Jumlah Lajur
1.	$L < 5,5 \text{ m}$	1 Lajur
2.	$5,5 \text{ m} \leq L < 8.25 \text{ m}$	2 Lajur
3.	$8.25 \text{ m} \leq L < 11.25 \text{ m}$	3 Lajur
4.	$11,25 \text{ m} \leq L < 15,00 \text{ m}$	4 Lajur
5.	$15,00 \text{ m} \leq L < 18,75 \text{ m}$	5 Lajur
6.	$18,75 \text{ m} \leq L < 22,00 \text{ m}$	5 Lajur

2.16. Koefisien Distribusi Kendaraan

Koefisien distribusi kendaraan perlu ditentukan dengan cara mengklasifikasi jenis kendaraan, diklasifikasikan atas kendaraan ringan dan berat yang akan

melintas pada jalur rencana jalan. Untuk koefisien distribusi kendaraan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.12:

Tabel 2.12: Koefisien distribusi kendaraan (C)(Sukirman 1993).

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

2.17. Lalu Lintas

Data lalu lintas merupakan landasan utama dalam merencanakan jalan raya. Perencanaan ini meliputi geometrik dan tebal perkerasan jalan raya. Data mengenai jumlah lalu lintas didapat dari perhitungan kendaraan yang lewat perhari/2 arah. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR): Lalu lintas harian rata-rata dari setiap jenis kendaraan yang ditentukan pada awal umur rencana, untuk setiap kendaraan dihitung untuk kedua jurusan pada jalan tanpa median atau pada masing-masing arah pada jalan dengan median. Menurut Bina Marga LHR dapat dihitung dengan Pers 2.3:

a. Lalu lintas harian rata-rata (LHR)

$$LHR = LHR_{pX} (1+i)^{UR} \quad (2.3)$$

Dimana:

LHR = LHR untuk masing-masing kendaraan

UR = Umur rencana

i = Pertumbuhan lalu lintas rata-rata

b. Lintas ekuivalen permulaan (LEP)

LEP adalah jumlah lintas ekuivalen rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada jalur rencana, yang diduga terjadi pada awal umur rencana. LEP dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LEP = \sum_{MobilPenumpang}^{trailer} LHRx C x E \quad (2.4)$$

Dimana : LEP = Lintas Ekivalen Permulaan

C= Koefisien distribusi kendaraan

E = Angka Ekivalen

c. Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

LEA adalah jumlah lintas ekivalen rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada jalur rencana yang diduga terjadi pada akhir umur rencana. LEA dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$LEA = \sum_{MobilPenumpang}^{trailer} LHRx(1+i)^{UR} x C x E \quad (2.5)$$

Dimana : LEA = Lintas Ekivalen Akhir

C = Koefisien distribusi kendaraan

E = Angka Ekivalen

UR = Umur Rencana

d. Lintas Ekivalen Tengah (LET)

LET adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada jalur rencana yang diduga terjadi pada pertengahan umur rencana. LET dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2} \quad (2.6)$$

e. Lintas Ekivalen Rencana

LER adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada jalur rencana yang diduga terjadi selama umur rencana. LER dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$LER = LET x FP \quad (2.7)$$

Dimana FP = umur rencana

$$FP = \frac{UR}{10} \quad (2.8)$$

f. Daya Dukung Tanah Dasar dan CBR

Kekuatan dan ketahanan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat-sifat dan kekuatan daya dukung tanah dasar. Ada beberapa macam cara untuk menentukan kekuatan tanah dasar, salah satunya adalah cara CBR yaitu mengukur nilai CBR tanah yang bersangkutan. Pengukuran nilai CBR ini dapat dilakukan langsung di lapangan yaitu dengan dongkrak CBR, DCP dan lain-lain ataupun di laboratorium. Bila dilakukan di laboratorium maka pengambilan bahan uji digunakan tabung sehingga tanah tidak terganggu.

2.18. Faktor Regional

Faktor ini adalah fungsi dari kondisi iklim (yang dinyatakan dengan jumlah curah hujan pertahun), kelandaian dan persentase kendaraan berat. Kendaraan berat yang diperhitungkan dalam menentukan FR adalah kendaraan dengan total berat lebih besar atau sama dengan 13 ton. Nilai FR diambil secara kualitatif dengan menggunakan Tabel 2.12:

Tabel 2.12: Nilai faktor regional (Sukirman 1993).

Curah Hujan	Kelandaian I (< 6%)		Kelandaian II (6-10%)		Kelandaian III (> 10%)	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	≤ 30 %	> 30 %	≤ 30 %	> 30 %	≤ 30 %	> 30 %
Iklim I < 900 mm/thn	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	2,0-2,5
Iklim II > 900 mm/thn	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

2.19. Indeks Permukaan (IP)

Kondisi tingkat pelayanan dalam metode Bina Marga dinyatakan dalam indeks Permukaan., yang dinyatakan dengan nilai *Present Serviceability Indeks* (PSI) dari metode AASHTO dalam skala nilai 0-5.

Adapun nilai Indeks Permukaan dinyatakan sebagai berikut :

IP = 1,0 permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu-lintas kendaraan.

IP = 1,5 tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin atau jalan tidak terputus.

IP = 2,0 adalah tingkat pelayanan terendah bagi jalan yang masih mantap

IP = 2,5 adalah permukaan jalan masih cukup stabil dan baik

Dalam menentukan Indeks Permukaan pada akhir umur rencana (IP) perlu dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintas ekivalen rencana (LER), seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.13:

Tabel 2.13: Indeks permukaan akhir umur rencana (IP) (*SNI-1732-1989*).

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

Untuk dapat menentukan Indeks Permukaan pada awal umur rencana (IPo), maka perlu diperhatikan lapisan permukaan jalan yang meliputi kerataan, kehalusan, dan kekokohan pada awal umur rencana. Untuk menentukan hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.14:

Tabel 2.14: Indeks permukaan awal umur rencana (IPo) (*SNI-1732-1989*).

Jenis Lapisan Perkerasan	I _{Po}	Roughness
LASTON	> 4	≤ 1000
	3,9-3,5	> 1000
Abuton/HRA	3,9-3,5	≤ 2000
	3,4-3,0	> 2000
BURDA	3,9-3,5	≤ 2000
LAPEN	3,4-3,0	≤ 3000
	2,9-2,0	> 3000
Lapisan Pelindung	2,9-2,5	
Jalan Tanah	≤ 2,4	
Jalan Kerikil	≤ 2,4	

2.20. Batas-batas minimum tebal lapis perkerasan

Pada saat menentukan tebal lapis perkerasan, perlu dipertimbangkan keefektifannya dari segi biaya, pelaksanaan konstruksi dan batasan pemeliharaan untuk menghindari kemungkinan dihasilkannya perencanaan yang tidak praktis dari segi keefektifan biaya. Perencanaan yang secara ekonomis optimum adalah apabila dipergunakan tebal lapis pondasi minimum seperti dalam Tabel 2.15:

Tabel 2.15: Tebal minimum untuk lapis permukaan aspal (Sukirman 1993).

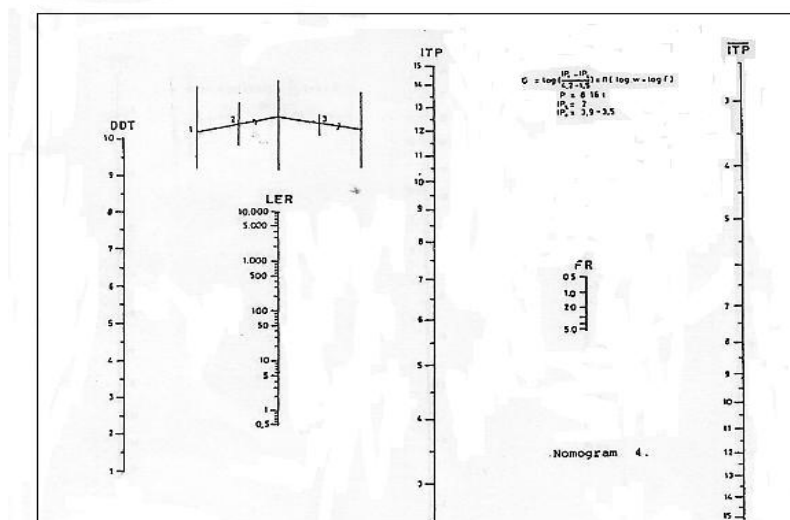
Lalu lintas(ESAL)	Beton Aspal		LAPEN		LASBUTAG		Lapis Pondasi Agregat	
	Inci	Cm	Inci	Cm	Inci	Cm	Inci	Cm
< 50.000 *)	1,0*)	2,5	2,0	5,0	2,0	5,0	4,0	10.
50.001 – 150.000	2,0	5,0	-	-	-	-	4,0	10
150.001 – 500.000	2,5	6,25	-	-	-	-	4,0	10
500.001 -2.000.000	3,0	7,5	-	-	-	-	6,0	15
2.000.001 – 7.000.000	3,5	8.75					6,0	15
>7.000.000	4,0	10	-	-	-	-	6,0	15

2.23. Indeks tebal perkerasan

Perhitungan tebal perkerasan secara lentur dapat ditentukan dengan suatu indeks tebal perkerasan (ITP). Jenis perkerasan ini berkaitan dengan yang telah diuraikan pada bentuk susunan konstruksi perkerasan, sehingga kita mendapatkan koefisien kekuatan relatif masing-masing bahan dan kegunaannya. ITP dapat diperoleh dari nomogram dengan menggunakan LER selama umur rencana dan DDT (Daya Dukung Tanah), seperti Perhitungan tebal perkerasan secara lentur dapat ditentukan dengan satu indeks tebal perkerasan (ITP). Indeks tebal perkerasan ini ditentukan berdasarkan satu rumus:

$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 \quad (2.8)$$

Dimana : a_1, a_2, a_3 = koefisien kekuatan relatif bahan-bahan perkerasan
 D_1, D_2, D_3 = tebal asing-masing lapis perkerasan



Gambar.2.6: Nomogram untuk menentukan ITP (Anonim 2 1989)

Angka 1,2,3 masing-masing menunjukkan lapisan permukaan, lapis fondasi atas dan lapisan fondasi bawah. Besarnya nilai koefisien relatif (a) untuk asing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapisan permukaan, lapisan fondasi atas dan lapisan fondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai dengan nilai Marshall Test (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasi dengan semen atau kapur) dan CBR (untuk bahan lapis fondasi atas atau fondasi bawah). Hal ini ditunjukkan pada tabel 2.16:

Tebel 2.16: Koefisien kekuatan relatif (a) (Departemen Bina Marga 1983)

Koefisien kekuatan relatif			Kekuatan bahan			Jenis bahan
a1	a2	a3	MS (kg)	Kt	CBR	
0,40			744			<i>LASTON</i>
0,35			590			
0,32			454			
0,30			340			
0,35			744			<i>Asbuton</i>
0,31			590			
0,28			454			
0,26			340			
0,30			340			
0,26			340			<i>Hot Rolled Asphalt</i>
0,25						<i>Aspal Mac Adam</i>
0,20						<i>LAPEN (mekanis)</i>
	0,28		590			<i>LAPEN (manual)</i>
	0,26		454			<i>LASTON ATAS</i>
	0,24		340			
	0,23					
	0,19					<i>LAPEN (mekanis)</i>
	0,15			22		<i>LAPEN (manual)</i>
	0,13			18		Stab. Tanah dengan semen
	0,15			22		Stab. Tanah dengan kapur
	0,13			18		
	0,14				100	Pondasi Mac Adam (basah)
	0,12				60	Pondasi Mac Adam (kering)
	0,14				100	Batu pecah (kelas A)
	0,13				80	Batu pecah (kelas B)
	0,12				60	Batu pecah (kelas C)
		0,13			70	Sirtu/Pitrun(kelas A)
		0,12			50	Sirtu/Pitrun(kelas B)
		0,11			30	Sirtu/Pitrun(kelas C)
		0,10				Tanah/lempung kepasiran

Catatan: Kuat tekan stabilisasi tanah dengan dengan semen diperiksa pada hari ke-7. Kuat tekan stabilisasi tanah dengan kapur diperiksa pada hari ke-21

2.24. Preservasi

Preservasi jalan adalah untuk mempertahankan kondisi jalan mantap sesuai dengan tingkat pelayanan dan kemampuannya pada saat jalan tersebut selesai

dibangun dan dioperasikan sampai dengan tercapainya umur rencana yang telah ditentukan. Bertitik tolak dari kondisi mantap tersebut, pemeliharaan jalan perlu dilakukan secara terus-menerus/rutin dan berkesinambungan khususnya pada jenis konstruksi jalan yang menggunakan sistem perkerasan lentur (*flexible pavement*). Pemeliharaan jalan tidak hanya pada perkerasannya saja, namun mencakup pula pemeliharaan bangunan pelengkap jalan dan fasilitas beserta sarana-sarana pendukungnya.

Suatu perkerasan jalan sekuat apapun tanpa didukung oleh fasilitas drainase akan dengan mudah menurun kekuatannya sebagai akibat dari melemahnya kepadatan lapisan pondasi dan terurainya butiran agregat dari bahan pengikatnya. Preservasi saluran tepi di kiri-kanan badan jalan menjadi penting dan air harus senantiasa mengalir dengan lancar karena genangan air hujan akan melemahkan struktur perkerasan secara menyeluruh. Sedangkan retak rambut pada lapisan permukaan suatu perkerasan bila tidak segera ditutup akan semakin membesar dan dimasuki air hujan yang berdampak terurainya ikatan antara butiran agregat dari bahan pengikatnya, dan menjadi kerusakan yang lebih besar. Kondisi ini akan semakin cepat bertambah parah lagi bila beban lalu lintasnya padat dan berat.

Penanganan pemeliharaan jalan dapat dilakukan secara rutin maupun berkala. Pemeliharaan jalan secara rutin dilakukan secara terus-menerus sepanjang tahun dan dilakukan sesegera mungkin ketika kerusakan yang terjadi belum meluas. Perawatan dan perbaikan dilakukan pada tahap kerusakan masih ringan dan setempat. Hal ini dilakukan sehubungan dengan biaya perbaikannya yang relatif rendah dan cara memperbaikinya pun relatif mudah/ringan.

Pemeliharaan jalan secara berkala dilakukan secara berkala dengan melakukan pula peremajaan terhadap bahan perkerasan maupun bahan lainnya. Selain itupun, dilakukan perataan kembali terhadap permukaan jalan. Baik pemeliharaan rutin maupun pemeliharaan berkala, tidak dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan struktur.

Sehubungan dengan hal tersebut, pengendalian dan pengawasan pemeliharaan jalan perlu dilakukan secara rutin maupun berkala agar kerusakan jalan beserta bangunan pelengkap dan fasilitas pendukungnya sejak dini dapat dideteksi jenis dan volume serta cara penanganan yang harus dilakukan segera. Selain itupun

perlu diketahui lokasi kerusakannya, khususnya pada lokasi tertentu yang selalu terjadi kerusakan berulang. Pengendalian dan pengawasan pekerjaan pemeliharaan jalan menjadi penting dalam upaya meningkatkan kemampuan dan pengembangan jaringan jalan yang telah mantap guna melayani lalu lintas transportasi darat dan daerah-daerah yang berkembang.

2.24.1. Kegiatan pemeliharaan jalan

Kegiatan utama pemeliharaan jalan dibagi dalam beberapa kategori pemeliharaan sesuai dengan peran dan fungsi masing-masing bagian dari suatu konstruksi jalan. Bagian-bagian dari konstruksi jalan yang perlu dipelihara antara lain adalah sebagai berikut:

1. Struktur Perkerasan Jalan.
2. Bahu Jalan.
3. Fasilitas Pejalan Kaki/Trotoar.
4. Fasilitas Drainase Jalan.
5. Perlengkapan Jalan.
6. Lereng/Talud Jalan.
7. Struktur Pendukung Jalan.
8. Jembatan
9. Rumput

Selain itu, kegiatan yang perlu dilakukan dalam keadaan mendesak/darurat adalah apabila terjadi bencana alam seperti tanah longsor, banjir, jalan dan jembatan terputus, pengaturan lalu lintas, dan lain-lain.

2.24.2. Pengendalian mutu pemeliharaan jalan

Pengendalian mutu dalam pemeliharaan jalan dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penyelenggaraan kegiatan pemeliharaan, khususnya pemeliharaan rutin. Seorang petugas yang terkait dalam kegiatan pemeliharaan rutin harus dapat bertanggungjawabkan seluruh pekerjaan pemeliharaan yang telah dilaksanakan.

2.24.2.1. Mutu Pelaksanaan

Mutu pelaksanaan dari kegiatan pemeliharaan rutin dimonitor dan dipantau sesuai dengan tingkat kerusakan yang perlu segera diperbaiki dan ditindak lanjuti. Tanggungjawab seorang petugas pada suatu kegiatan pemeliharaan jalan adalah, bagaimana yang bersangkutan dapat menjamin dipenuhinya tata cara penanganan jenis-jenis kerusakan yang telah disyaratkan dalam pemeliharaan rutin tersebut. Sehubungan dengan itu, ada beberapa hal yang perlu mendapatkan perhatian, antara lain sebagai berikut:

1. Melakukan monitoring dan pantauan secara terus-menerus terhadap kondisi jalan sesuai dengan kewenangan dan tanggungjawab masing-masing.
2. Melakukan pencatatan yang dituangkan dalam bentuk laporan harian, tingkat dan jenis kerusakan yang ada.
3. Melakukan usaha perbaikan sesuai tata cara yang dipersyaratkan dalam kegiatan pemeliharaan jalan.
4. Melaporkan segera kepada atasan masing-masing bila terjadi hal-hal diluar kemampuannya yang tidak dapat diatasi sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan.

2.24.2.2. Kuantitas Hasil Akhir

Hasil akhir dari suatu pekerjaan pemeliharaan rutin jalan perlu dicatat dan dievaluasi serta dilaporkan secara periodik; harian, mingguan, bulanan, triwulanan, dan final/akhir. Kuantitas hasil akhir yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Kerataan permukaan dari struktur; menampilkan hasil akhir pekerjaan yang berkualitas, sama seperti keadaan baru atau kembali seperti semula.
2. Kepadatan; pada lapisan perkerasan telah dicapai tingkat kepadatan yang sesuai dengan peran dan fungsinya dalam struktur.
3. Fungsi; setelah dilakukan pemeliharaan/perbaikan, dapat berfungsi secara baik dan benar, misal kelancaran air pada saluran tepi / tidak tersumbat.
4. Toleransi; perbedaan/selisih dari hasil akhir pekerjaan masih dalam batas-batas atau koridor yang disyaratkan (tidak berpotensi menimbulkan kerusakan).
5. Jumlah; kuantitas hasil akhir pekerjaan sesuai dengan kuantitas yang telah direncanakan dalam pemeliharaan/perbaikan.

2.22.2.3. Sumber Daya

Sumber daya yang diperlukan dalam suatu pelaksanaan kegiatan pemeliharaan jalan antara lain adalah tenaga pekerja, peralatan dan bahan. Disamping itu, perlu diperhatikan pula jadual kegiatan masing-masing pekerjaan dan mutu sumber dayanya yang dijelaskan sebagai berikut;

1. Tenaga Pekerja: pentingnya tingkat keahlian dan tingkat keterampilan tertentu dari masing-masing tenaga pekerja untuk menangani suatu jenis pekerjaan, sehingga dapat disusun suatu jadual kegiatan yang sesuai dengan kemampuan masing-masing tenaga pekerja dalam menangani suatu pekerjaan.
2. Peralatan; penggunaan jenis dan kapasitas peralatan yang tepat/sesuai dengan kebutuhan operasional dalam penanganan masing-masing jenis kegiatan pemeliharaan/perbaikan agar diperoleh hasil pekerjaan yang optimal.
3. Bahan; tersedianya bahan/material yang diperlukan dan memadai dalam setiap tahapan kegiatan pemeliharaan rutin sehingga pelaksanaannya dapat lancar dan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

Pengendalian mutu sumber daya dilakukan secara terjadual dan senantiasa disesuaikan dengan jenis pekerjaan/kegiatan yang telah direncanakan. Hal ini diperlukan agar penyelenggaraan kegiatan berlangsung efisien dan mendapatkan hasil yang optimal sesuai dengan spesifikasi yang telah dipersyaratkan. Penggunaan metode pelaksanaan dan ketersediaan biaya yang diperlukan turut menentukan kelancaran kegiatan pemeliharaan jalan.

2.24.2.3. Waktu

Waktu penyelenggaraan suatu kegiatan/pekerjaan perlu pentahapan agar dapat dikendalikan dan diawasi secara baik. Umumnya pentahapan waktu penyelenggaraan pemeliharaan rutin dibagi sebagai berikut;

1. Perencanaan; seluruh kegiatan yang akan dilakukan direncanakan dan dijadualkan terlebih dahulu baik mutu maupun jumlahnya, dan ditetapkan spesifikasi dan persyaratan yang diperlukan untuk pelaksanaannya.
2. Persiapan; hal-hal yang perlu disiapkan dan disediakan, dijadual sesuai dengan rencana kegiatan yang akan dilakukan sehingga tidak terjadi hambatan pada saat pelaksanaan pekerjaannya.

3. Pelaksanaan; waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu kegiatan yang telah terjadual diupayakan agar dapat dipenuhi sesuai dengan mutu dan jumlah yang telah ditentukan dalam spesifikasi. Dalam hal ini, perlu pengendalian dan pengawasan yang akurat agar dapat dijamin kelancaran penyelenggaraan kegiatan pemeliharaan rutin tersebut dan hasil yang optimal.
4. Pemantauan; agar kendali dan pengawasan pelaksanaan dapat berlangsung sesuai dengan yang telah dijadualkan, waktu pemantauan dilakukan secara terus-menerus untuk mengantisipasi bila terjadi penyimpangan atau kesalahan yang perlu segera diperbaiki dan ditindak lanjuti.

2.22.3 Bahan dan material

Bahan/material yang digunakan dalam kegiatan pemeliharaan jalan antara lain batu belah, agregat kasar/halus, dan bahan pengisi/mineral filler, aspal, semen (Portland cement/Pc), dan lain-lain. Kebutuhan bahan/material tergantung dari jenis kegiatan/pekerjaan yang harus ditangani dan dimensi serta tingkat kerusakan yang harus ditanggulangi.

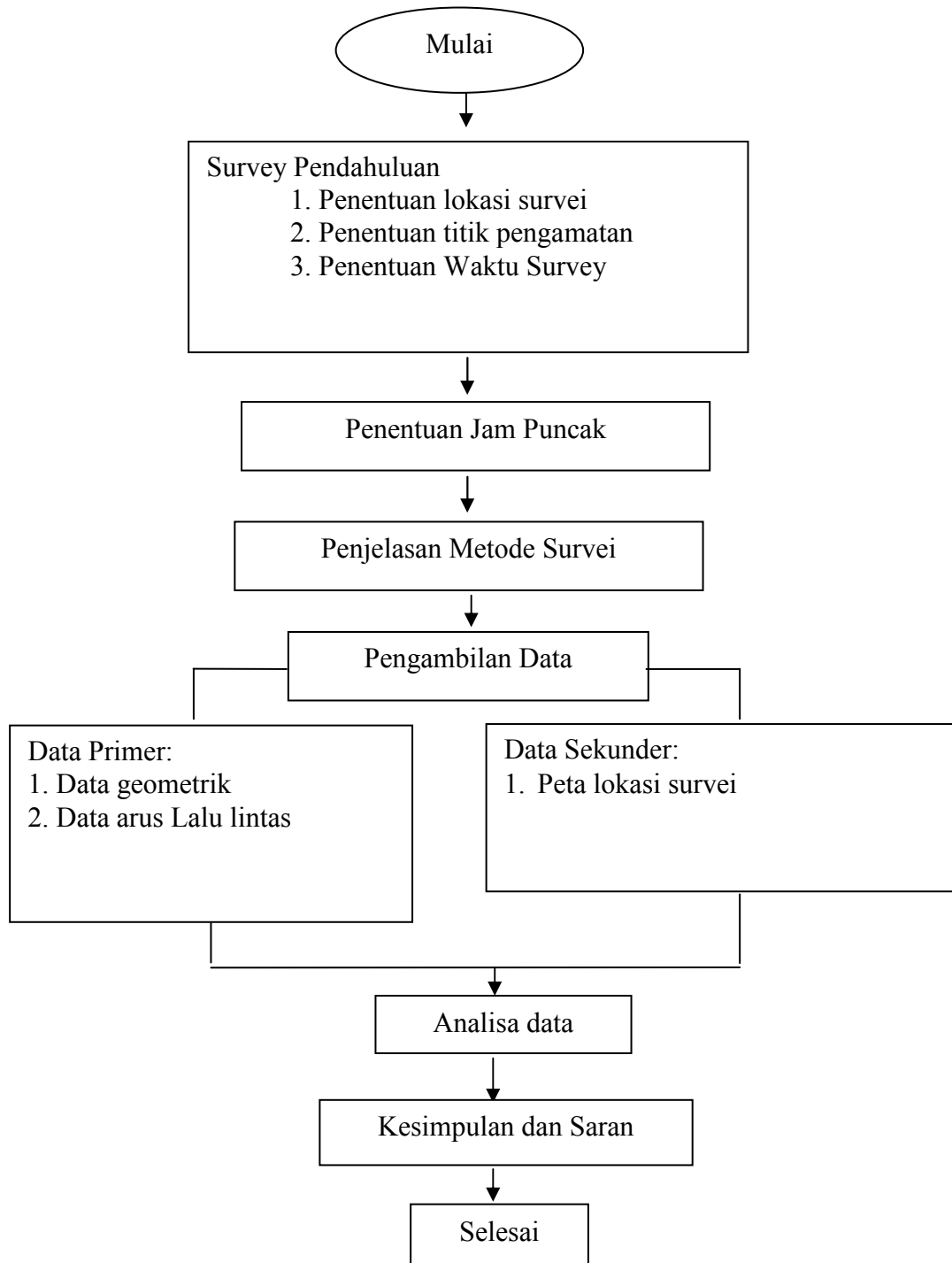
2.24.3. Efektivitas hasil kerja

Kegiatan pekerjaan pemeliharaan rutin yang telah dilaksanakan perlu diketahui hasil akhir yang telah dicapai dalam periode tertentu yang telah dijadualkan. Hasil akhir tersebut selain dipantau/dimonitor secara terus-menerus, juga dilakukan evaluasi sesuai masing-masing jenis kegiatan dalam pekerjaan pemeliharaan rutin. Perlu adanya suatu kajian kembali mengenai semua aktivitas yang telah dilakukan dalam pelaksanaan di lapangan. Untuk mengukur keberhasilan suatu kegiatan pemeliharaan rutin tersebut, beberapa faktor yang terkait harus dicatat/diinventarisasi dan dikaji/dievaluasi secara menyeluruh, sebagai berikut;

1. Permasalahan dan kendala yang timbul selama pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan rutin.
2. Evaluasi dan kaji ulang hasil kerja setiap kegiatan pekerjaan.
3. Upaya-upaya yang telah dilakukan dalam menunjang kelancaran pekerjaan di lapangan.

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Bagian Alir Penelitian



Gambar 3.2. Bagan alir penelitian.

3.2. Survei Lokasi

Survei yang dilakukan pada lokasi studi ini bertujuan untuk mengetahui gambaran umum kondisi lapangan. Survei ini juga dilakukan untuk mengetahui keadaan lingkungan dan lokasi jalan raya. Pada kegiatan ini dilakukan pengamatan secara visual terhadap lokasi yang diteliti untuk mendapatkan sejumlah informasi yang diperoleh melakukan wawancara dengan narasumber seperti wawancara dengan pihak terkait, wawancara dengan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Provinsi Sumatra Utara.

3.3. Rencana Kegiatan Penelitian

Dalam proses perencanaan alternatif perlu dilakukan analisis yang teliti, semakin rumit permasalahan yang dihadapi semakin kompleks pula analisis yang akan dilakukan. Untuk dapat melakukan analisis yang baik memerlukan data-data/informasi yang lengkap dan akurat disertai dengan teori/konsep.

3.4. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap ini dilakukan penyusunan rencana yang kiranya perlu dilakukan agar diperoleh efisiensi dan efektifitas waktu dan pekerjaan. Pada tahap ini juga dilakukan pengamatan pendahuluan agar didapat gambaran umum dalam mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang ada di lapangan. Pada tahap persiapan ini meliputi:

1. Studi pustaka terhadap materi untuk proses evaluasi dan perencanaan
2. Menentukan kebutuhan data
3. Mendata instansi dan institusi yang dapat dijadikan sumber data

3.5. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan langkah awal setelah tahap persiapan dalam proses pelaksanaan evaluasi dan perencanaan yang sangat penting, karena dari sini dapat ditentukan permasalahan dan rangkaian penentuan alternatif

pemecahan masalah yang akan diambil. Adapun beberapa metode yang dilakukan dalam rangka pengumpulan data ini antara lain:

1. Metode Literatur

Metode literatur yaitu dengan meminjam data dari instansi terkait sebagai landasan permasalahan yang ada sekaligus pembandingan keadaan saat ini. Data yang diperoleh dari instansi terkait ini biasa disebut data sekunder.

2. Metode Survei

Metode survei yaitu dengan mengadakan pengamatan langsung keadaan lapangan sesungguhnya. Hal ini mutlak dilakukan agar dapat diketahui kondisi aktual pada saat ini, sehingga diharapkan tidak terjadi kesalahan dalam evaluasi dan perencanaan. Data yang diperoleh dari kegiatan survei ini disebut data primer.

a. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dipilih adalah Sibolga Barus Batas Provinsi Aceh dengan jumlah kendaraan.

b. Waktu Penelitian

Berdasarkan berbagai pengamatan untuk mendapatkan data jumlah dan waktu tempuh kendaraan yang telah dilakukan. Survei dimulai pukul 08.00 WIB sampai dengan pukul 18.00 WIB. Penelitian ini dilakukan selama jam-jam sibuk, yakni:

- Pagi hari (08.00 WIB sampai 10.00 WIB)
- Siang hari (12.00 WIB sampai 14.00 WIB)
- Sore hari (16.00 WIB sampai 18.00 WIB)

c. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian disesuaikan dengan kebutuhan antara lain:

1. Pita ukur (*roll meter*)
2. 3. Jam tangan sebagai penunjuk waktu selama pelaksanaan survei
4. Alat tulis
5. *Cat pilox*
6. Papan tulis
7. Pulpen

3.6.Lokasi Kegiatan

PETA LOKASI



Prosedur yang digunakan dalam pengolahan data yaitu:

- a. Editing, yaitu data yang diperoleh, diperiksa dan diteliti kembali mengenai kelengkapan, kejelasan dan kebenarannya, sehingga terhindar dari kekurangan dan kesalahan
- b. Klarifikasi, yaitu mengelompokan data yang telah dievaluasi menurut kerangka yang telah ditetapkan.
- c. Sistematisasi data, yaitu data yang telah dievaluasi dan diklarifikasikan disusun yang bertujuan menciptakan keteraturan dalam menjawab permasalahan sehingga mudah untuk dibahas.

3.8 Data Perencanaan

Data perencanaan antara lain data LHR (Lalu-lintas Harian Rata-Rata), dimana penulis memperoleh data ini dari pihak perencana melalui Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (P2JN) Provinsi Sumatera Utara dan PPK –11 Barus Cs, Satuan Kerja Pelaksana Jalan Nasional Wilayah II Provinsi Sumatera Utara.

3.1 Data Geometrik Barus

Data Proyek :

1. Nama Instansi : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
2. Nama Paket : Preservasi dan Pelebaran Sibolga – Barus Bts Prov. Aceh
3. Panjang : 125 Km penelitian hanya 2,9 Km 10+354 s/d Km 13+254
4. Lebar Jalan : Lama 4 m dan baru 7 m
5. Lajur : 1
6. Median : tidak ada
7. Bahu : 2,5 m
8. Drainase : 1,5 m
9. Data Typikal : Lampiran
10. Kontraktor : PT. Bangun Mitra Abadi
11. Konsultan : PT. Surya Marzq Konsultindo
12. No. Kontrak : KU.03.08/Br.S1/P2JN-SUMUT/PAKET-20/2017
13. Nilai Kontrak : Rp. 63.808.893.000
14. No. Kontrak : 01/KTR-APBN/Br.S3/PPK-11/2017
15. Tanggal Kontrak : 17 Januari 2017
16. Masa Pelaksanaan : 210 hari kalender
17. PHO : 13 Desember 2017
18. Masa Pemeliharaan : 365 hari kalender
19. FHO : 13 Desember 2018

Tabel 3.1: Volume kendaraan lintasan harian rata-rata (LHR) Barus

	Golongan	1	2	3a	3b	3c
Hari	waktu	Mobil Penumpang	Bus Umum	Truk 2 As	Truk 3 As	Truk 5 As

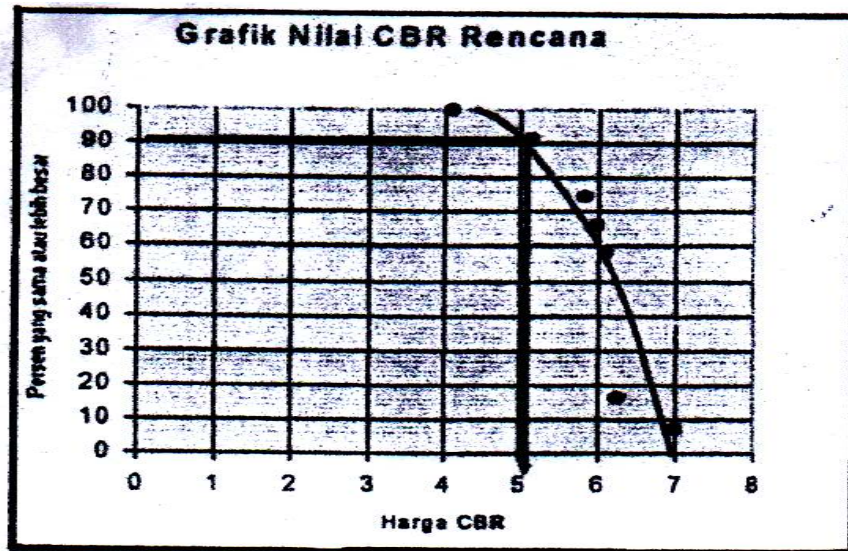
Kamis	07.00- 07.15	22	6	2	2	0
	07.15- 07.30	19	6	7	1	0
	07.30- 07.45	29	6	6	0	2
	07.45- 08.00	32	7	7	2	0
	08.00- 08.15	56	6	9	3	0
	08.15- 08.30	64	7	12	4	0
	08.30- 08.45	32	6	11	6	0
	08.45- 09.00	21	6	12	8	0
	12.00- 12.15	19	7	9	6	0
	12.15- 12.30	32	6	7	10	0
	12.30- 12.45	36	6	6	11	0
	12.45- 13.00	52	7	15	12	1
	13.00-	59	6	12	8	0

13.15					
13.15- 13.30	38	6	15	9	0
13.30- 13.45	41	6	12	14	0
13.45- 14.00	35	6	13	8	0
17.00- 17.15	79	6	17	7	0
17.15- 17.30	81	7	14	8	0
17.30- 17.45	73	7	12	12	1
17.45- 18.00	69	6	9	11	0
18.00- 18.15	194	2	18	14	0
18.15- 18.30	295	7	17	15	0
18.30- 18.45	336	9	24	21	2
18.45- 19.00	172	0	18	20	0

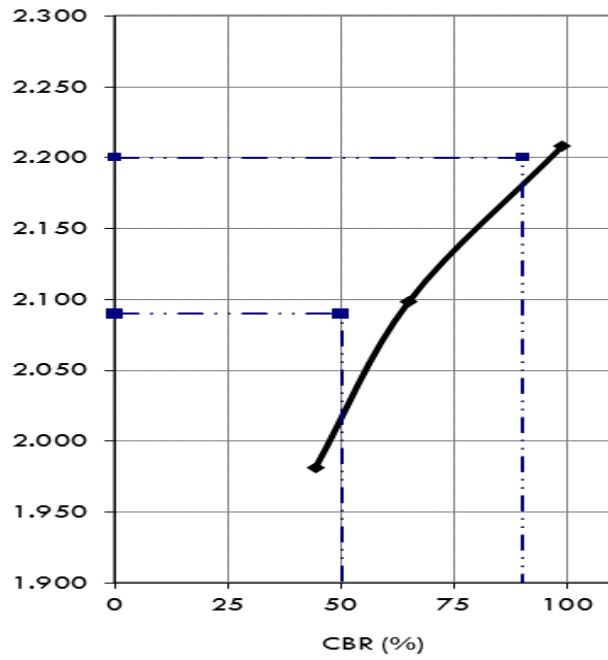
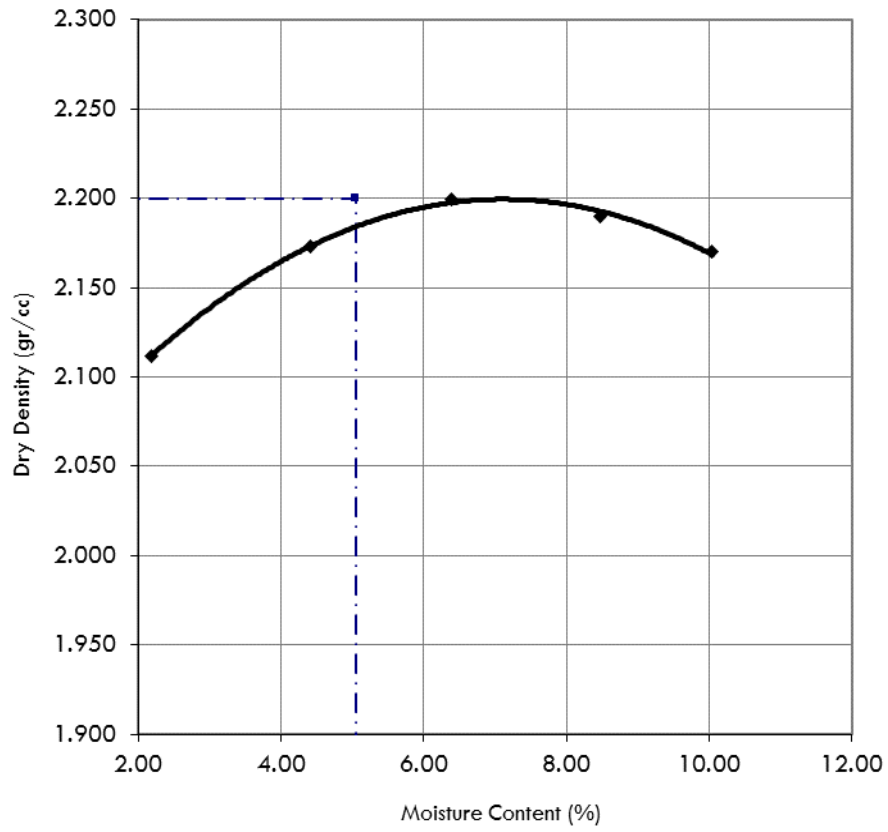
Tabel 3.2: Data CBR pada KM 10+354 s/d KM 13+254 (0+000 s/d 2+900)

No	CBR	Jumlah yang sama atau lebih besar	Persen yang sama atau lebih besar
1	4	12	100

2	5	11	91,67
3	5	-	91,67
4	5,8	9	75
5	5,9	8	66,67
6	6	7	58,33
7	6	-	58,33
8	6	-	58,33
9	6	-	58,33
10	6	-	58,33
11	6,2	2	17
12	7	1	8,33



Gambar Grafik 3.1. Grafik Penentuan nilai CBR rencana
 Harga CBR yang di dapat 5% (Departemen Pekerjaan Umum)



BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum

Preservasi dan pelebaran jalan Sibolga, Barus batas provinsi Aceh merupakan jalan raya yang sering di lalui segala jenis kendaraan-kendaraan pribadi dan angkutan-angkutan umum. Ditinjau dari sistem keadaan jalan Sumatera Utara, wilayah Sibolga, Barus batas provinsi Aceh dipandang cukup strategis sebagai simpul jalan yang menghubungkan beberapa daerah tersebut. Guna menunjang Sibolga, Barus, batas provinsi Aceh sebagai salah satu wilayah strategis di Propinsi Sumatera Utara tentunya diperlukan fasilitas pelayanan jalan saat ini antara lain diperlukan bagi pelayanan pelebaran jalan antar kota dalam propinsi.

Hal ini yang sering menimbulkan kepadatan sehingga kemacetan sering terjadi pada ruas Jalan Sibolga, Barus batas provinsi Aceh. Berikut adalah data geometrik ruas jalan Sibolga, Barus batas provinsi Aceh sepanjang 2,9 km:

Tipe Jalan : 2/2 UD (2 lajur-2 arah tak terbagi)

Ketebalan Jalan : 5 cm

Lebar jalan : 7 meter

Kegiatan perekonomian sangat didukung dengan tersedianya prasarana jalan. Jalan yang baik memperlancar hubungan antara berbagai daerah. Sebaliknya, jalan yang rusak pastinya akan menghambat kegiatan ekonomi dan bisa menjadi penyebab terjadinya kecelakaan. Kerusakan jalan memang menjadi salah satu masalah di Indonesia yang seringkali terjadi terutama di jalan-jalan dengan volume lalu lintas yang padat. Berikut ini jenis-jenis kerusakan jalan aspal, penyebab dan solusinya.

4.2. Data – Data Perencanaan

Kelas jalan adalah kelas I (Jalan Raya Primer). Menurut Peraturan PU Bina Marga bahwa kelas jalan I meliputi :

- Kecepatan Rencana (V) = 60 km/jam

- Klasifikasi Jalan	= Datar
- Volume lalu lintas rata – rata (LHR)	= <1097 SMP
- Lebar daerah penguasaan minimal	= 60 m
- Lebar perkerasan	= 2 x 3,75 m
- Lebar median minimum	= 1,5 m (untuk 2lajur)
- Lebar bahu	= 2,5 m
- Lereng melintang perkerasan	= 2%
- Lereng melintang bahu	= 4%
- Kemiringan tikungan maximum	=10%
- Jari-jari lengkung minimum (Rmin)	= 350 m
- Landai maximum	= 3%
- Jarak pandang henti (JPH)	=185
- Jarak pandang menyiap(JPM)	= 500
- Rmin dimana kemiringan tikungan tidak diperlukan	= 800 m
- Rmin dimana harus menggunakan busur peralihan	= 900 m
- Landai relatif maximum tepi perkerasan	=1/240

4.3. Perhitungan tebal perkerasan pada pelebaran

1. Data – data lalu lintas harian rata – rata (LHR)

- Mobil Penumpang	= 1097 kendaraan / hari 2 arah
- Bus Umum	= 88 kendaraan / hari 2 arah
- Truck 2 As	= 327 kendaraan / hari 2 arah
- Truck 3 As	= 271 kendaraan / hari 2 arah
- Truck 5 As	= <u>119kendaraan / hari 2 arah</u> +
Σ	= 1902 kendaraan / hari 2 arah

Pertumbuhan lalu lintas (i) = 5 %

Umur rencana = 10 tahun

CBR subgrade = 5 %

2. Menghitung Angka Ekuivalen

- Mobil Penumpang (1+1) = 0,0002 + 0,0002 = 0,0004

- Bus Umum (3+5) = 0,0183 + 0,141 = 0,1593
- Truck 2 As = 0,141 + 0,9238 = 1,0648
- Truck 3 As = 0,2923 + 0,7452 = 1,0375
- Truck 5 As = 0,0375 + 0,141 = 1,3195

3. Menghitung LHR

Umur rencana dengan memakai rumus = $LHR (1+i)^n$

Sedan, Pick Up	= 1097 x (1 + 0,05) ¹ =	1151,9 kendaraan
Bus Umum	= 88 x (1 + 0,05) ¹ =	92,4 kendaraan
Truck 2 As	= 327 x (1 + 0,05) ¹ =	3431,4 kendaraan
Truck 3 As	= 271 x (1 + 0,05) ¹ =	284,6 kendaraan
Truck 5 As	= 119 x (1 + 0,05) ¹ =	125 kendaraan
Q		= 5085,3 kendaraan

Umur rencana 10 tahun dengan memakai rumus = $LHR (1+i)^n$

Sedan, Pick Up	= 1097 x (1 + 0,05) ¹⁰ =	1786,9 kendaraan
Bus Umum	= 88 x (1 + 0,05) ¹⁰ =	143,3 kendaraan
Truck 2 As	= 327 x (1 + 0,05) ¹⁰ =	532,6 kendaraan
Truck 3 As	= 271 x (1 + 0,05) ¹⁰ =	441,4 kendaraan
Truck 5 As	= 119 x (1 + 0,05) ¹⁰ =	193,8 kendaraan
Q		= 3098,2 kendaraan

5. Menghitung LEP (Lintas Ekivalen Permukaan)

LEP = LHR x C x E

Mobil penumpang	= 1097 x 0,05 x 0,0004 =	0,22
Bus Umum	= 88 x 0,05 x 0,1593 =	7,01
Truck 2 As	= 327 x 0,05 x 1,0648 =	174,09
Truck 3 As	= 271 x 0,05 x 1,0375 =	140,58
Truck 5 As	= 119 x 0,05 x 1,3195 =	<u>78,51</u> +
LEP		= 400,41 kendaraan

6. Menghitung LEA (Lintas Ekivalen Akhir)

Pada umur rencana 10 tahun → $LHR_{10} (1+i)^n x C x E$

Mobil penumpang	= 1786,9 x 0,50 x 0,0004 =	0,36
-----------------	----------------------------	------

$$\begin{aligned}
\text{Bus Umum} &= 143,3 \times 0,50 \times 0,1593 = 11,42 \\
\text{Truck 2 As} &= 532,6 \times 0,50 \times 1,0648 = 283,58 \quad \text{Truck 3 As} \\
&= 441,4 \times 0,50 \times 1,0375 = 228,99 \\
\text{Truck 5 As} &= 193,8 \times 0,50 \times 1,3195 = \underline{127,88} + \\
&\quad \text{LEA}_{10} = 652,23 \text{ kendaraan}
\end{aligned}$$

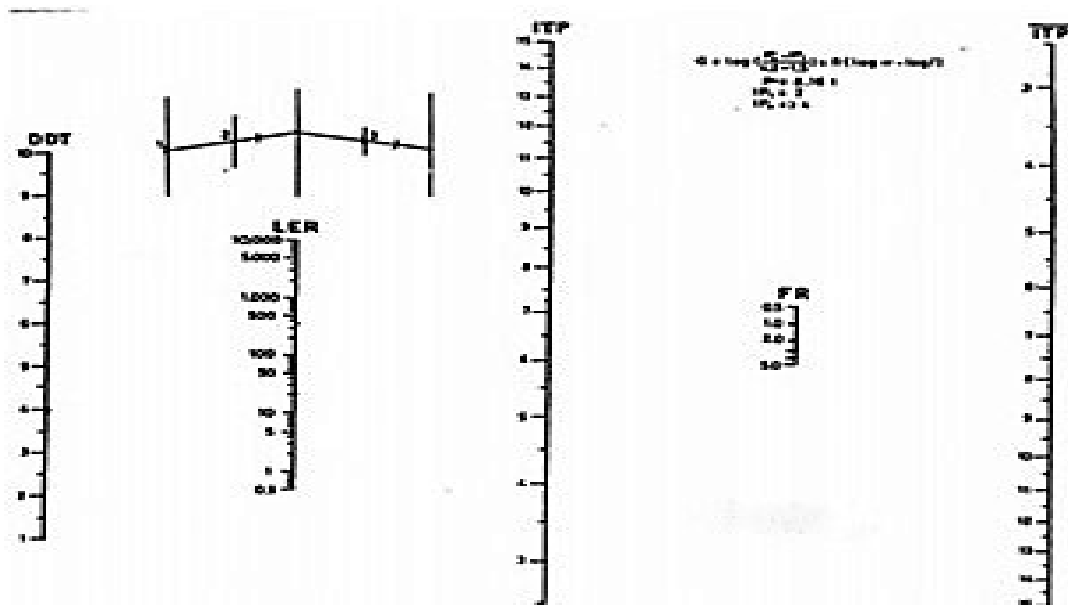
7. Menghitung LET (Lintas Ekivalen Tengah)

$$\begin{aligned}
\text{LET}_{10} &= \frac{1}{2} (\text{LEP} + \text{LEA}_{10}) \\
&= \frac{1}{2} (400,41 + 652,23) = 526,32
\end{aligned}$$

8. Menghitung LER (Lintas Ekivalen Rencana)

$$\begin{aligned}
\text{LER}_{10} &= \text{LET}_{10} \times \text{UR}/10 \\
&= 526,32 \times 10/10 \\
&= 526,32
\end{aligned}$$

9. Mencari ITP



Gambar 4.1: Nomogram untuk $I_{Pt} = 2$ dan $I_{Po} = \geq 4$

$$\text{LER}_1 = 526.32$$

$$\text{DDT (daya Dukung Tanah)} = 5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Faktor Regional (FR)} = 1,5$$

$$\text{Klasifikasi jalan Arteri dengan } I_{Pt} = 2,0 \text{ dan } I_{Po} = \geq 4,0$$

$$LER_{10} = 526,32$$

$$DDT (\text{daya Dukung Tanah}) = 5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Faktor Regional (FR)} = 1,5$$

Klasifikasi jalan Arteri dengan $I_{Pt} = 2,0$ dan $I_{Po} = \geq 4,0$

Dari nomogram untuk $I_{Pt} = 2,0$ dan $I_{Po} = \geq 4,0$ diperoleh :

$$\text{Harga } ITP_{10} = 6,4$$

Tabel 4.2: Lapis permukaan

ITP	Tebal min (cm)	Bahan
< 3,00		Lapis pelindung, Bit surface Treatment
3,00 - 6,70	5	Penetrasi/aspal macadam, HRA, asbuton, aspal beton
6,71 - 7,49	7,5	Penetrasi/aspal macadam, HRA, asbuton, aspal beton
7,50 - 9,99	7,5	Asbuton, aspal beton
$\geq 10,00$	10	Aspal beton

Dari Tabel 4.1, diperoleh tebal setiap lapisan perkerasan sebagai berikut :

- Untuk surface course dengan $ITP = 6,4$ yang berada diantara 3,00 – 6,70 diperoleh $D_{1min} = 5 \text{ cm}$ dengan lapisan AC
- Untuk base course dengan $ITP = 6,4$ yang berada diantara 3,00 – 7,49 diperoleh $D_{2min} = 20 \text{ cm}$ dengan lapisan ATB
- Untuk sub base $D_{3min} = 10 \text{ cm}$ untuk semua ITP

10. Menentukan Tebal Perkerasan

Dari tabel, diperoleh tebal setiap lapisan perkerasan sebagai berikut :

$$a_1 = 0,30 \text{ (Laston 340)}$$

$$a_2 = 0,14 \text{ (Batu pecah kelas A)}$$

$$a_3 = 0,11 \text{ (Sirtu Kelas S)}$$

$$ITP_{10} = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

$$6,4 = (0,3 \times 5) + (0,14 \times 20) + (0,11 \times D_3)$$

$$6,4 = 1,5 + 2,8 + 0,11 \text{ cm}$$

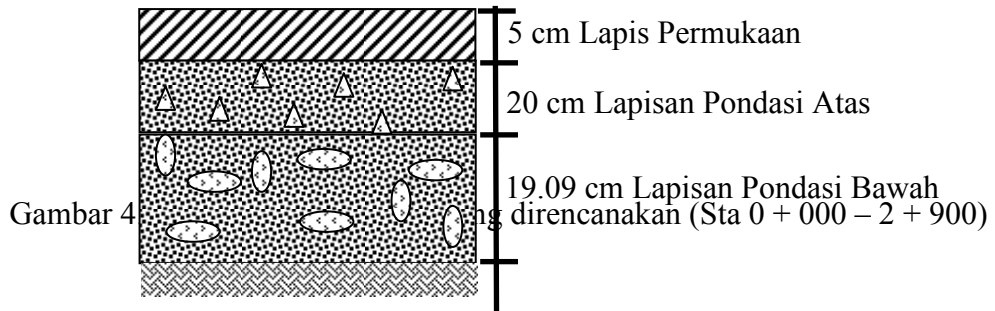
$$0,11 = 6,4 - 4,3$$

$$D_3 = 2,1 : 0,11$$

$$= 19,09$$

Susunan Perkerasan dengan Metode Flexible Pavement (perkerasan Lentur)

- a. Surface Course (AC) = 5 cm
- b. Base Course (ATB Kelas A) = 20 cm
- c. Sub Base (Sirtu Kelas C) = 19,09 cm



1. Untuk perhitungan tebal lapis tambahan (overlay) sebagian menggunakan Perhitungan hasil dari perhitungantebal perkerasan pelebaran.

- FR = 0,5
- IP_0 = 4
- IP_{10} = 2
- CBR = 2,4%
- DDT = 3,4
- ITP = 8,5

2. Koefisien Kekuatan

- Lapis permukaan (a_1) = 0,20 (LAPEN)
- Lapis fondasi atas (a_1) = 0,12 (TELEFORD)
- Lapis fondasi bawah (a_3) = 0,11 (Urugan pasir)

3. Menetapkan tebal lapis tambahan

- $60\% \cdot 7 \cdot 0,2$ = 0,84
- $90\% \cdot 20 \cdot 0,12$ = 2,16
- $70\% \cdot 5 \cdot 0,11$ = 0,39

ITP yang ada = 3,39

- ITP pada umur rencana 10 tahun = 8,5

$$\begin{aligned} \text{ITP} &= 8,5 - 3,39 \\ &= 5,11 \end{aligned}$$

Untuk lapis permukaan pada lapisan tambahan (overlay) memakai

- Da

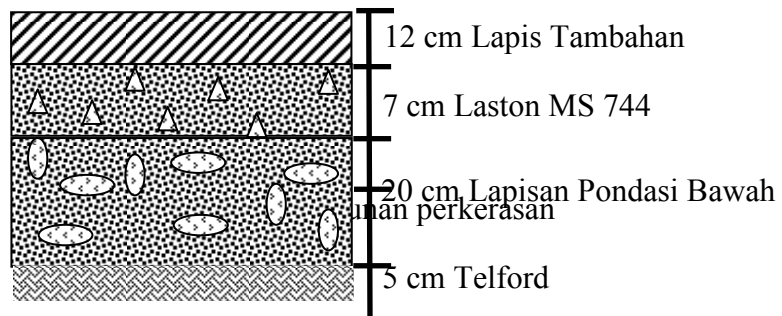
LASTON (MS 744) dengan koefisien kekuatan relatif (a_1) = 0,40. Maka tebal lapisan tambahan (overlay)

$$ITP = a_1 \cdot D_1$$

$$5,11 = 0,40 \cdot D_1$$

$$D_1 = \frac{5,11}{0,40}$$

$$D_1 = 12,775 \text{ cm} \sim 12 \text{ cm}$$



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data tentang Preservasi dan Pelebaran Jalan Sibolga, Barus batas Provinsi Aceh dapat kami simpulkan sebagai berikut:

1. Dari analisa diperoleh hasil penelitian daerah barus berlubang di setiap ruas maka yang akan dilaksanakan adalah patching dengan lapis tambahan 12 cm.
2. Untuk analisis kapasitas jalan adanya pelebaran jalan dari 4 (empat) meter menjadi 7 (tujuh) meter yang mana pelebaran tersebut dilaksanakan pada sisi kanan dan kiri jalan masing – masing 1,5 meter dan lebar bahu jalan masing – masing 1,5 meter, sangat besar atau lebih dari syarat yang dipersyaratkan untuk pelaksanaan pelebaran jalan.

5.2.Saran

1. Untuk mendapat hasil jumlah volume kendaraan maksimal, maka perlu melakukan survey penghitungan kendaraan selama 24 jam.
2. Mahasiswa harus meneliti agar mengetahui kerusakan jalan yang ada di lokasi yang dianggap perlu untuk dilakukan penelitian, tingkat perbandingan prediksi kerusakan jalan secara teoritis dilapangan dan secara real dilapangan

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (1989) *Petunjuk Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Metode Analisa Komponen SNI 1732-1989-F*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta
- Dinas Bina Marga (2003) *Klasifikasi Jalan Dan Tingkat Kondisi Jalan* Departemen Pekerjaan Umum
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2015) *Kapasitas Jalan Indonesia*
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2016) *Standar Operasi Prosedur*
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997 (MKJI)
- Sukirman (1999) *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung
- Naasra Departemen Bina Marga _1978)
- Silvia Sukirman (1993) *Perkerasan Lentur Jalan Raya*
- PP No, 43 (1993), *Lalu lintas telah di atur mengenai prasarana jalan*

FOTO DOKUMENTASI



Pengecekan Lokasi



Pengecekan Lokasi 4 M Menadi 7 M
bersama TEAM Konsultan Supervisi

FOTO DOKUMENTASI



Melakukan LHR pada malam hari



Melakukan LHR pada Pagi hari