

**ANALISIS KERUSAKAN DAN PENANGGULANGAN
JALAN RUAS ANABANUA – TARUMPAKAE
KECAMATAN MANIANGPAJO KABUPATEN WAJO
DITINJAU DARI KONDISI DRAINASE DAN TANAH DASAR**

TUGAS AKHIR

**Untuk memenuhi sebahagian persyaratan
Dalam mencapai derajat S-1
Jurusan Teknik Sipil**



Oleh :

**ASNITA : 45 08 041 083
SYAMSURI : 45 09 041 066**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS "45" MAKASSAR**

2011



UNIVERSITAS "45"

Jln. Urip Sumoharjo Km. 4
Telp. 452901 – 452789
MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar Nomor : A.117/SK/FT.U-45/V/2011, tanggal 26 Mei 2011. Perihal Panitia dan Tim Penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari/Tanggal : Kamis, 26 Mei 2011

Nama : ASNITA / SYAMSURI

No. Stambuk : 45 08 041 083 / 45 09 041 066

Judul Skripsi : *"Anaisis Kerusakan dan Penanggulangan Jalan Ruas Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangepajo Kabupaten Wajo Di Tinjau Dari Kondisi Drainase dan Tanah Dasar"*

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Sarjana Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar setelah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana jenjang Strata Satu (S-1) pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.

PENGAWAS UMUM

Prof. Dr. Ir. Mir Alam, M.Si
(Rektor Universitas "45" Makassar)

(.....)

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua : Ir. H. Maruddin Laining, MS

(.....)

Sekretaris : Ir. Hj. Satriawti Cangara

(.....)

Anggota : Ir. Hj. Sumarni Hamid, MT

(.....)

Ir. H. M. Yusuf Nur, MT

(.....)

Ir. A. Rumpang Yusuf, MT

(.....)

Pembimbing : Ir. H. Abd. Rahim Nurdin, MT

(.....)

Ir. Tamrin. M, MT

(.....)

Ir. H. M. Nur Abu

(.....)

Makassar, Juni 2011

Diketahui

Disahkan
Ketua Jurusan Sipil

Dekan Fakultas Teknik
Universitas "45" Makassar
(Ir. SYAFRI, M.Si)
NIK/D. 450 154

(Ir. Syahrul Sariman, MT)
NIP. 132 092 389



LEMBAR PENGAJUAN

Tugas Akhir :

ANALISIS KERUSAKAN DAN PENANGGULANGAN JALAN RUAS ANABANUA – TARUMPAKAE KECAMATAN MANIANGPAJO KABUPATEN WAJO DITINJAU DARI KONDISI DARI DRAINASE DAN TANAH DASAR

Disusun dan diajukan oleh :

Nama Mahasiswa : **ASNITA** / **SYAMSURI**
No. Stambuk : 45 08 041 083 / 45 09 041 066

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil / Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas 45 Makassar.

Telah disetujui oleh Komisi Pembimbing

Pembimbing I : **Ir. H. Abd. Rahim Nurdin, MT** (.....
Pembimbing II : **Ir. Tamrin. M, MT** (.....
Pembimbing III : **Ir. H. Nur Abu** (.....

Mengetahui :
Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Sipil



Ir. Syafri M.Si.
NIK : D. 450 202



Ir. Syahrul Sariman, MT.
Nip. 132 092 389

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati penulis panjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang merupakan salah satu persyaratan akademik guna menyelesaikan studi pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45".

Dalam tulisan ini penulis menyajikan pokok bahasan menyangkut masalah dibidang transportasi, dengan judul :

***"ANALISIS KERUSAKAN JALAN RUAS ANABANUA-TARUMPAKKAE
KEC. MANAINGPAJO KAB. WAJO DITINJAU DARI SEGI DRAINASE
DAN TANAH DASAR"***

Terwujudnya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak dan pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan rasa terima kasih tak terhingga kepada :

- Bapak Prof. DR. Ir. H. Mir Alam, M.Si selaku Rektor Universitas "45" Makassar.
- Bapak Ir. Syafri, Msi selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.
- Bapak Ir. Syahrul Sariman, MT dan Bapak Ir. Fauzy Lebang, MT selaku Ketua dan Sekertaris Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45".
- Bapak Ir. H. Abd. Rahim Nurdin, MT, Ir. Tamrin M, MT dan Bapak Ir. H. M. Nur Abu selaku Pembimbing I, II, dan III yang senantiasa

meluangkan waktunya untuk membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

- Seluruh Staf Dosen Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.
- Kepada kedua orang tua kami tercinta atas do'a, dukungan dan bantuannya, baik berupa moril maupun materi selama penulis menuntut ilmu di Universitas "45" Makassar.
- Kepada saudara dan teman-teman kami atas dukungan, bantuan dan kebersamaannya selama ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan tidak luput dari kekurangan baik dalam penulisan maupun pembahasannya, mengingat masih dangkalnya pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu penulis mengharapkan saran-saran dan kritik yang positif demi penyempurnaan tulisan ini. Semoga tulisan yang sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Amien.

Makassar,

2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Metode Penulisan.....	I-4
1.5 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Kondisi Jalan Pada Umumnya	II-1
2.1.1 Teori Jalan	II-1
2.1.2 Fungsi Jalan	II-2
2.2 Perkerasan Jalan	II-7
2.2.1 Jenis – Jenis Konstruksi Perkerasan	II-7
2.2.2 Kriteria Konstruksi Perkerasan Lentur	II-8
2.2.3 Susunan Perkerasan Jalan.....	II-11
2.3 Jenis – Jenis Kerusakan Permukaan Jalan.....	II-18
2.3.1 Deformasi	II-18
2.3.2 Retak (<i>Crack</i>)	II-22

2.2.3 Kerusakan Tekstur Permukaan	II-27
2.2.4 Kerusakan Lubang (<i>Potholes</i>)	II-29
2.2.5 Kerusakan di Pinggiran Perkerasan	II-31
2.4 Faktor – Faktor Penyebab Kerusakan Jalan	II-32
2.4.1 Pelaksanaan Konstruksi Perkerasan.....	II-33
2.4.2 Tidak Homogennya Campuran.....	II-34
2.4.3 Beban Lalu Lintas.....	II-35
2.4.4 Drainase Buruk.....	II-37
2.4.5 Kelemahan Lapisan Perkerasan	II-38
2.4.6 Pengaruh Air Tanah	II-39
2.4.7 Pengaruh Turunnya Tanah Dasar	II-40
2.5 Beberapa Cara Penanggulangan Pada Jalan Raya.....	II-41
2.5.1 Penanggulangan Dengan Cara <i>Deep Patch</i>	II-41
2.5.2 Penanggulangan dengan Cara Pengisian Celah Pada Retak.....	II-44
2.5.3 Penanggulangan dengan Cara Pengisian Disusuli Disusuli dengan Buras atau Burtu atau Latasir	II-47
2.5.4 Pemeliharaan Rutin	II-51
BAB III GAMBARAN UMUM DAN DATA	III-1
3.1 Gambaran Umum Lokasi	III-1
3.2 Data Primer	III-2
3.2.1. Kondisi Kerusakan Jalan	III-2
3.2.2. Data Kondisi Drainase Jalan.....	III-6
3.3 Data Skunder.....	III-8
3.3.1. Kondisi Fisik Jalan	III-8
3.3.2. Data CBR	III-8
3.3.3. Data Lalu Lintas	III-9
3.3.3. Data Curah Hujan	III-10

BAB IV	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	IV-1
	4.1 Jenis Kerusakan Jalan pada Ruas Jalan	
	Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo	
	Kabupaten Wajo	IV-1
	4.1.1. Analisis Data CBR Tanah Dasar	IV-1
	4.1.2. Analisis Kerusakan Jalan	IV-5
	4.2 Mekanisme Kerusakan yang ditemukan pada Ruas Jalan	
	Ananbanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo	
	Kabupaten Wajo Propinsi Sulawesi Selatan	IV-7
	4.2.1. Lubang (<i>Pathole</i>), Retak Memanjang (<i>Logitudinal Crack</i>)	
	Bergelombang (<i>Corrugation</i>)	IV-17
	4.2.2. Pengelupasan Lapisan Permukaan (<i>Stripping</i>) dan	
	Agregat Licin (<i>Polished Aggregate</i>)	IV-22
	4.2.3. Retak Pinggir (<i>Edge Crack</i>), Retak Memanjang	
	(<i>Logitudinal Crack</i>), Retak Block (<i>Block Crack</i>),	
	dan Retak Berkelok (<i>Meandering Crack</i>)	IV-24
	4.2.4. Ambblas (<i>Grade Depression</i>)	IV-25
	4.2.5. Lendutan dan Deformasi > 50 cm	IV-26
	4.3 Menghitung Tebal Perkerasan	IV-38
	4.3.1. Perhitungan Tebal Perkerasan Dengan Metode	
	Analisa Komponen Bina Marga	IV-38
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
	5.1 Kesimpulan	V-1
	5.2 Saran	V-3

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

	Halaman
II.1 Perbedaan utama antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur	II-8
III.1 Data Kondisi dan Elevasi Drainase Jalan.....	III-7
III.2 Data CBR Lapangan	III-9
III.3 Data Lalu Lintas Harian Rata – Rata	III-10
III.4 Data Curah Hujan.....	III-11
IV.1 Nilai R untuk perhitungan CBR segmen	IV-2
IV.2 Nilai Setiap Segmen	IV-3
IV.3 Nilai Setiap Segmen	IV-4
IV.4 Tipe Kerusakan Jalan sta 224 + 000 s/d 224 + 500.....	IV-8
IV.5 Tipe Kerusakan Jalan sta 224 + 500 s/d 225 + 000.....	IV-10
IV.6 Tipe Kerusakan Jalan sta 225 + 000 s/d 225 + 500.....	IV-12
IV.7 Tipe Kerusakan Jalan sta 225 + 500 s/d 226 + 000.....	IV-15
IV.8 Kerusakan Jalan sta 224 + 000 s/d 226 + 000.....	IV-16
IV.9 Kerusakan Jalan sta 224 + 000 s/d 226 + 000 dan Penanganannya	IV-38
IV.10 Angka Ekuivalen Beban Gandar.....	IV-38
IV.11 Koefisien Distribusi Kendaraan.....	IV-41
IV.12 Faktor Regional.....	IV-43
IV.13 Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP).....	IV-43
IV.14 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)	IV-44

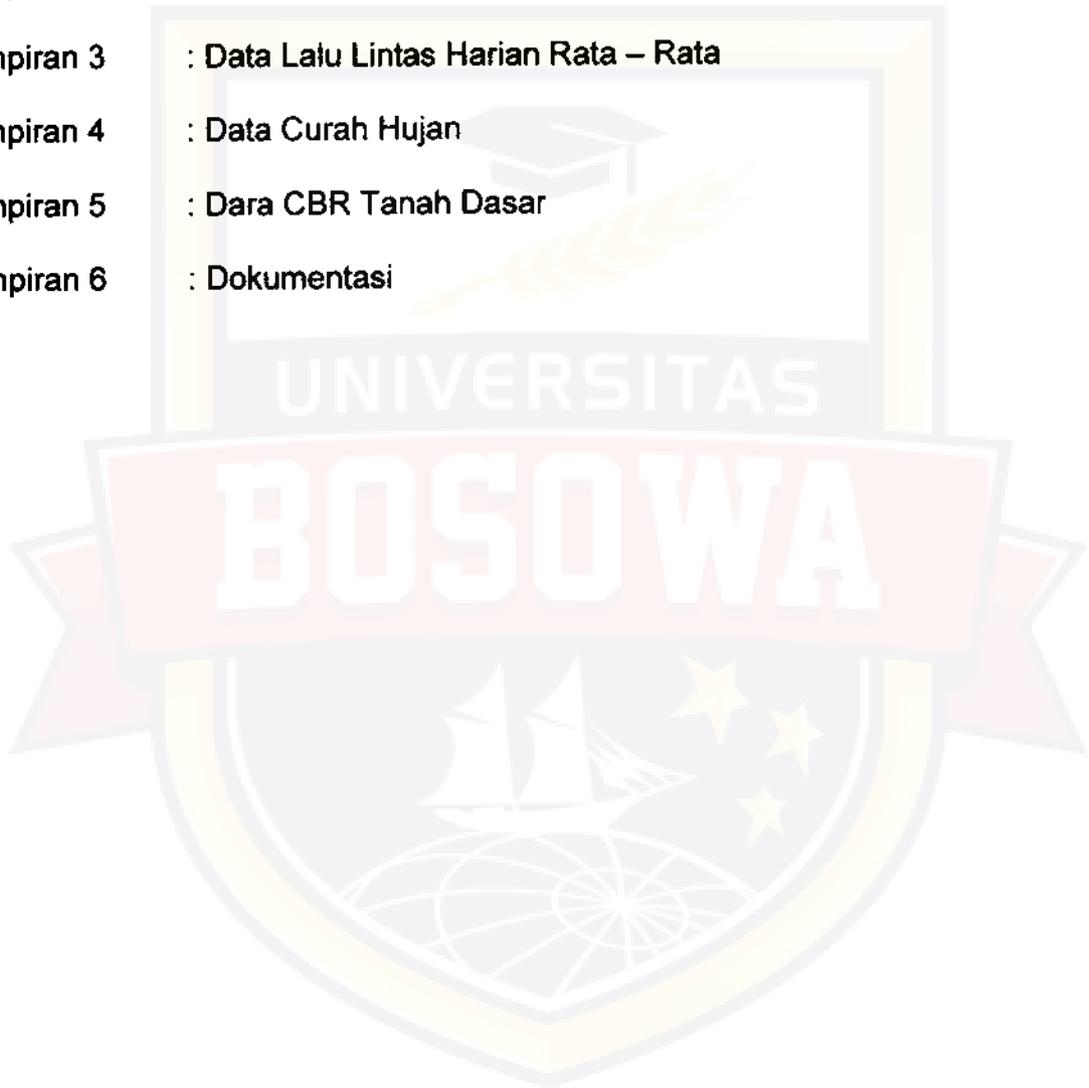
DAFTAR GAMBAR

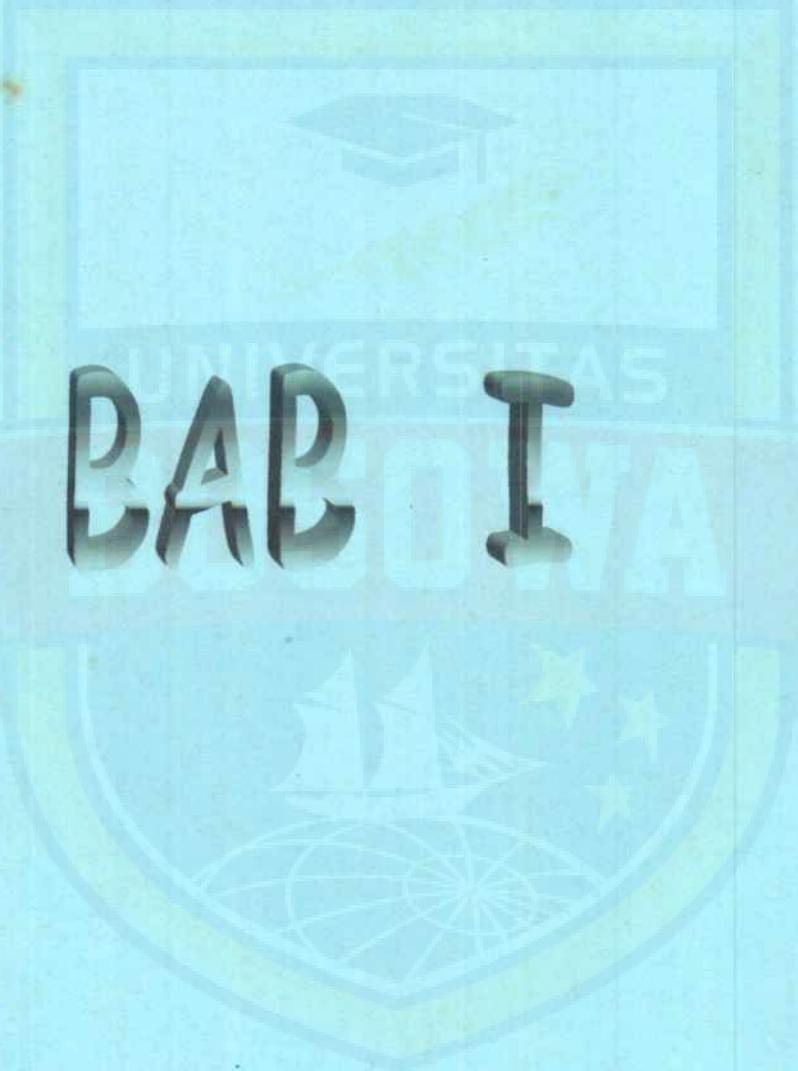
	Halaman
II.1 Susunan lapisan Perkerasan	II-11
II.2 Jenis tanah dasar ditinjau muka tanah asli	II-17
II.3 Jenis Kerusakan Jalan Bergelombang (<i>Corrugation</i>)	II-19
II.4 Jenis Kerusakan Jalan Jalan Alur (<i>Rutting</i>)	II-20
II.5 Jenis Kerusakan Jalan Ambles (<i>Deppression</i>)	II-20
II.6 Jenis Kerusakan Sungkur (<i>Shoving</i>)	II-21
II.7 Jenis Kerusakan Retak Memanjang (<i>Logitudinal Crack</i>) dan Melintang	II-23
II.8 Retak Reflektif Sambungan (<i>Joint Reflektif Crack</i>)	II-24
II.9 Jenis Kerusakan Retak Block (<i>Block Crack</i>)	II-25
II.10 Jenis Kerusakan Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Crack</i>)	II-26
II.11 Jenis Kerusakan Retak Slip	II-27
II.11 Jenis Kerusakan Tekstur Permukaan	II-27
II.11 Jenis Kerusakan Lubang (<i>Patholes</i>)	II-31
II.12 Jenis Kerusakan Dipinggir Perkerasan	II-32
II.13 Penggalian Jalan yang Rusak dengan Menggunakan Blincong	II-42
II.15 Penggalian Jalan yang Rusak dengan Menggunakan <i>Cutter</i>	II-42
II.16 Peyiraman dengan <i>tack Coat</i>	II-43
II.17 Pemadatan dengan <i>Vibbrator</i>	II-44
II.18 Memeriksa Kerataan Permukaan	II-44
II.19 Membersihkan Celah	II-44
II.20 Pengisian Celah dengan Aspal	II-45
II.21 Penghamburan dengan Pasir Kering	II-45
IV.1 Kerusakan Permukaan Jalan di STA 224 + 005 Tipe Retak	

Memearjang (<i>Logitudinal Crack</i>).....	IV-6
IV.2 Kerusakan Permukaan Jalan di STA 224 + 742 Tipe Lubang (<i>Patholes</i>).....	IV-9
IV.3 Kerusakan Permukaan Jalan di STA 225 + 204 Tipe Retak Berkelok (<i>Meandering Crack</i>).....	IV-11
IV.4 Kerusakan Permukaan Jalan di STA 225 + 892 Tipe Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Crack</i>).....	IV-14
IV.5 Jalan Dalam Keadaan Lubang.....	IV-19
IV.6 Lubang Dipotong Berbentuk Persegi	IV-20
IV.7 Lubang Dioles dengan Lapisan Perekat	IV-20
IV.8 Pemadatan	IV-21
IV.9 Setelah Pemadatan	IV-21
IV.10 Rambu – Rambu Pengaman dan Tanda Keselamatan.....	IV-30
IV.11 Tampak Atas Jalan	IV-31
IV.12 Potongan Melintang Jalan yang Telah Digali.....	IV-31
IV.13 Penggalian.....	IV-32
IV.14 Pelapisan Sirtu.....	IV-32
IV.15 Pemadatan dengan <i>Baby Roller</i>	IV-33
IV.16 Pelapisan Agregat Kelas A dan Agregat Kelas B	IV-33
IV.17 Pelapisan Aspal Perekat (<i>Prime Coat</i>).....	IV-34
IV.18 Pelapisan Aspal Perekat (<i>Prime Coat</i>).....	IV-34
IV.19 Pelapisan AC – BC, Aspal Perekat dan AC - BC.....	IV-35
IV.20 Penghamparan Lapisan Permukaan.....	IV-35
IV.21 Pemadatan Lapisan Permukaan.....	IV-36
IV.22. Korelasi DDT dengan CBR	IV-42
IV.23. Nomogram penentuan ITP	IV-45
IV.24. Susunan Lapisan Perkerasa Jalan	IV-46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Peta Ruas Jalan Ruas Anabanua Tarumpakae
Lampiran 2 : Data Struktur Perkerasan Jalan
Lampiran 3 : Data Lalu Lintas Harian Rata – Rata
Lampiran 4 : Data Curah Hujan
Lampiran 5 : Dara CBR Tanah Dasar
Lampiran 6 : Dokumentasi





BAB I

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Jalan merupakan sarana transportasi yang diharapkan dapat memberikan pelayanan yang optimal terhadap arus lalu lintas. Pelayanan optimal yang dimaksud disini adalah kemampuan jalan menyalurkan arus lalu lintas dengan cepat, aman dan nyaman sesuai dengan ketentuan yang ada.

Salah satu faktor penyebab terjadinya penurunan kinerja jalan dapat dipengaruhi oleh kerusakan pada konstruksi jalan yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu lalu lintas berupa peningkatan beban, dan repetisi beban, sistem drainase jalan yang tidak baik, sistem pengolahan material konstruksi perkerasan yang tidak baik, suhu udara dan cuaca hujan, kondisi tanah dasar yang tidak stabil, dan sistem pelaksanaan pekerjaan jalan yang mungkin belum sesuai dengan prosedur pelaksanaan yang seharusnya.

Ruas jalan Anabanua – TarumpakkaE yang terletak di Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo merupakan Jalan Nasional yang menghubungkan antara Wilayah Kabupaten Wajo dengan Kabupaten Luwu. Jalan ini sebagai prasarana transportasi yang penting untuk memperlancar kegiatan perekonomian serta akses jalan utama menuju Kabupaten Luwu. Kondisi jalan tersebut pada saat ini mengalami kerusakan yang berupa retak – retak pada permukaan jalan,

bergelombang, berlubang serta kerusakan pada bahu jalan dan kondisi drainase jalan tidak baik, mungkin disebabkan karena beban lalu lintas yang sudah melebihi kapasitas jalan dan kondisi drainase jalan yang kurang baik, sehingga air selalu tergenang di atas permukaan jalan, mengakibatkan stabilitas campuran lapisan aspal rendah, terlalu banyaknya kadar air dalam lapis pondasi granuler (granular base), sehingga pengguna jalan mengalami ketidak nyamanan dalam berkendara serta menambah resiko terjadi kecelakaan lalu lintas.

Berdasarkan fenomena dan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka penulis merasa tertarik untuk menyajikan permasalahan-permasalahan tersebut pada Tugas Akhir Penulis dengan mengangkat judul **“ANALISIS KERUSAKAN DAN PENANGGULANGAN JALAN RUAS JALAN ANABANUA – TARUMPAKKAE KECAMATAN MANIANGPAJO KABUPATEN WAJO DITINJAU DARI KONDISI DRAINASE DAN TANAH DASAR”**

1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penulisan ini adalah untuk mengetahui secara pasti apa penyebab utama kerusakan jalan yang terjadi pada ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo. Adapun tujuan dari penulisan ini ialah :

1. Mengetahui jenis kerusakan jalan pada ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo ?

2. Menganalisis faktor – faktor yang menyebabkan kerusakan jalan pada ruas jalan Anabanua – TarumpakkaE Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo ?
3. Mengetahui cara penanggulangan kerusakan ruas jalan Anabanua – TarumpakkaE Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo ?

1.2. Pokok Bahasan

Penelitian ini mengetahui jenis, level dan kuantitas kerusakan jalan dan menganalisis faktor – faktor penyebab kerusakan serta mengetahui cara penanggulangan kerusakan pada ruas jalan Anabanua – TarumpakkaE Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo ditinjau dari kondisi drainase, tanah dasar.

1.3. Batasan Masalah

Untuk memudahkan dalam penguasaan materi permasalahan yang ada dalam penelitian ini, maka diperlukan pembatasan masalah yang meliputi :

- a. Jalan yang menjadi objek penelitian yaitu ruas jalan Anabanua – TarumpakkaE Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo sta 224 + 000 s/d 226+000.
- b. Pengamatan jenis dan kuantitas kerusakan badan jalan, bahu jalan dan drainase jalan.
- c. Faktor – faktor penyebab kerusakan jalan
 1. Kondisi tanah dasar.

2. Kondisi drainase jalan.

d. Data Lalu Lintas dan data curah hujan diperoleh dari data sekunder dari instansi terkait.

e. Data CBR yang diperoleh diperoleh dari data sekunder dari instansi terkait.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

a. Metode Pengumpulan Data

Data – Data yang digunakan dalam penulisan ini terdiri atas dua bagian, yaitu :

1. Data Primer

- a) Data Kerusakan Badan Jalan
- b) Data Kondisi Drainase Jalan
- c) Dokumentasi

2. Data Sekunder

Data ini merupakan data pendukung yang diperoleh dari instansi pemerintah antara lain :

1. Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Sulawesi Selatan dan Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Wajo.

2. Badan Meteorologi dan Geofisika.

3. Metode Pengolahan Data

4. Pengolahan data survey berupa data DCP yang dilakukan langsung di lapangan.

5. Pengolahan data observasi di lokasi penelitian berupa data kerusakan jalan, Bahu Jalan dan drainase jalan yang dilakukan secara langsung dilapangan menggunakan teknik pengolahan data analisis deskriptif.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika kerangka dalam beberapa bagian, dengan maksud agar masalah yang hendak dibahas menjadi lebih jelas dan udah dipahami. Secara garis besar, tugas ini terdiri dari lima bab. Adapun urutan – urutan penyajiannya sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, maksud dan tujuan penulisan, pokok bahasan dan batasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang kondisi jalan secara umum, Perkerasan jalan, faktor penyebab kerusakan jalan, cara penanggulangan kerusakan jalan raya.

BAB III : GAMBARAN UMUM DAN DATA PERENCANAAN

Bab ini menguraikan tentang gambaran umum lokasi dan data perencanaan yang meliputi data tanah dasar, data kerusakan jalan, data lalu lintas serta data curah hujan.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang kondisi jalan secara umum, Perkerasan jalan, faktor penyebab kerusakan jalan serta cara penanggulangannya

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan dan saran diberikan sehubungan hasil yang diperoleh dalam penulisan ini.



BAB II



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kondisi Jalan pada Umumnya

Kelancaran arus lalu lintas merupakan faktor yang menentukan perkembangan suatu daerah, oleh sebab itu mutu dari suatu jalan perlu diperhatikan baik dari segi konstruksinya maupun dari bahan-bahan perkerasan itu sendiri, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi teknis atau tidak sesuai dengan persyaratan yang ada.

Bentuk geometrik dalam perencanaan geometrik jalan raya harus ditetapkan sedemikian rupa sehingga jalan raya tersebut dapat memberikan pelayanan yang optimal kepada lalu lintas sesuai dengan fungsinya masing-masing.

2.1.1. Teori Jalan

Perkembangan jalan dimulai dengan sejarah manusia sendiri yang selalu berhasrat untuk mencari kebutuhan hidup dan berkomunikasi dengan sesama. Perkembangan jalan saling berkaitan dengan teknik jalan, seiring dengan perkembangan teknologi yang ditemukan manusia.

Pada awalnya jalan hanya berupa jejak yang mencari kebutuhan hidup. Setelah manusia mulai hidup berkelompok jejak – jejak berubah menjadi jalan setapak yang masih berbentuk jalan yang rata. (Alik Ansyori Alamsyah 2006).

Menurut Silvia Sukirman (1994), jalan adalah sarana penghubung, hubungan relasi antar moda, moda adalah sebuah kawasan atau daerah yang mempunyai potensi untuk dikembangkan.

Menurut Sujipto dan Soetritman dalam Jumran (2001) jalan adalah jalur tanah diatas permukaan bumi yang sengaja dibuat oleh manusia dengan bentuk dan ukuran, dan konstruksinya dapat digunakan untuk menyalurkan lalu lintas orang , hewan dan kendaraan - kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ketempat yang lain dengan mudah dan cepat.

Menurut Hary Christady (2007) jalan adalah Prasarana perhubungan dalam bentuk apapun meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkapnnya yang diperlukan bagi lalu lintas.

2.1.2. Fungsi Jalan

Menurut Silvia Sukirman (1995) Sistem jaringan jalan di Indonesia dapat dibedakan atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder

1. Sistem jaringan jalan primer adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud kota.

2. Sistem jaringan jalan sekunder adalah sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota, dengan mengikuti ketentuan pengaturan tata ruang kota.

Menurut Silvia Sukirman (1995) fungsi jalan dibedakan menjadi 3 (tiga) antara lain :

1. Jalan arteri, adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri – ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata – rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
2. Jalan kolektor, adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan/ pembagian dengan ciri – ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata – rata sedang, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
3. Jalan lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri – ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata – rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Menurut Alik Ansyori Alamsyah (2006) sistem jaringan jalan berdasarkan fungsinya dapat dibedakan menjadi 6 (enam) antara lain :

4. Jalan Arteri Primer, adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua.
5. Jalan Kolektor Primer, adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua atau menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang ketiga.

6. Jalan Lokal Primer, adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil atau menghubungkan kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga, kota jenjang ketiga dengan kota jenjang dibawahnya, kota jenjang ketiga dengan persil, atau kota dibawah jenjang ketiga sampai persil.
7. Jalan arteri sekunder, adalah jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua.
8. Jalan Kolektor Sekunder, adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.
9. Jalan Lokal Sekunder, adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan.

Klafikasi berdasarkan deminse dan muatan sumbu diatur oleh UU No. 43 tahun 1993 tentang prasarana dan lalu lintas membaginya dalam kawan perkotaan.

1. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak lebih 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 18 m dan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 18 ton.
2. Jalan Kelas II, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak lebih 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 12 m dan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 10 ton
3. Jalan Kelas III A, yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak lebih 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 18 m dan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 8 ton
4. Jalan Kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak lebih 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 12 m dan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 8 ton
5. Jalan Kelas III C, yaitu jalan lokal yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak lebih 2,5 m, ukuran panjang tidak melebihi 9 m dan muatan sumbu terberat yang diizinkan adalah 8 ton

Berdasarkan administrasi pembinaan jalan, dimana jalan direncanakan, dibangun, dioperasikan dan dirawat oleh Pembina jalan, maka dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Jalan Negara/Nasional yaitu jalan yang dibina oleh Pemerintah Pusat.
2. Jalan Propinsi yaitu jalan yang dibina oleh Pemerintah Daerah Tingkat I.
3. Jalan Kabupaten/Kotamadya yaitu jalan yang dibina oleh Pemerintah Daerah Tingkat II.

Hubungan dengan pembangunan konstruksi jalan, maka susunan konstruksi jalan dibagi atas dua bagian penting yaitu :

1. Lapisan Perkerasan Aspal

Merupakan suatu plat elastis yang berlapis-lapis termasuk lapisan permukaan (*Surface Course*), lapisan pondasi atas (*Base Course*), dan lapisan pondasi bawah (*Sub Base Course*) pada suatu landasan elastis pula yaitu tanah dasar.

2. Lapisan Tanah Dasar (*Sub Grade*)

Merupakan suatu lapisan tanah yang berfungsi sebagai badan jalan yang memikul beban yang dilimpahkan oleh lapisan perkerasan yang ada di atasnya.

Seperti yang sudah dijelaskan bahwa pekerasan jalan ni berfungsi untuk meneruskan muatan yang diterima dari lapisan penutup kepada lapisan tanah dasar. Oleh karena itu untuk menghemat biaya umumnya lapisan perkerasaan ini dibuat belapis – lapis dengan bahan yang berlainan, tetapi biasanya tidak lebih dari 2 bagian yaitu :

- 1) Perkerasaan Atas (*Base*)
- 2) Perkerasaan Bawah (*Sub – base*)

2.2. Perkerasaan Jalan

2.2.1. Jenis – Jenis Konstruksi Perkerasaan

Menurut Silvia Sukirman (1995) berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasaan jalan dibedakan atas :

- a. Konstruksi perkerasaan lentur (*Flexible Pavement*), yaitu perkerasaan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
- b. Konstruksi perkerasaan kaku (*Rigid Pavement*), yaitu perkerasaan yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikat. Plat beton tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar tanpa lapisan pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton.
- c. Konstruksi perkerasaan komposit (*Composit Pavement*), yaitu perkerasaan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasaan lentur dapat berupa perkerasaan lentur diatas perkerasaan kaku, atau perkerasaan kaku diatas perkerasaan lentur.

Berdasarkan uraian diatas maka perbedaan utama perkerasaan kaku dengan perkerasaan lentur dapat dilihat pada tabel.

Tabel II.1. Perbedaan utama antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur.

No.		Perkerasan Lentur	Perkerasan kaku
1.	Bahan Pengikat	Aspal	Semen
2.	Repetisi Beban	Timbul Rutting (lendutan pada roda)	Timbul retak –retak pada permukaan.
3.	Penurunan	Jalan bergelombang (mengikuti tanah dasar).	Bersifat sebagai balok diatas perletakan.
4.	Perubahan tempratur	Modulus kekakuan berubah Timbul tegangan yang kecil.	Modulus kekakuan tak berubah Timbul tegangan dalam yang besar.

Sumber : Buku "Perkerasan Lentur Jalan Raya " oleh Silvia Sukiraman Penerbit Nova Edisi 1995 Hal 5

2.2.2. Kriteria Konstruksi Perkerasan lentur

Menurut Silvia Sukirman (1995) guna dapat memberikan rasa aman dan nyaman kepada pemakai jalan, maka konstruksi perkerasan haruslah memenuhi syarat – syarat tertentu yang dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) kelompok yaitu :

Syarat – syarat Berlalu Lintas

Konstruksi perkerasan jalan dipandang dari segi keamanan dan kenyamanan haruslah memenuhi syarat – syarat sebagai berikut :

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

Syarat – syarat Kekuatan / Struktural

Konstruksi perkerasan lentur dipandang dari segi kemampuannya memikul dan menyebarkan beban, haruslah memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. Ketebalan yang cukup sehingga mampu menyebarkan beban / muatan lalu lintas ke tanah dasar.
- b. Kedap terhadap air, sehingga air tidak mudah meresap ke lapisan dibawahnya.
- c. Permukaan mudah mengalirkan air 0,2 sehingga air hujan yang jatuh di atasnya dapat cepat dialirkan.
- d. Kekuatan untuk memikul beban yang bekerja tanpa menimbulkan deformasi yang berarti.

Untuk dapat memenuhi hal-hal tersebut diatas, maka perencanaan dan pelaksanaan konstruksi perkerasan lentur jalan haruslah mencakup :

1) Perencanaan tebal masing – masing lapisan perkerasan

Dengan memperhatikan daya dukung tanah dasar, beban lalu lintas yang akan dipikulnya, keadaan lingkungannya, jenis lapisan yang akan dipilih dapatlah ditentukan tebal masing – masing lapisan berdasarkan beberapa metode yang ada.

2) Analaisa campuran bahan.

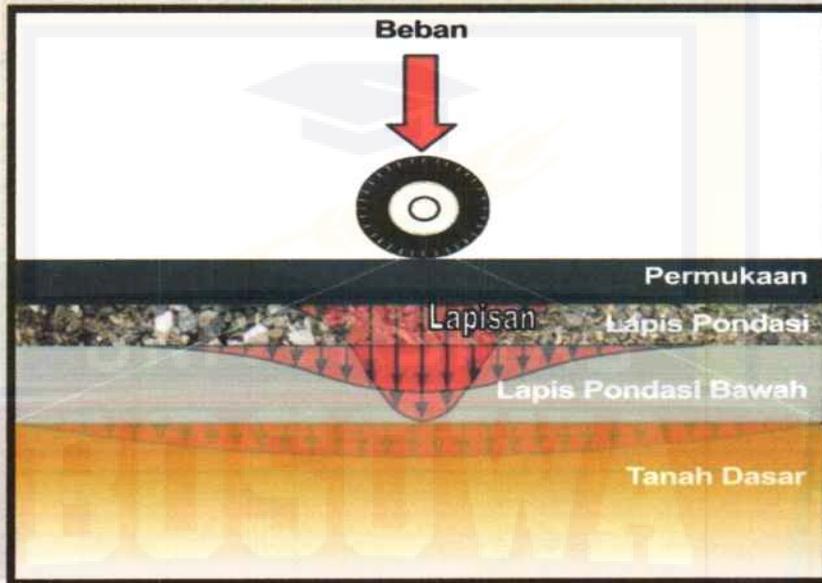
Dengan memperhatikan mutu dan jumlah beban setempat yang tersedia direncanakan suatu susunan campuran tertentu sehingga memenuhi spesifikasi teknis yang telah ditetapkan oleh pihak yang berwenang dan jenis lapisan yang dipilih.

3) Pengawasan dan Pelaksanaan Pekerjaan.

Perencanaan tebal perkerasan yang baik adalah susunan campuran yang memenuhi syarat dimana dapat menjamin dihasilkan lapisan perkerasan yang memenuhi apa yang dihasilkan jika tidak dilakukan pengawasan pelaksanaan yang cermat mulai dari tahap penyiapan lokasi dan material sampai tahap campuran atau penghamaparan dan akhirnya pada tahap pemadatan dan pemeliharaan. Dengan adanya uraian yang dibahas maka tidak kalah pentingnya adalah system pemeliharaan yang terencana dan dapat mencapai umur pelayanan, termasuk didalamnya system drainase jalan tersebut.'

2.2.3. Susunan Perkerasan Jalan

Menurut Silvia Sukirman (1995) Susunan perkerasan jalan yang digunakan umumnya terdiri dari tiga lapis diatas tanah dasar (*sub grade*) seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar II.1 Susunan lapisan perkerasan
Sumber : DPU, 2005

Konstruksi perkerasan jalan terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan yang berfungsi menerima beban lalu lintas dan menyebarkan dibawahnya.

Pada gambar yang terlihat bahwa beban kendaraan dilimpahkan keperkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban terbagi rata P_o . Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan dan disebarkan ketanah dasar menjadi P_1 yang lebih kecil dari daya dukung tanah.

Beberapa bagian perkerasan konstruksi terdiri dari :

1. Lapisan Permukaan (surface course)

2. Lapisan Pondasi Atas (base course)
3. Lapisan Pondasi Bawah (sub base course)
4. Lapisan Tanah Dasar (subgrade)

Dari keempat beban diatas beban lalu lintas yang bekerja diatas konstruksi perkerasan dapat dibedakan atas :

1. Muatan kendaraan berupa gaya vertical.
2. Gaya rem kendaraan berupa gaya horizontal.
3. Pukulan roda kendaraan berupa getaran - getaran.

Lapisan permukaan harus mampu menerima seluruh jenis gaya yang bekerja, lapisan pondasi atas menerima gaya vertikal dan getaran sedangkan tanah dasar dianggap hanya menerima gaya vertikal saja. Oleh karena itu terdapat perbedaan syarat – syarat yang harus dipenuhi oleh masing – masing lapisan.

a. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan ini terletak paling atas menerima gaya yang akan terjadi akibat beban diatasnya.

Fungsi lapisan ini adalah :

- 1) Lapisan perkerasan menahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
- 2) Lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh diatasnya tidak meresap kelapisan dibawahnya yang melemahkan lapisan – lapisan tersebut.

- 3) Lapisan aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah terjadi aus.
- 4) Lapisan yang menyebarkan beban kelapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung lebih tinggi.

Jenis lapisan permukaan yang umumnya dipergunakan di Indonesia antara lain :

- 1) Lapisan yang bersifat Nonstruktural, berfungsi sebagai lapisan aus kedap dan kedap air antara lain :
 - a) Burtu (Laburan Aspal Satu Lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang di taburi 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 dikerjakan dua kali secara berurutan dengan tebal padat maksimum 3,5 cm.
 - c) Latasir (Lapisan 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 pada 1 – 2 cm.
 - d) Buras (Laburan Aspal), merupakan lapis penutup terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 3/8 inch.
 - e) Latasbum (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.

- f) Lataston (Lapis Tipis Aspal Beton), dikenal dengan nama hot roll sheet (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (filler) dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat antara 2,3 – 3 cm.
- 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 leburan aspal dengan agregat penutup. Tebal lapisan satu lapis dapat bervariasi dari 4 – 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 padat tiap lapisannya antara 3 – 5 cm.
 - c) Laston (Lapis Aspal Beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu.

Untuk 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.

b. Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapisan ini terletak diantara lapisan pondasi bawah dan lapisan permukaan. Pada konstruksi perkerasan yang tidak menggunakan lapisan pondasi bawah lapisan ini langsung dipasang diatas tanah dasar karena lapisan ini di bawah lapisan permukaan maka pengaruh muatan lalu lintas sangat besar.

Fungsi lapisan pondasi atas (*Base Course*) adalah :

- 1) Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan kelapisan dibawahnya.
- 2) Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
- 3) Bantalan terhadap lapisan permukaan.

c. Lapisan Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan atas (*Base Course*) dan tanah dasar (*Sub Grade*).

Lapisan ini berfungsi sebagai berikut :

- 1) Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar. Lapisan ini cukup kuat, mempunyai CBR 20 % dan Plastis Indeks 10 %.

- 2) Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relatif murah dibanding dengan lapisan perkerasan di atasnya.
- 3) Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
- 4) Lapisan peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
- 5) Lapisan pertama, agar pekerjaan dapat berjalan lancar. Hal ini sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda – roda alat besar.
- 6) Lapisan untuk mencegah partikel – partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas.

d. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)

Lapisan tanah yang setebal 50 – 100 cm di atas dimana akan diletakkan lapisan pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar. Lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dapat dipadatkan jika tanah aslinya baik, tanah yang didatangkan dari tempat lain dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur atau dengan bahan lainnya.

Ditinjau dari segi tanah, maka lapisan tanah dasar dapat dibedakan atas :

- 1) Lapisan tanah dasar, tanah galian.



2) Lapis tanah dasar, tanah timbunan



3) Lapisan tanah dasar, tanah asli



Gambar II.2 Jenis tanah dasar di tinjau muka tanah asli.

*Sumber : Buku "Perkerasan Lentur Jalan Raya " oleh Silvia Sukiraman
Penerbit Nova Edisi 1995 Hal 15*

Perkerasan jalan diletakkan diatas tanah dasar, dengan demikian secara keseluruhan mutu dan daya tahan konstruksi perkerasan tak 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 kemampuan mempertahankan volume selama masa pelayanan walaupun perbedaan kondisi lingkungan dan jenis tanah setempat. Sifat masing – masing jenis tanah tergantung dari tekstur, kepadatan, kadar air dan kondisi lingkungan.

2.3. Jenis – Jenis Kerusakan Permukaan Jalan

Menurut Silvia Sukirman (1995) jenis – jenis kerusakan perkerasan lentur (aspal), umumnya dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

2.3.1. Deformasi

Adalah perubahan permukaan jalan dari profil aslinya (sesudah pembangunan). Deformasi merupakan kerusakan penting dari kondisi perkerasan, karena mempengaruhi kualitas kenyamanan lalu-lintas (kekasaran, genangan air yang mengurangi kekesatan permukaan).

Ada beberapa tipe deformasi perkerasan lentur, adalah

a. Bergelombang (*Corrugation*)

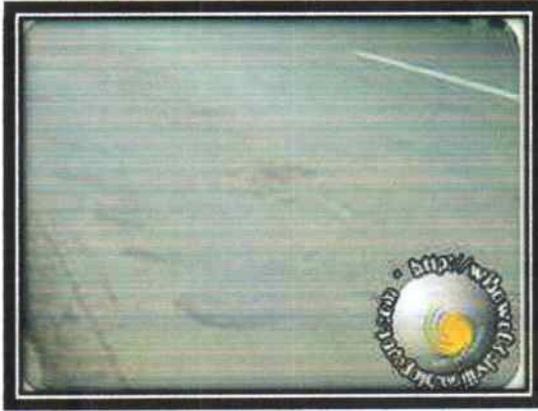
Bergelombang atau keriting adalah kerusakan oleh akibat terjadinya deformasi plastis yang menghasilkan gelombang – gelombang melintang dan tegak lurus arah perkerasan aspal. Kerusakan ini disebabkan arus lalu lintas yang disertai dengan permukaan perkerasan atau lapisan pondasi yang tidak stabil, permukaan perkerasan yang tidak stabil disebabkan karena campuran lapisan yang buruk, misalnya akibat terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyaknya agregat halus, agregat berbentuk bulat dan licin, atau lunaknya semen aspal.



*Gambar II.3 Jenis Kerusakan Jalan Bergelombang (Corrugation)
Sumber : DPU,2005*

b. Alur (Rutting)

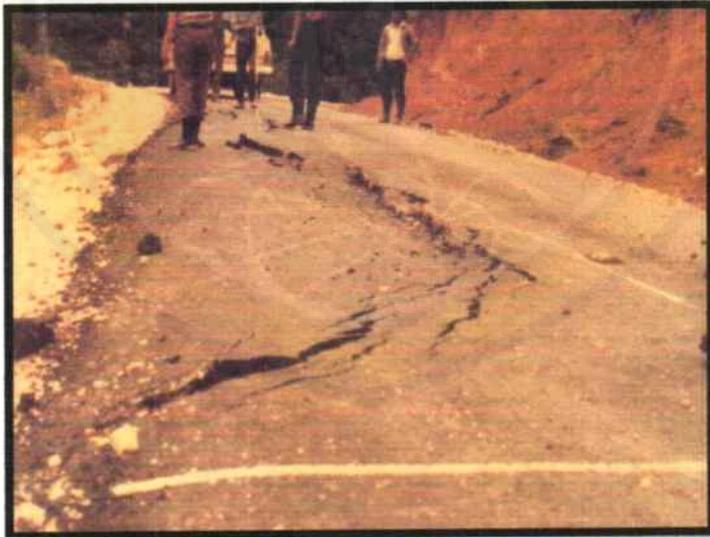
Alur adalah deformasi permukaan perkerasan aspal dalam bentuk turunnya perkerasan ke arah memanjang pada lintasan roda kendaraan. Kerusakan ini disebabkan pemadatan lapis permukaan dan pondasi (base) kurang, sehingga akibat beban lalu lintas lapis pondasi memadat lagi, kualitas campuran aspal rendah, ditandai dengan gerakan arah lateral dan ke bawah dari campuran aspal dibawah beban roda berat, gerakan lateral dari satu atau lebih dari komponen pembentuk lapis perkerasan yang kurang padat, dan tanah dasar lemah atau agregat pondasi (base) kurang tebal, pemadatan kurang, atau terjadi pelemahan akibat infiltrasi air tanah.



Gambar II.4 Jenis Kerusakan Jalan Alur (Rutting)
Sumber : DPU, 2005

c. Ambles (Depression)

Ambles adalah penurunan perkerasan yang terjadi pada area terbatas yang mungkin dapat diikuti dengan retakan. Kerusakan permukaan jalan tipe Ambles (Depression) disebabkan oleh beban lalu lintas dan penurunan sebagian dari perkerasan akibat lapisan di bawah perkerasan mengalami penurunan.



Gambar II.5 Jenis Kerusakan Jalan Ambles (Depression)
Sumber : : DPU, 2005

d. Sungkur (Shoving)

Sungkur adalah perpindahan permanen secara lokal memanjang dari permukaan perkerasan. Kerusakan ini disebabkan stabilitas campuran lapisan aspal rendah, terlalu banyaknya kadar air dalam lapis pondasi granuler (granular base), ikatan antara lapisan perkerasan tidak bagus, dan tebal perkerasan kurang.



*Gambar II.6 Jenis Kerusakan Jalan Sungkur (Shoving)
Sumber : DPU, 2005*

e. Mengembang (Swell)

Mengembang adalah gerakan ke atas lokal dari perkerasan akibat penembangan (atau pembekuan air) dari tanah dasar atau bagian struktur perkerasan. Disebabkan karena mengembangnya material lapisan di bawah perkerasan atau tanah dasar.

f. Benjol dan Turun (Bump and Sags)

Benjol adalah Gerakan atau perpindahan keatas, bersifat lokal atau kecil, dari permukaan perkerasan aspal. Sedangkan penurunan yang juga berukuran kecil, merupakan gerakan kebawah dari permukaan perkerasan. Disebabkan karena tekukan atau penggembungan dari

perkerasan pelat beton dibagian bawah yang diberi lapis tambahan (overlay) dengan aspal, infiltrasi dan penumpukan material dalam retakan yang diikuti dengan pengaruh beban lalu lintas.

2.3.2. Retak (*Crack*)

Retak dapat terjadi dalam berbagai bentuk. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor dan melibatkan mekanisme yang kompleks. Retak perkerasan lentur dapat dibedakan menurut bentuknya yaitu :

a. Retak memanjang (*Longitudinal Cracks*)

Retak berbentuk memanjang pada perkerasan jalan, dapat terjadi dalam bentuk tunggal atau berderet yang sejajar, dan kadang – kadang sedikit bercabang. Kerusakan ini disebabkan oleh adanya perubahan volume di dalam tanah dasar oleh gerakan vertikal, penurunan tanah urug atau Bergeraknya lereng timbunan, adanya penyusutan semen pengikat pada lapisan pondasi (base) atau tanah dasar, dan pengaruh tegangan termal (akibat perubahan suhu) atau kurang pemadatan.

b. Retak melintang (*Transvers Cracks*)

Retak melintang menlintang retakan tunggal (tidak bersambung satu sama lain) yang melintang perkerasan. Kerusakan ini disebabkan oleh penyusutan bahan pengikat pada lapis pondasi dan tanah dasar, retak susut aspal pada perkerasan akibat dari temperatur rendah, kegagalan

struktur lapis pondasi, dan pengaruh tegangan termal (akibat perubahan suhu) atau kurangnya pemadatan.



Gambar II.7 Jenis Kerusakan Retak Memanjang (Logitudinal Crack) dan Melintang (Logitudinal Crack).

Sumber : DPU, 2005

c. Retak diagonal (*Diagonal Cracks*)

Retak diagonal adalah retakan yang tidak bersambungan satu sama lain yang arahnya diagonal terhadap perkerasan. Kerusakan ini disebabkan oleh refleksi dari retak susut atau sambungan dari material yang pengikat yang berada dibawahnya, terjadi beda penurunan antara timbunan, galian atau bangunan, desakan akar pohon – pohonan, dan pemasangan bangunan layanan umum.

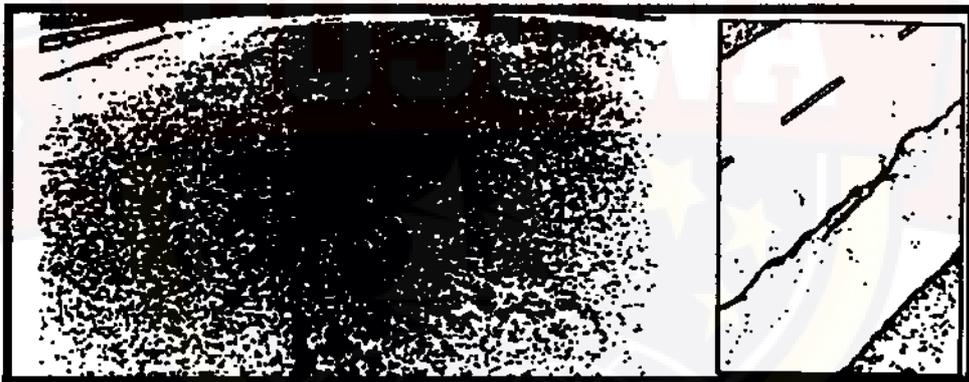
d. Retak berkelok – kelok (*Meandering*)

Retak berkelok – kelok adalah retak yang tidak saling berhubungan, polanya tidak teratur, arahnya bervariasi biasanya sendiri – sendiri. Kerusakan ini disebabkan penyusutan material dibawah material rekat atau material butiran halus tertentu, pelunakan tanah di pinggir perkerasan akibat kenaikan kelembaban atau terjadi beda penurunan

antara timbunan, galian atau struktur, dan pengaruh akar – akar tumbuh – tumbuhan.

e. Retak reflektif sambungan (*Joint Reflective Cracks*)

Kerusakan yang terjadi pada permukaan perkerasan aspal yang telah dihamparkan diatas perkerasan beton semen Portland (Portland Cement Concrete, PCC). Kerusakan disebabkan oleh gerakan vertikal atau horizontal pada lapisan dibawah lapis tambahan, yang timbul akibat ekspansi dan kontraksi saat terjadi perubahan temperatur atau kadar air, gerakan tanah pondasi, dan hilangnya kadar air dalam tanah dasar yang kadar lempungnya tinggi.



Gambar II.8 Jenis Kerusakan Retak Reflektif Sambungan (Joint Reflektif Crack)
Sumber : DPU,2005

f. Retak blok (*Block Cracks*)

Retak blok ini berbentuk blok – blok besar yang saling bersambungan, dengan ukuran sisi blok 0,20 sampai 3 meter, dan dapat membentuk sudut atau pojok yang tajam. Kerusakan di sebabkan perubahan volume campuran aspal yang mempunyai kadar agregat halus tinggi

dari aspal penetrasi rendah dan agregat yang mudah menyerap (odsorptive aggregate), pengaruh siklus temperatur harian dan pengerasan aspal, sambungan dalam lapisan beton yang berada dibawahnya, dan retak akibat kelelahan (fatigue) dalam lapisan aus aspal

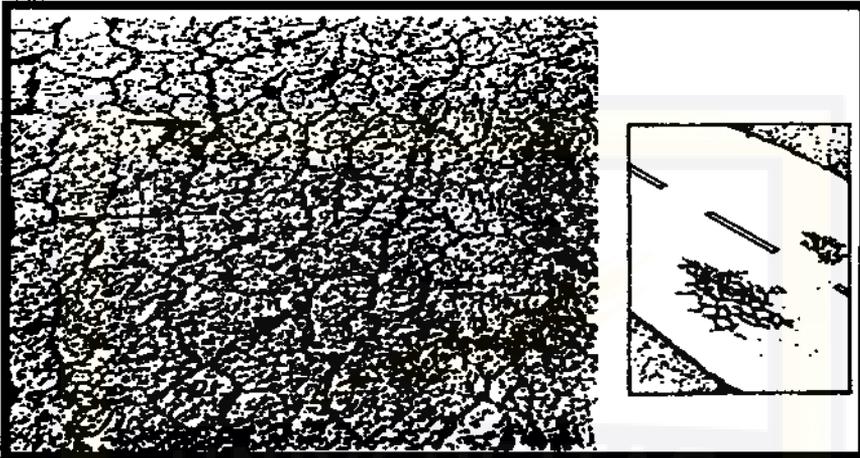


*Gambar II.9 Jenis Kerusakan Retak Blok (Block Crack)
Sumber : DPU,2005*

g. Retak kulit Buaya (*Alligator Cracks*)

Retak kulit buaya adalah retak yang berbentuk sebuah jaringan dari bidang bersegi banyak (poligon) kecil – kecil menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. Penyebab kerusakan permukaan dengan tipe Retak kulit buaya (*Alligator Cracks*) adalah defleksi berlebihan dari permukaan perkerasan, pelapukan permukaan, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapis

permukaan kurang stabil, dan bahan lapis pondasi dalam keadaan jenuh air, karena air tanah naik.



Gambar II.10 Jenis Kerusakan Retak Kulit Buaya (Alligator Crack)
Sumber : DPU,2005

h. Retak slip (Slippage Craks) atau retak bentuk bulan sabit (Crescent Shape Cracks).

Retak slip atau retak berbentuk bulan sabit yang diakibatkan gaya – gaya horizontal yang berasal dari kendaraan. Kerusakan disebabkan oleh kurangnya ikatan lapisan permukaan dengan lapisan di bawahnya, campuran terlalu banyak kandungan pasirnya, pemadatan perkerasan kurang, tegangan sangat tinggi akibat pengereman dan percepatan kendaraan, lapis aus dipermukaan terlalu tipis, dan modulus lapis pondasi (base) terlalu rendah.



*Gambar II.11 Jenis Kerusakan Retak Slip
Sumber : DPU, 2005*

2.3.3. Kerusakan Tekstur Permukaan

Kerusakan tekstur permukaan merupakan kehilangan material perkerasan secara berangsur – angsur dari lapisan permukaan ke arah bawah. Perkerasan nampak seakan pecah menjadi bagian – bagian terkecil, seperti penglupasan akibat terbakar sinar matahari, atau mempunyai goresan – goresan yang sejajar.



*Gambar II.12 Jenis Kerusakan Tekstur Permukaan
Sumber : DPU, 2005*

Kerusakan tekstur permukaan aspal dapat dibedakan menjadi :

a. Pelapukan dan butiran lepas (*Weathering and Raveling*)

Pelapukan dan butiran lepas adalah disintegrasi permukaan perkerasan aspal melalui pelepasan partikel agregat yang berkelanjutan berawal dari permukaan perkerasan menuju ke bawah atau pinggir ke dalam. Kerusakan ini disebabkan amblesnya tambalan disebabkan oleh kurangnya pemadatan material urugan lapis pondasi (base) atau tambalan material aspal, cara pemasangan material bawah buruk dan kegagalan dari perkerasan dibawah tambalan dan sekitarnya.

b. Kegemukan (*Bleeding*)

Kegemukan adalah hasil dari aspal pengikat yang berlebihan yang bermigrasi ke atas permukaan perkerasan. Terjadi disebabkan oleh pemakaian kadar aspal, kadar udara dalam campuran aspal terlalu rendah, pemakaian terlalu banyak aspal pada pekerjaan prime coat atau tack coat, pada tambalan terlalu banyaknya aspal di bawah permukaan tambalan, dan agregat terpenetrasi ke dalam lapis pondasi, sehingga lapis pondasi menjadi lemah.

c. Agregat licin (*Polished Aggregate*)

Agregat licin adalah licinnya permukaan bagian atas perkerasan, akibat dari ausnya agregat di permukaan. Penyebab kerusakan agregat kasar dipermukaan beton tidak tahan aus, berbentuk bulat dan licin, tidak berbentuk kubikal, agregat bantu gamping, menjadi halus oleh pengaruh lalu lintas.

1) Terkelupas (*Delamination*)

Kerusakan permukaan terjadi oleh akibat terkelupasnya lapisan aus dari permukaan perkerasan. Penyebabnya adalah pembersihan kurang bagus atau kurangnya *tack coat* sebelum penempatan lapisan di atasnya, Rembesan air lewat aspal (khususnya lewat retakan), sehingga memisahkan ikatan antara permukaan dan lapisan dibawahnya, dan lekatan dari lapisan pengikat di permukaan perkerasan dengan ban kendaraan.

2) *Stripping*

Stripping adalah suatu kondisi hilangnya agregat kasar dari bahan penutup yang disemprotkan, yang menyebabkan bahan pengikat dalam kontak langsung dengan ban. Penyebab kerusakan oleh kandungan pengikat terlalu sedikit, pengikat tidak mengikat batuan dengan baik (kotor, agregat hydrophylic, batuan basah), penyerapan pengikat, kerusakan/ausnya batuan, pencampuran pengikat kurang baik, dan pemadatan kurang.

2.3.4. Kerusakan Lubang (*Potholes*)

Kerusakan lubang adalah lekukan permukaan perkerasan akibat hilangnya lapisan aus dan material lapis pondasi (*base*). Kerusakan permukaan jalan berupa lubang (*Potholes*) adalah campuran material lapis permukaan yang kurang baik, air masuk ke dalam lapis pondasi lewat retakan di permukaan perkerasan yang tidak segera ditutup, beban

lalu lintas yang mengakibatkan disintegrasi lapis pondasi, dan tercabutnya aspal pada lapisan aus akibat melekatnya pada ban kendaraan.



*Gambar II.13 Jenis Kerusakan Berlubang (Potholes)
Sumber : DPU, 2005*

a. Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas (*Patching and Utility Cut Patching*)

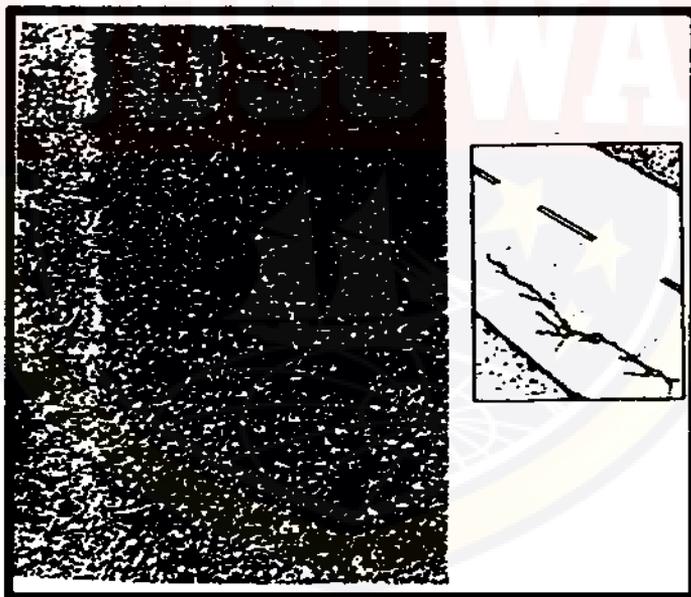
Tambalan (*patch*) adalah penutupan bagian perkerasan yang mengalami perbaikan. Kerusakan tambalan dapat diikuti tidak diikuti oleh hilangnya kenyamanan kendaraan (kegagalan fungsional) atau rusaknya struktur perkerasan. Penyebab kerusakan adalah Amblesnya tambalan umumnya disebabkan oleh kurangnya pepadatan material urugan lapis pondasi (*base*) atau tambalan material aspal, Cara pemasangan material bawah buruk, dan kegagalan dari perkerasan dibawah tambalan dan sekitarnya.

b. Persilangan Jalan Rel (*Railroad Crossing*)

Kerusakan pada persilangan jalan rel dapat berupa ambles atau benjolan di sekitar dan/atau antara lintasan rel. Penyebab kerusakan adalah amblesnya perkerasan, sehingga timbul beda elevasi antara permukaan perkerasan dengan permukaan rel dan pelaksanaan pekerjaan perkerasan atau pemasangan jalan rel yang buruk.

2.3.5. Kerusakan di Pinggir Perkerasan

Kerusakan di pinggir perkerasan adalah retak yang terjadi di sepanjang pertemuan antara permukaan perkerasan aspal dan bahu jalan, lebih – lebih bila bahu jalan tidak ditutup (*unsealed*)



Gambar II.14 Jenis Kerusakan Dipinggir Perkerasan
Sumber : DPU, 2005

a. Retak pinggir (*Edge Cracking*)

Retak pinggir biasanya terjadi sejajar dengan pinggir perkerasan dan berjarak sekitar 0,3 – 0,6 m dari pinggir. Akibat pecah di pinggir

perkerasan, maka baigan ini menjadi tidak beraturan. Penyebab kerusakan adalah kurang dukungan dari arah lateral (dari bahu jalan), drainase kurang baik, kembang susut tanah disekitarnya, bahu jalan turun terhadap permukaan perkerasan, *Seal coat* lemah, adhesi permukaan ke lapis pondasi (*base*) hilang, konsentrasi lalu lintas berat di dekat pinggir perkerasan, adanya pohon – pohonan besar di dekat pinggiran perkerasan.

b. Jalur/Bahu turun (*Lane/Shoulder Drop-Off*)

Jalur/bahu jalan turun adalah beda elevasi antara pinggir perkerasan dan bahu jalan. Bahu jalan turun relatif terhadap pinggir perkerasan. Kerusakan ini disebabkan oleh lebar perkerasan yang kurang, bahu jalan dibangun dengan material yang kurang tahan terhadap erosi dan abrasi, dan penambahan lapisan permukaan tanpa diikuti permukaan bahu jalan.

2.4. Faktor – faktor Penyebab Kerusakan Jalan

Menurut Silvia Sukirman (1995) proses terjadinya kerusakan (gelombang pada permukaan jalan), terutama pada konstruksi perkerasan lapisan permukaan aspal beton didasarkan pada prinsip bahwa apabila permukaan jalan tersebut diberi tekanan roda yang besarnya tertentu, maka akan menjadi lendutan (gelombang) yang besarnya tergantung dari besarnya beban, kekuatan perkerasan dan kondisi tanah dasar. Besarnya lendutan merupakan fungsi beban roda sampai batas – batas tekanan

roda tertentu akibatnya lendutan yang masih elastis. Sedangkan beban roda yang melebihi beban maksimum akan terjadi lendutan plastis.

Perubahan kondisi perkerasan jalan mempengaruhi oleh keadaan cuaca atau iklim dan beban – beban yang dipikul oleh perkerasan tersebut. Pengaruh dari faktor – faktor tersebut dapat bersifat sementara dalam batas waktu tertentu. Seperti kita ketahui, bahwa konstruksi jalan akan mengalami kerusakan tersebut diakibatkan oleh beberapa faktor yang antara lain :

- a) Pelaksanaan konstruksi perkerasan.
- b) Tidak homogenya campuran
- c) Beban lalu lintas
- d) Drainase yang buruk.
- e) Kelemahan lapisan perkerasan
- f) Pengaruh air tanah
- g) Pengaruh turunnya tanah dasar

2.4.1 Pelaksanaan Konstruksi Perkerasan

Pada pelaksanaan perkerasan jalan khususnya lapisan permukaan, perlu diperhatikan faktor – faktor sebagai berikut :

- a) Biaya yang tersedia
- b) Material yang akan dipakai dalam pelaksanaan
- c) Manusia sebagai unsur pelaksana
- d) Waktu yang tepat untuk pelaksanaan
- e) Peralatan

Manusia akan menangani pelaksanaan dilapangan harus mengetahui secara mendasar hakekat suatu konstruksi perkerasan, baik dari segi rencana teknik, pelaksanaan (pengendalian mutu) maupun material (campuran)

Perlu juga diperhatikan pada waktu pelaksanaan agar menghindari kondisi – kondisi dimana tidak boleh melakukan proses pelaksanaan proyek.

Peralatan sebelum sebelum beroperasi dilakukan pemeriksaan kondisi terlebih dahulu untuk menjaga kemungkinan terjadinya kemacetan peralatan tersebut pada waktu pekerjaan dilaksanakan.

Hal – hal yang menyebabkan kerusakan pada jalan jika di tinjau dari pelaksanaan diantaranya adalah :

- a. Pelaksanaan dan pemakaian bahan yang kurang bermutu.
- b. Cara pemadatan yang kurang benar. Yang dapat nilai kepadatan adalah kebersihan material, bentuk butir, kepipihan, tekstur, dan jenis batuan pada agregat yang digunakan untuk bahan perkerasan.
- c. Telalu banyak atau kurangnya aspal didalam campuran.

2.4.2 Tidak Homogenya Campuran

Apabila tidak homogenitasnya suatu campuran aspal dapat mempengaruhi kinerja dari lapisan permukaan pada perkerasan jalan utamanya pada waktu campuran tersebut dihampar dilapangan. Tidak homogenitas dan agregat halus yang diharapkan menjadi lapisan pengisi (*filler*). Sedangkan pada agregat kasar yang tidak terpenuhi dapat

menyebabkan kedudukan agregat kasar tidak menjadi labil yang pada akhirnya bila mendapatkan beban, maka bentuk kedudukan dari agregat tersebut akan mengalami perubahan berupa pergeseran horizontal dan vertikal sehingga permukaan jalan akan mengalami deformasi. Hal ini lebih diperluas lagi apabila kondisi bahan pengikat yang berupa aspal telah mengalami tingkat penurunan pada daktilitasnya.

Kekuatan campuran dapat diperoleh apabila homogenitas campuran dapat dipertahankan karena pada kondisi tersebut susunan gradasi campuran masih berada dalam toleransi sehingga pengaruh beban tidak akan mengalami atau menimbulkan deformasi permukaan pada jalan tersebut. Perubahan bentuk yang terjadi pada lapisan permukaan akan bertambah lebih besar dengan meningkatnya frekuensi beban lalu lintas yang bekerja diatas campuran yang tidak homogen. Gejala deformasi akibat tidak homogennya campuran dapat dilihat dengan terbentuknya gelombang – gelombang kecil pada permukaan jalan dan terjadinya penurunan pada lapisan permukaan jalan tersebut yang diakibatkan oleh bekerjanya beban horizontal dan beban vertikal.

2.4.3 Beban Lalu Lintas

Seperti kita ketahui bahwa muatan yang bekerja pada konstruksi perkerasan jalan adalah beban dari setiap kendaraan yang lewat dimana roda – roda dari kendaraan tersebut berhubungan langsung dengan permukaan perkerasan jalan.

Akibat beban ini maka pada permukaan perkerasan jalan akan menimbulkan gaya – gaya sebagai berikut :

1. Gaya vertikal (berat muatan kendaraan)

Gaya ini diteruskan ke tanah dasar, dimana bentuk penyebarannya dianggap 45° .

2. Gaya horizontal (gaya geser atau gaya rem)

3. Gaya akibat pukulan – pukulan roda (getaran – getaran)

Karena sifat – sifat penyebaran gaya – gaya tersebut semakin kebawah semakin menyebar, maka pengaruhnya semakin ke bawah semakin berkurang, sehingga muatan atau beban yang diterima tiap – tiap lapisan perkerasan jalan juga berbeda – beda pula yaitu :

a. Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan ini menerima gaya – gaya vertikal, gaya – gaya horizontal dan getaran – getaran secara penuh, sehingga lapisan ini mempunyai persyaratan yang lebih berat.

b. Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapisan ini menerima gaya – gaya vertikal dan getaran – getaran yang hampir penuh sedangkan pengaruh gaya horizontal sudah mulai berkurang, sehingga persyaratan lebih ringan daripada lapisan permukaan.

c. Lapisan Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)

Lapisan ini menerima gaya – gaya yang hampir sama dengan lapisan pondasi atas tetapi intensitasnya lebih kecil dengan demikian maka persyaratan yang diperlukan juga lebih ringan.

Dengan bertambahnya jumlah kendaraan, maka dengan sendirinya frekuensi dari kendaraan akan semakin meningkat, sehingga akan menimbulkan repetisi beban yang berlebihan pada permukaan jalan (*Over loading*). Apabila repetisi beban ini frekuensi sama dengan frekuensi dari lenturan penahan beban (perkerasan jalan) tersebut, maka perkerasan jalan tersebut akan rusak. Oleh karena itu frekuensi kendaraan sangat penting dalam merencanakan dan menghitung tebal perkerasan.

2.4.4 Drainase Buruk

Kondisi drainase dapat mempengaruhi kestabilan badan jalan serta kemantapan perkerasan jalan dalam kaitannya dengan air.

Air hujan adalah penyebab utama kerusakan jalan, oleh karena itu pengaruh air terhadap konstruksi perkerasan jalan harus selalu dijaga dengan baik.

Fungsi drainase sendiri adalah mengalirkan air secepatnya dari daerah sekitar jalan, baik air pada permukaan jalan ataupun air pada bagian bawah permukaan (air tanah) agar tidak mempengaruhi perkerasan jalan dan tanah dasar. Dengan buruknya kondisi drainase menyebabkan terjadinya genangan air pada badan jalan.

Dengan masuknya air kedalam badan jalan akan menyebabkan ikatan – ikatan perkerasan jalan menjadi lemah dan mengakibatkan daya dukung tanah akan semakin berkurang. Selain itu ada juga beberapa akibat yang terjadi pada jalan tersebut antara lain :

- a. Karena tidak lancarnya saluran pembuangan sehingga air hujan mengalir ke dalam badan jalan.
- b. Air hujan yang mengalir dapat mengupas lapisan permukaan jalan.
- c. Air yang tergenang pada badan jalan dapat merusak dan memperpendek umur rencana jalan.

Selain genangan air hujan pada badan jalanyang dikarenakan drainase yang buruk, suhu yang panas juga merupakan penyebab kerusakan jalan. Dimana panas terik dapat menyebabkan pengeringan bahan konstruksi jalan, sehingga menjadi debu yang dapat sewaktu – waktu diterbangkan oleh angin, yang mana juga mengakibatkan kurangnya kestabilan konstruksi jalan.

2.4.5 Kelemahan Lapisan – lapisan Perkerasan

Perkerasan jalan adalah bagian dari struktur jalan yang terdiri dari beberapa susunan atau lapisan yang terletak pada suatu landasan atau tanah dasar yang diperuntukkan bagi jalaur lalu lintas dan seharusnya cukup kuat untuk memenuhi dua syarat utama yaitu :

1. Syarat untuk lalu lintas seperti permukaan jalan tidak bergelombang, tidak melendut, tidak berlubang, cukup kaku dan tidak mengkilap bila terkena cahaya matahari.

2. Syarat kekuatan atau struktural yaitu secara keseluruhan pada perkerasan jalan harus cukup kuat untuk memikul dan menyebabkan beban lalu lintas yang melintas di atasnya. Selain itu harus kedap terhadap air, permukaan mudah mengalirkan air serta mempunyai ketebalan yang cukup serta permukaan jalan harus dapat menahan gaya gesekan atau keausan, dan tahan terhadap roda – roda kendaraan.

2.4.6 Pengaruh Air Tanah

Air tanah merupakan air bebas yang merembes masuk kedalam tanah atau tertahan di bawah permukaan bumi. Air tanah ini adalah akibat air hujan yang tergenang dan masuk kedalam tanah sampai mencapai lapisan kedap air.

Dilapisan ini air dapat berasal dari kolam bawah tanah yang berada di rongga – rongga antara lapisan batu. Air tanah yang berkumpul pada badan jalan dapat disebabkan oleh beberapa faktor – faktor penting diantaranya :

1. Muka air tanah disekitar jalan letaknya lebih tinggi
2. Muka atau air rembesan tersebut di bawah perkerasan jalan.

Kedua faktor tersebut diatas dapat merugikan kestabilan jalan sehingga perlu digunakan fasilitas – fasilitas yang ada untuk mempertahankan permukaan air yang tetap stabil. Apabila air tanah tidak terkendali maka akan berpengaruh besar pada tanah dasarnya.

Apabila terjadi kenaikan tinggi muka air tanah akibat hujan yang terus menerus atau karena adanya mata air pada bagian konstruksi perkerasan jalan dapat mengakibatkan air bebas mengalir di bawah perkerasan jalan sehingga tanah dasar menjadi tidak stabil lagi dan akan mempengaruhi lapisan yang ada di atasnya.

Adapun cara untuk memelihara kondisi kadar air agar selalu dalam keadaan seimbang yaitu antara lain :

1. Membuat drainase ditempat yang perlukan.
2. Bahu jalan dipilih dari bagian material yang cepat mengalirkan air, dan pada tempat tertentu dibuat lapisan kedap air.
3. Tanah dasar dipadatkan dengan mencapai kepadatan yang baik.
4. Menggunakan tanah dasar yang distabilisasi.
5. Lapisan perkerasan dibuat lebih lebar dari yang membutuhkan.

2.4.7 Pengaruh Turunnya Tanah Dasar

Jika tanah dasar mengalami penurunan secara seragam, maka struktur perkerasan jalan akan mengalami perubahan pula. Salah satu kenyataan bahwa turunnya tanah dasar adalah kerusakan total perkerasan jalan raya, dimana semua lapisan yang ada di atasnya akan ikut turun sehingga terjadi perubahan bentuk dari pada konstruksi perkerasan jalan yang bersangkutan.

Penyebab utama dari kerusakan tersebut karena air, apakah air itu serapan permukaan jalan dari drainase yang tersumbat, dari air tanah,

atau dari air sekitarnya, yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada permukaan jalan raya.

Tanah dasar berfungsi sebagai lapisan pendukung jalan yang harus mempunyai daya dukung yang cukup (CBR minimum 5 %), sehingga daya ikat molekul tanah dasar akan menjadi kecil dan kekuatan tanah dasar akan menurun.

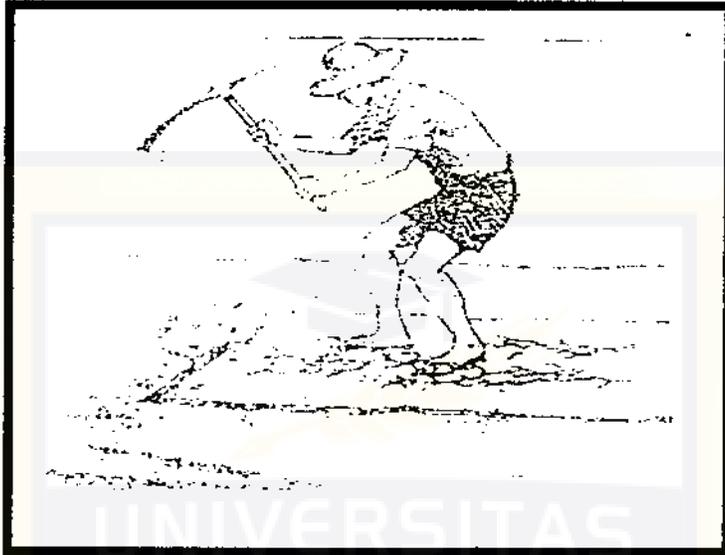
Dengan menurunnya kekuatan tanah dasar berarti tanah dasar tidak mampu mendukung beban – beban yang bekerja di atasnya, sehingga tanah dasar mengalami deformasi berupa terjadinya penurunan setempat. Apabila pada tanah dasar mengalami penurunan maka lapisan permukaan pun ikut mengalami penurunan maka lapisan permukaan pun ikut mengalami deformasi.

2.5. Beberapa Cara Penanggulangan Kerusakan pada Jalan Raya

2.5.1. Penanggulangan dengan Cara *Deep Patch*

Dalam buku Manual Pemeliharaan jalan No. 03/BM Tata cara penanggulangan kerusakan pada permukaan dengan cara *Deep Patch* adalah :

1. Bagian perkerasan yang akan diperbaiki diberi tanah berbentuk segiempat persegi panjang ± 30 cm di luar daerah yang rusak. Arah empat persegi panjang sesuai dengan arah as jalan dan arah vertikal.
2. Untuk memperoleh daya dukung yang cukup kuat maka lapisan perkerasan dibongkar atau digali sedalam mungkin sampai kerusakan tidak terpengaruh, lihat gambar II.16

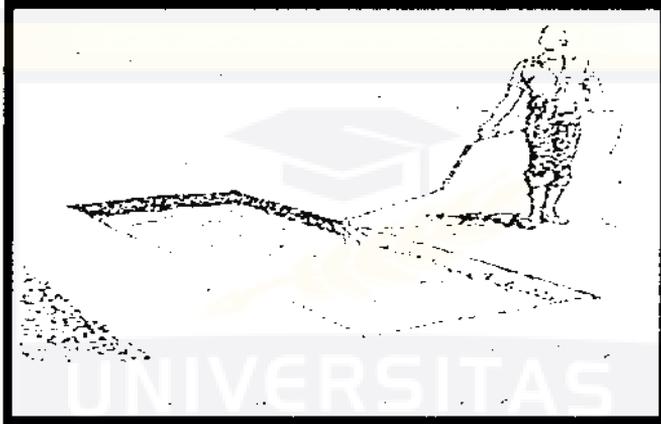


Gambar II.16. *Penggalian jalan yang rusak dengan menggunakan blincong.*
Sumber : DPU, 1983



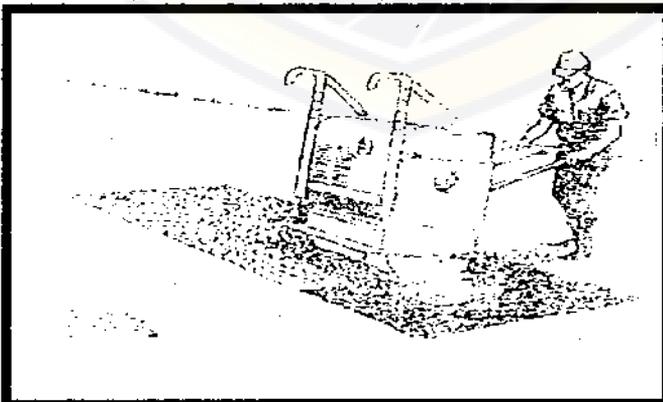
Gambar II.17. *Penggalian jalan yang rusak dengan menggunakan Cutter.*
Sumber : DPU, 1983

3. Apabila penyebab kerusakan adalah air, maka dasar galian harus dibuat miring kearah tepi dan pada dasar dibuat saluran drainase.
4. Bagian dalam lubang dibersihkan dan kemudian tepi-tepinya (arah vertikal) diberi lapisan pengikat atau tack coat, lihat gambar II.18.



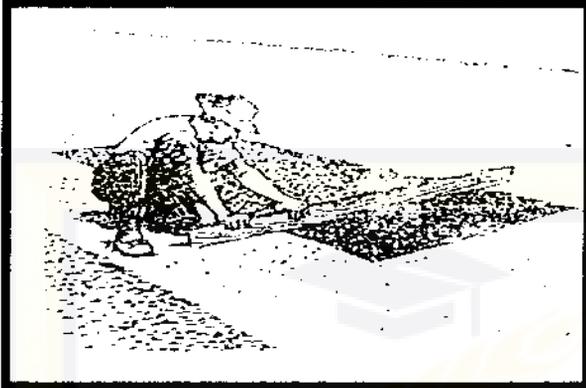
Gambar II.18. Penyiraman dengan tack coat
Sumber : DPU, 1983

5. Agar memperoleh hasil yang terbaik maka lubang ditimbung dengan campuran aspal panas /bahan untuk lapisan pondasi, pemadatan dengan tebal tiap lapisan tidak lebih dari 10 cm.
6. Lubang tersebut disempurnakan dengan aspal beton untuk lapisan permukaan, setelah terlebih dahulu permukaan base di Prime Coat dipadatkan dengan vibrator lihat gambar II.19



Gambar II.19. Pemadatan dengan Vibrator
Sumber : DPU, 1983

7. Papan lurus dapat digunakan untuk memeriksa kerataan dari akhir perkerasan lihat gambar II.20.



Gambar II.20. Memeriksa kerataan permukaan
Sumber : DPU, 1983

2.5.2. Penanggulangan dengan Cara Pengisian celah Pada Daerah Retak

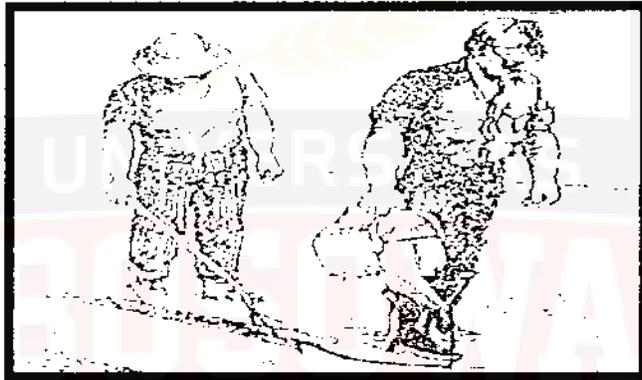
Dalam buku Manual Pemeliharaan jalan No. 03/BM Tata cara penanggulangan kerusakan pada permukaan dengan cara pengisian celah pada daerah retak adalah :

1. Bersihkan celah dengan sapu dan dan semprot dengan kompresor angin lihat gambar II.21



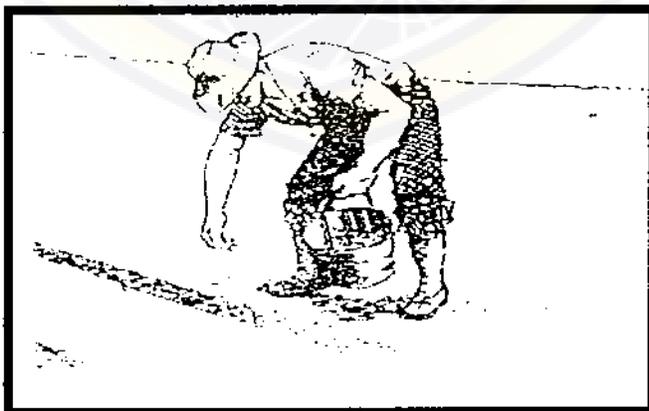
Gambar II.21. Membersihkan celah
Sumber : DPU, 1983

2. Celah diisi dengan aspal cair dengan pasir harus, dengan menggunakan alat khusus atau sendok tombok.
3. Pengisian celah tidak sampai penuh agar bagian atas masih tersisa rongga.
4. Setelah campuran di dalam celah meresap, sisa – sisa rongga tadi diisi dengan aspal cair dengan menggunakan cerek aspal lihat gambar II.22.



*Gambar II.22. Pengisian celah dengan aspal
Sumber : DPU, 1983*

5. Permukaan celah yang telah diisi oleh aspal segera ditaburi dengan pasir kering untuk mengah pengelupasan akibat lalu lintas yang lewat lihat gambar II.23.



*Gambar II.23. Penghamburan dengan pasir kering
Sumber : DPU, 1983*

2.5.3. Penanggulangan dengan Cara Pengisian Disusuli dengan Buras atau Burtu atau Latasir.

Dalam buku Manual Peemeliharaan jalan No. 03/BM Tata cara penanggulangan kerusakan pada permukaan dengan cara pengisian disusuli dengan buras atau burtu atau latasir adalah :

1. Bersihkan celah dengan sapu atau kompresor.
2. Permukaan perkerasan dan semua daerah retak dibahasi dengan air.
3. Permukaan diratakan dengan alat perata dari karet (alat pel karet)
4. Selanjutnya perkerasan dilapisi dengan buras atau dengan burtu atau dengan latasir.
5. Perkerasan dipadatkan dengan roller.

Bahan yang digunakan terdiri dari :

Aspal keras penetrai 60, penetrasi 80, aspal cair RC-250, RC-800.

Peralatan :

- a. Dump truck
- b. Alat pemadat
- c. Kereta dorong dan alat bantu lainnya.
- d. Ketel aspal

Pengangkutan :

Pengangkutan aspal dan agregat dapa dilakukan dengan menggunakan Dump Truck.

Persiapan :

a. Pemasangan aspal harus dilakukan tiga jam sebelum pelaksanaan dimulai.

b. Selama pelaksanaan temperatur aspal harus dijaga sebagai berikut :

- Aspal Keras : 135 ° - 175 °
- Aspal Cair : RC – 250 38 ° - 79 °
- Aspal Cair : RC – 800 79 ° - 121 °

Penghamparan :

- a. Bila terdapat lubang – lubang pada permukaan jalan harus ditambal.
- b. Permukaan jalan harus cukup kering dan bebas dari bahan yang tidak dikehendaki, misalnya debu dan bahan lainnya.
- c. Penyiraman aspal pada temperatur yang disyaratkan sedemikian rupa sampai merata dan sesuai dengan jumlah yang direncanakan.
- d. Pemadatan harus dilaksanakan pada waktu aspal dalam keadaan padat agar agregat tertanam baik kedalam aspal.

Pelaksanaan laburan aspal satu lapis (Burtu)

Bahan yang digunakan terdiri dari :

- a. Agregat meliputi batu pecah atau kerikil yang bersih keras dan bersudut
- b. Aspal yang meliputi aspal keras dan aspal cair.

Penghamparan

Penghamparan meliputi penyiraman aspal dan penaburan agregat.

Pemadatan :

Pemadatan yang dilakukan dengan pneumatic tired roler.

Pelaksanaan lapisan tipis pasir (latasir)

Latasir merupakan lapisan penutup yang terdiri dari aspal keras dan pasir alam bergradasi menerus, dicampur, dipadatkan dengan suhu tertentu (tebak padat 1 – 2 cm)

Bahan yang digunakan terdiri dari :

- a. Pasir
- b. Bahan Pengikat (filler)
- c. Aspal keras

Pencampuran :

- a. Perbandingan bahan campuran harus sesuai dengan rencana campuran.
- b. Pencampuran harus dilaksanakan dengan sebaik – baiknya sampai bahan tercampur baik dan merata.
- c. Agregat dipanaskan maksimum 175°C temperatur aspal lebih kecil atau sama dengan temperatur agregat dengan perbedaan maksimum 15°C . Temperatur ditentukan oleh jenis aspal yang digunakan, dengan ketentuan sebagai berikut :

Persiapan Lapangan :

- a. Permukaan harus bebas dari bahan – bahan yang tidak dikehendaki contohnya debu.
- b. Permukaan yang tidak menggunakan lapis pengikat (beraspal) harus cukup lembab dan permukaan yang menggunakan bahan pengikat harus kering.
- c. Pemberian lapis pengikat (track coat) harus tipis dan rata.

Pengangkutan :

- a. Pengangkutan dilakukan dengan dump truck.
- b. Selama pengangkutan sebaiknya material ditutup dengan terpal untuk melindungi pengaruh cuaca dan kestabilan temperatur.

Penghamparan :

- a. Hamparan sesuai dengan rencana.
- b. Campuran dihampar dengan temperatur minimum 120°C

Pemadatan :

Pemadatan dilakukan dengan mesin gilas roda karet dengan kecepatan 5 km/jam, sehingga agregat tertanam dengan baik. Untuk pembukaan lalu lintas segera setelah pemadatan selesai dan jalan dapat dibuka untuk kecepatan lalu lintas dengan kecepatan yang dibatasi (30 km/jam).

2.5.4. Perbaikan Tanah Dasar.

Tanah dasar adalah tempat kedudukan lapis perkerasan yang paling bawah sehingga seluruh beban-beban lalu lintas yang bekerja diatas lapisan permukaan, akan diteruskan kebawah melalui lapisan perkerasan. Oleh karena itu tanah dasar harus memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan limpahan beban dari atas, sehingga tidak terjadi penurunan atau penggeseran ke samping lapisan perkerasan.

Apabila tanah dasar memiliki daya dukung tanah yang cukup sehingga base dan sub base tidak memiliki kedudukan yang stabil, maka deformasi cenderung bergerak kearah horizontal jika kedudukan lapis

pondasi kokoh sedang kekuatan tanah dasar kurang mendukung, maka deformasi yang terjadi ke arah vertikal. Deformasi sering ditemui dalam bentuk lenturan-lenturan pada permukaan jalan, sehingga jalan mengalami kondisi seperti ini, sangat mengganggu pelayanan jalan dan bahkan jika tidak diambil langkah-langkah lebih awal untuk pekerjaan pemeliharaan, dapat menyebabkan rusaknya perkerasan jalan. Perbaikan tanah dasar dan lapisan pondasi dapat dilakukan dengan cara menggali daerah jalan yang mengalami deformasi sampai kelapisan sub grade agregat terhadap lapisan sub grade agregat terhadap lapisan sub grade lapisan pondasi. Material sub grade ditimbun sedemikian rupa dan dipadatkan secara berlapis dengan alat pemadat Plat Temper pada tiap ketebalan 10 – 20 cm. Setiap penambahan lapisan untuk lapisan berikutnya, harus diuji tingkat kepadatannya uji sand cone atau DCP, atau jika hasilnya menunjukkan nilai 95 % dari hasil kepadatan laboratorium, maka lapisan berikutnya dapat ditempatkan. Prosedur dilakukan juga pada lapisan pondasi bawah dan lapisan pondasi atas, serta lapisan permukaan, sehingga lapisan permukaan perbaikannya sama dengan lapisan permukaan perkerasan lama.

2.5.5. Pemeliharaan Rutin.

Dalam buku Manual Peemeliharaan jalan No. 03/BM pada umumnya pembagian pekerjaan yang diklarifikasikan sebagai pekerjaan pemeliharaan rutin, baik berupa pekerjaan perbaikan atau pengendalian

kondisi untuk perkerasan penutup, bahu jalan, jalan tanpa lapis penutup, perlengkapan jalan dan jembatan dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Perkerasan Jalan

1. Perkerasan Berpenutup

Pemeliharaan rutin pada perkerasan jalan yang mempunyai lapis penutup haruslah mencakup operasi yang bertujuan untuk memelihara permukaan jalan yang rataannya tetap sesuai dengan kualitas permukaan rata dari jenis permukaan, sebagai penutupan retak dan penambahan lubang.

2. Perkerasan Tanpa Lapis Penutup'

Pemeliharaan tanpa lapis penutup umumnya terdiri atas pemotongan ringan dengan motor grader untuk memperbaiki permukaan jalan yang terdapat lubang – lubang kecil atau bergelombang.

Untuk jalan – jalan kerikil yang tidak terlalu berlubang – lubang dan bergelombang. Permukaan jalan itu harus dipotong sedikit demi sedikit dengan motor grader secara rutin, terutama pada musim kemarau hal ini menjaga ketidakrataan dan gelombang – gelombang yang terjadi pada ruas jalan.

b. Bahu Jalan

Pekerjaan pemeliharaan rutin untuk bahu jalan haruslah mencakup operasiseperti penambahan lubang. Pembuangan semak – semak, pohon – pohon yang berdiameter kurang lebih 15 cm dan penghalang lainnya.

Pemeliharaan rutin pada bahu jalan diperlukan bila mana terdapat kondisi seperti berikut :

1. Bahu jalan memerlukan peralatan kembali untuk menghilangkan lubang – lubang kecil atau memperbaiki drainase.
2. Bahu jalan memerlukan pemadatan tambahan sehingga dapat memberi pelayanan yang baik.
3. Bahu jalan tertutup rumput yang tinggi, semak – semak atau pepohonan yang tidak diperlukan.
4. Bahu jalan terdapat material lepas, benda – benda yang tidak dikehendaki atau benda – benda lain yang tidak ada hubungannya dengan fungsi jalan.
5. Bahu jalan yang tidak memerlukan penggalian atau pembongkaran material tetapi memerlukan peralatan agar terjadi drainase yang baik dari perkerasan berpenutup ke daerah selokan.

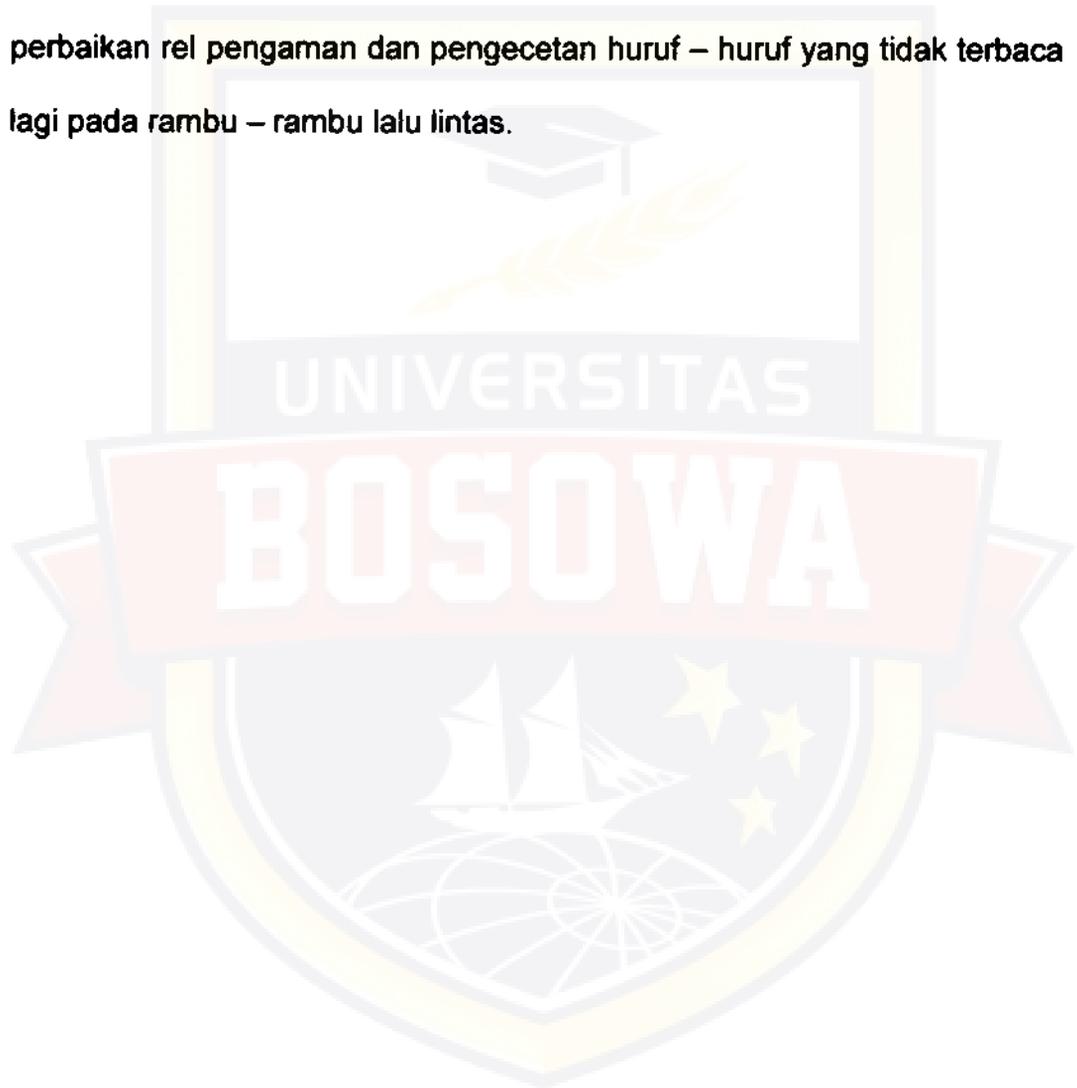
c. Drainase

Pemeliharaan rutin pada drainase haruslah mencakup operasi sebagai pembuangan lanua, kotoran dan tumbuhan dari drainase dan gorong – gorong yang ada.

Pengembalian kondisi pasangan batu dengan adukan atau gorong – gorong dan pekerjaan perbaikan seperti gallian untuk selokan baru, penambahan besar peninggian, merubah alinyemen atau penambahan pasangan pada drainase atau selokan yang ada.

d. Perlengkapan Jalan

Pemeliharaan rutin untuk perlengkapan jalan haruslah mencakup operasi seperti pembersihan dan perbaikan rambu – rambu jalan yang sudah tidak layak pakai dan rusak, patok pengaman dan patok kilometer, perbaikan rel pengaman dan pengecatan huruf – huruf yang tidak terbaca lagi pada rambu – rambu lalu lintas.





BAB III

BAB III

GAMBARAN UMUM DAN DATA

3.1. Gambaran Umum Lokasi

Letak lokasi pengamatan yang menjadi objek pengambilan data study kerusakan jalan dan penanggulangannya secara geografis lokasi ruas jalan ini terletak pada garis $3^{\circ} 30' \text{ LS}$ sampai $4^{\circ} 00' \text{ LS}$ dan $119^{\circ} 30' \text{ BT}$ sampai $120^{\circ} 15' \text{ BT}$ adalah ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangepajo Kabupaten Wajo Propinsi Sulawesi Selatan. Dimana daerah yang dijadikan lokasi pengambilan data yang dilakukan pada station $224 + 000$ s/d $226 + 000$.

Keadaan topografi lokasi pengamatan pada umumnya adalah daerah pegunungan sehingga rawan terjadi longsor pada badan jalan dan perubahan bentuk geometrik jalan.

Berdasarkan administrasi pembinaan jalan ruas Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangepajo Kabupaten Wajo merupakan jalan nasional sedangkan berdasarkan fungsi jalan ini merupakan jalan arteri Jalan merupakan jalur lalu lintas yang cukup padat dilalui oleh berbagai jenis kendaraan dengan volume dan komposisi lalu lintas yang beragam, sehingga dianggap perlu untuk memberikan pelayanan yang memadai guna menunjang arus transportasi penumpang dan barang lebih aman, nyaman dan efektif.

Melihat kondisi jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangepajo Kabupaten Wajo pada station $224 + 000$ s/d $226 + 000$ pada

umumnya jenis kerusakannya adalah retak, berlubang, ambles dan terjadi kelongsornya badan jalan ini diakibatkan karena beban lalu lintas yang semakin tinggi sehingga melebihi beban lalu lintas yang direncanakan, kondisi drainase yang kurang baik dan aliyemen vertikal sehingga air yang seharusnya mengalir di drainase jalan tetapi mengalir pada permukaan jalan dan tanah dasar yang mengalami settlement.

Peta lokasi pengamatan jalan masuk kedalam wilayah Kabupaten Wajo dapat dilihat, lampiran 1

3.2. Data Primer

3.2.1. Kondisi Kerusakan Jalan

Dari pengamatan langsung di lapangan Ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangepajo Kabupaten Wajo pada station 224 + 000 s/d 226 + 000 mengalami beberapa jenis kerusakan pada kondisi yang berbeda.

Berdasarkan hasil pengamatan di langsung dilapangan, kondisi perkerasan ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangepajo Kabupaten Wajo pada station 224 + 000 s/d 226 + 000 dapat di klasifikasikan menjadi 4 (empat) kondisi fisik jalan yaitu:

1. Kondisi baik
2. Kondisi rusak sedang
3. Kondisi rusak
4. Kondisi rusak berat

Maksud dari hal tersebut adalah :

1. Kondisi baik adalah permukaan jalan umumnya rata dan hanya terdapat retak – retak pinggir kulit buaya di beberapa tempat.
2. Kondisi rusak sedang yaitu tidak ada lubang tetapi permukaan jalan tidak rata akibat terjadinya retak pinggir kulit buaya di beberapa tempat.
3. Kondisi rusak yaitu permukaan jalan bergelombang, terjadi pelepasan butir dan banyak lubang.
4. Kondisi rusak berat yaitu permukaan jalan yang berlubang dan ambles.

Kerusakan yang terjadi di ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo pada station 224 + 000 s/d 226 + 000 adalah :

a. Lubang (*potholes*)

Lubang adalah cekungan berbentuk mangkuk pada permukaan perkerasan yang ukurannya berbeda – beda karena hilangnya lapisan permukaan atau material dibawahnya. Lubang dapat terjadi karena mengelupasnya sebagian kecil lapisan permukaan akibat lalu lintas yang diikuti masuknya air kedalam lapisan perkerasan, beban yang berlebihan dan terbawanya lapisan aspal permukaan akibat adhesi yang mengikat aspal ke roda. Kerusakan ini dapat dijumpai pada Sta 224 + 013, Sta 224 + 025, Sta 224 + 070, Sta 224 + 151, Sta 224 + 152, Sta 224 + 330, Sta 224 + 742, Sta 224 + 475, Sta 225 + 201, Sta 225 + 277, Sta 225 + 287, Sta 225 + 405, Sta 225 + 425, Sta 225 + 430, Sta 225 + 556, Sta 225 + 709, Sta 225 + 868 dan Sta 225 + 903

b. Retak memanjang (*Logitudinal Cracks*)

Retak memanjang yang searah sumbu jalan. Dapat berupa retak tunggal atau retak yang saling berangkai. Rendahnya konstruksi sambungan pada lapisan aspal, perubahan cuaca harian atau pengerasan aspal, dan perpindahan sambungan karena melebarnya perkerasan. Kerusakan ini dapat dijumpai di pada sta 224 + 170, sta 224 + 023, sta 224 + 026, sta 224 + 172, dan sta 224 + 298.

c. Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*)

Retak yang saling berhubungan atau terjalin membentuk polygon kecil yang saling merangkai seperti kulit buaya. Ukuran polygon antara 150 mm sampai 300 mm. Kerusakan ini dapat dijumpai di Sta 224 + 020, sta 224 + 030, sta 224 + 060, sta 224 + 265, sta 224 + 597, sta 225 + 393, sta 225 + 409, sta 225 + 426, sta 225 + 439, sta 225 + 892, dan sta 225 + 969.

d. Retak Blok (*Block crack*)

Retak yang saling berhubungan membentuk rangkaian kotakkotak, kira-kira dalam bentuk segi empat. Biasanya merata diatas permukaan perkerasan, luasnya lebih besar dari 200 mm sampai 3000 mm. Kerusakan jalan terdapat pada sta 224 + 021, sta 224 + 389, sta 224 + 597, sta 224 + 597, sta 225 + 668, dan sta 225 + 869.

e. Bergelombang (*Corrugation*)

Kerusakan dimana aspal menjadi bergelombang yang lekat dengan jarak teratur. Dengan jarak ombak kurang dari 2 meter. Kerusakan jalan

jenis ini dapat dilihat pada sta 224 + 083, sta 224 + 510, sta 224 + 665, sta 224 + 735, sta 224 + 665, sta 225 + 252, sta 225 + 890, dan sta 225 + 702 .

f. *Ambles (Depression)*

Kerusakan pada perkerasan berupa cekungan pada permukaan kerusakan ini dapat dilihat pada sta 224 + 150, sta 225 + 349, sta 225 + 301 dan sta 225 + 960.

g. *Agregat Licin (Polished Aggregate)*

hilangnya permukaan aspal karena kurangnya pembersihan atau pelapisan sebelum pemasangan lapisan di atasnya, rembesan air melalui aspal (terutama retakan) sehingga melepaskan ikatan permukaan aspal dengan bagian dibawahnya, dan adhesi yang mengikat permukaan aspal ke roda kendaraan. Kerusakan ini dapat dilihat pada sta 224 + 475

h. *Retak Berkelok (Meandering Crack)*

Retak yang membentuk garis berkelok pada perkerasan kerusakan ini dapat dilihat diseluruh ruas jalan

i. *Retak Pinggir (Edge Cracking)*

Kerusakan ini berupa retak pada permukaan yang memanjang sejajar pinggir jalan, retak pinggir ini mengikuti dengan pelepasan butir – butir agregat pada tepi jalan yang retak sehingga retak bertambah lebar jika tidak diperbaiki secepatnya, jenis kerusakan ini dapat dijumpai pada sta 224 + 657, sta 224 + 768, dan sta 225 + 904.

3.2.2. Data Kondisi Drainase Jalan

Drainase jalan berfungsi sebagai memutuskan dan mengalirkan air hujan pada permukaan jalan dengan bantuan gravitasi dapat berupa saluran samping dan gorong – gorong ke badan air atau peresapan buatan. Dari hasil observasi di lokasi penelitian kondisi drainase jalan pada ruas yang dijadikan objek penelitian pada umumnya berupa saluran terbuka yang kondisinya tersumbat, di tumbuh rerumputan, dan elevasi yang tidak memungkinkan air mengalir atau tersumbat.

Tabel III.1. Data Kondisi dan Elevasi Darainase Jalan.

No	Sta		PJG (m)	Elv. Muka Tanah		Kondisi	Jenis Saluran
	Dari (titik 1)	Ke (titik 2)		titik 1 (m)	titik 2 (m)		
1	224+005	224+030	25	129.339	128.439	Berumput	Terbuka
2	224+030	224+055	25	128.439	128.340	Berumput	Terbuka
3	224+055	224+080	25	128.340	128.300	Berumput	Terbuka
4	224+080	224+130	50	128.300	127.556	Berumput	Terbuka
5	224+130	224+155	25	127.556	126.521	Berumput	Terbuka
6	224+380	224+405	25	116.939	116.516	Berumput	Terbuka
7	224+405	224+430	25	116.516	116.257	Berumput	Terbuka
8	224+430	224+480	50	116.27	115.761	Berumput	Terbuka
9	224+480	224+530	50	115.761	115.356	Berumput	Terbuka
10	224+530	224+580	50	115.356	114.602	Berumput	Terbuka
11	224+580	224+630	50	114.602	114.292	Berumput	Terbuka
12	224+680	224+730	50	114.922	114.293	Berumput	Terbuka
13	224+730	224+780	50	114.293	109.650	Berumput	Terbuka
14	224+780	224+830	50	109.650	105.214	Berumput	Terbuka
15	224+830	224+860	30	105.214	103.624	Berumput	Terbuka
16	224+860	224+880	20	103.624	102.641	Berumput	Terbuka
17	224+880	224+930	50	102.641	99.434	Berumput	Terbuka
18	224+930	224+980	50	99.434	95.509	Berumput	Terbuka
19	224+980	225+030	50	95.509	90.493	Berumput	Terbuka
20	225+030	225+080	50	90.493	85.218	Berumput	Terbuka
21	225+080	225+130	50	85.218	80.222	Berumput	Terbuka
22	225+130	225+180	50	80.222	77.634	Berumput	Terbuka
23	225+180	225+230	50	77.634	75.117	Berumput	

No	Sta		PJK (m)	Elv. Muka Tanah		Kondisi	Jenis Saluran
	Dari (titik 1)	Ke (titik 2)		titik 1 (m)	titik 2 (m)		
7	224+405	224+430	25	116.516	116.257	Berumput	Terbuka
8	224+430	224+480	50	116.27	115.761	Berumput	Terbuka
9	224+480	224+530	50	115.761	115.356	Berumput	Terbuka
10	224+530	224+580	50	115.356	114.602	Berumput	Terbuka
11	224+580	224+630	50	114.602	114.292	Berumput	Terbuka
12	224+680	224+730	50	114.922	114.293	Berumput	Terbuka
13	224+730	224+780	50	114.293	109.650	Berumput	Terbuka
14	224+780	224+830	50	109.650	105.214	Berumput	Terbuka
15	224+830	224+860	30	105.214	103.624	Berumput	Terbuka
16	224+860	224+880	20	103.624	102.641	Berumput	Terbuka
17	224+880	224+930	50	102.641	99.434	Berumput	Terbuka
18	224+930	224+980	50	99.434	95.509	Berumput	Terbuka
19	224+980	225+030	50	95.509	90.493	Berumput	Terbuka
20	225+030	225+080	50	90.493	85.218	Berumput	Terbuka
21	225+080	225+130	50	85.218	80.222	Berumput	Terbuka
22	225+130	225+180	50	80.222	77.634	Berumput	Terbuka
23	225+180	225+230	50	77.634	75.117	Berumput	Terbuka
24	225+230	225+280	50	75.117	71.656	Berumput	Terbuka
25	225+280	225+330	50	71.656	69.807	Berumput	Terbuka
26	225+330	225+380	50	69.807	68.923	Berumput	Terbuka
27	225+366	Jembatan	9			Berumput	Terbuka
28	225+380	225+430	50	68.923	69.464	Berumput	Terbuka
29	225+430	225+480	50	69.464	71.835	Berumput	Terbuka
30	225+480	225+530	50	71.835	74.991	Jembatan	Terbuka
31	225+530	225+580	50	74.991	76.840	Berumput	Terbuka
32	225+580	225+630	50	76.840	79.018	Berumput	Terbuka
33	225+630	225+680	50	79.018	78.446	Berumput	Terbuka
34	225+680	225+730	50	78.446	77.661	Berumput	Terbuka
35	225+730	225+780	50	77.661	76.042	Berumput	Terbuka
36	225+780	225+815	35	76.042	75.517	Berumput	Terbuka
37	225+815	225+830	15	75.517	75.560	Berumput	Terbuka
38	225+830	225+855	25	75.560	75.779	Berumput	Terbuka
39	225+855	225+880	25	75.779	75.805	Berumput	Terbuka
40	225+880	225+930	50	75.805	75.355	Berumput	Terbuka
41	225+930	225+980	50	75.355	75.88	Berumput	Terbuka

3.3. Data Skunder

3.3.1. Kondisi Fisik Jalan

Panjang ruas jalan yang diteliti	: 2 km
Lebar perkerasan	: 5 m
Kelas jalan	: II
Fungsi jalan	: sebagai jalan arteri
Luas total permukaan jalan	: $2.000 \times 5 = 25.000 \text{ m}^2$
Kondisi permukaan jalan pada awal tahun pembukaan	: Baik/belum rusak
Konstruksi Perkerasan jalan	: HOT MIX

3.3.2. Data Tanah Dasar (CBR)

Keadaan tanah merupakan hal yang paling penting dan berpengaruh pada semua jenis bangunan. Pada perencanaan suatu jalan maupun peningkatan jalan, maka tanah dasar merupakan data pokok dalam perencanaan. Data yang digunakan adalah data tanah berdasarkan hasil penyelidikan nilai CBR dengan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) test sepanjang sta 224 + 000 s/d 226 + 000. Data CBR pada station ini rata – rata lapangan berkisar antara 15,15 % dengan nilai standar deviasi sebesar dari 4,22 % jenis tanah dasar adalah lanau lempungan dengan plastisitas sedang, konsistensi teguh sampai kaku.

Tabel III.2. Data CBR Lapangan.

No.	Station	CBR(%)
1.	224+000	9.8 %
2.	224+100	15 %
3.	224+200	17 %
4.	224+300	7 %
5.	224+400	4 %
6.	224+500	5.3 %
7.	224+600	20 %
8.	224+700	6 %
9.	224+800	8.7 %
10.	224+900	17 %
11.	225+000	5.6 %
12.	225+100	20 %
13.	225+200	16.5 %
14.	225+300	12 %
15.	225+400	19 %
16.	225+500	24 %
17.	225+600	7 %
18.	225+700	5.7 %
19.	225+800	12 %
20.	225+900	6.7 %
21.	226+000	28 %

Sumber : DPU 2008

3.3.3. Data Lalu lintas

Data – data lalu lintas merupakan data skunder yang didapatkan dari instansi terkait. Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan dinyatakan dengan volume lalu lintas. Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan selama satuan waktu.

Perhitungan volume lalu lintas dapat dilaksanakan secara manual (dengan tenaga manusia). Dimana dari perhitungan yang dilaksanakan dapat diperoleh data lalu lintas harian rata – rata (LHR).

Tabel III.3. Data Lalu – Lintas harian rata - rata

Gol	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7a	7b	7c	8
Pukul	Sepeda Motor, Skuter, dan Kendaraan Roda Tiga	Sedan, Jeep dan Station Wagon	Opelet, Pick Up, dan Mini Bus	Suburban, Combi dan Mini Bus Pick-up, dan Micro Truck, dan Mobil Hantaran	Bus Kecil	Bus Besar	Truck 2 Sumbu 4 Roda	Truck 2 Sumbu 6 Roda	Truck 3	Truck Gandengan	Truck Semi Trailer	Kendaraan Tidak Bermotor
06-07	61	9	63	5	-	-	-	27	-			
07-08	143	21	103	11	1	2	1	49	4			
08-09	202	38	138	22	2	2	2	5	-			
09-10	200	49	137	17	4	2	3	56	2			1
10-11	166	55	126	24	4	2	1	59	3			3
11-12	156	52	100	21	4	1	4	48	5			6
12-13	135	48	104	18	4	2	3	53	2	2		
13-14	177	55	156	16	4	4	3	61	3			
14-15	157	55	99	18	5	2	4	56	4			5
15-16	172	52	110	13	4	2	1	51	-			2
16-17	188	54	107	37	2	1	4	50	3			
17-18	214	57	108	35	5	3	-	41	1	1		4
18-19	134	45	76	31	2	2	3	45	2			7
19-20	97	28	93	23	5	4	3	42	4			
20-21	70	22	54	11	4	6	5	42	4			3
21-22	53	15	63	7	6	3	2	34	4			
Jumlah	2325	655	1637	309	56	38	39	770	41	3		31
Jml.ksi	5904 Kend/hari/2 arah											

Sumber : DPU 2010

3.3.4. Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam penyusunan akhir ini adalah data curah hujan dari instansi terkait curah hujan dibutuhkan guna mengetahui curah hujan rata – rata pada daerah yang di tinjau. Data curah rata – rata pada daerah yang di tinjau.

Perlu diketahui bahwa air hujan adalah salah satu faktor yang dapat menyebabkan erosi pada permukaan jalan. Air dapat meresap dalam

badan jalan sehingga konstruksi menjadi lemah dan cepat rusak. Adapun data curah hujan dapat dilihat pada lampiran IV.

Tabel III.4. Data Curah Hujan

Tahun	Rata-rata C.H. Maks. (mm)	Total C.H. Maks. (mm)	C.Hujan Maks. (mm)
1999	43.92	527	79
2000	76.75	921	195
2001	47.67	572	73
2002	33.00	396	112
2003	67.58	811	150
2004	36.75	441	143
2005	45.00	540	105
2006	29.67	356	87
2007	42.25	507	91
2008	82.92	995	270

Sumber : DPU 2010



BAB IV



BAB IV

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo.

Sebelum menguraikan kerusakan jalan serta cara penanggulangannya pada ruas Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo Propinsi Sulawesi Selatan terlebih dahulu akan diuraikan data dasarnya. Dimana tanah dasar merupakan tempat kedudukan perkerasan yang paling bawah sehingga seluruh beban-beban lalu lintas yang bekerja diatas lapisan permukaan, akan diteruskan kebawah melalui lapisan perkerasan. Oleh karena itu tanah dasar harus memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan limpahan beban dari atas, sehingga tidak terjadi penurunan atau pergerasan ke samping lapisan perkerasan.

Data yang digunakan adalah data tanah dasar yang diperoleh dari instansi yang terkait

4.1.1. Analisa Data CBR Tanah Dasar

Setiap segmen mempunyai satu nilai CBR yang mewakili daya dukung tanah dasar dan dipergunakan untuk perencanaan tebal lapisan perkerasan dari segmen tersebut. Nilai CBR segmen dapat ditentukan dengan menggunakan cara analitis atau dengan menggunakan cara analitis atau dengan cara grafis.

a. Secara Analitis

$$CBR_{\text{segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - (CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}}) / R$$

Dimana R tergantung dari jumlah data yang terdapat dalam segmen 1 dan segmen 2. Besarnya nilai R dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel IV.1. Nilai R untuk perhitungan CBR segmen

No	Jumlah Titik Pengaman	Nilai R
1	2	1,41
2	3	1,91
3	4	2,24
4	5	2,46
5	6	2,67
6	7	2,83
7	8	2,96
8	9	3,96
9	>10	3,18

"Sumber : Buku "Perkerasan Lentur Jalan Raya" oleh Silvia Sukirman penerbit Nova Edisi 1995 Hal 132

CBR tanah dasar yang didapatkan pada ruas Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangepajo Kabupaten Wajo Propinsi Sulawesi Selatan adalah sebagai berikut :

Tabel IV.2. Nilai Setiap segmen

No	STASION	Nilai CBR (%)
1	224+000	9.8
2	224+100	15
3	224+200	17
4	224+300	7
5	224+400	4
6	224+500	5.3
7	224+600	20
8	224+700	6
9	224+800	8.7
10	224+900	17
11	225+000	5.6
12	225+100	20
13	225+200	16.5
14	225+300	12
15	225+400	19
16	225+500	24
17	225+600	7
18	225+700	5.7
19	225+800	12
20	225+900	6.7
21	226+000	28

Perhitungan CBR :

- CBR rata – rata = $(9.8 \% + 15 \% + 17 \% + 7 \% + 4 \% + 5.3 \% + 20 \% + 6 \% + 8.7 \% + 17 \% + 5.6 \% + 20 \% + 16.5 \% + 20 \% + 16.5 \% + 12 \% + 19 \% + 24 \% + 7 \% + 5.7 \% + 12 \% + 6.7 \% + 28 \%) / 21 = 12,68 \%$
- CBR Segmen = $12,68 - (28 - 4) / 3,18 = 5,13 \%$

CBR Rata-rata dibuatlah suatu grafik yang mempunyai presedur sebagai berikut :

1. Tentukan nilai CBR terendah

2. Tentukan berapa segmen CBR, kemudian disusun secara tebelaris mulai dari CBR terkecil sampai nilai CBR terbesar.
3. Angka terbanyak diberi 100 %, angka yang lain merupakan persentase dari 100 %
4. Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan persentase jumlah tadi.
5. Nilai CBR segmen adalah nilai pada keadaan 100 %

Berdasarkan prosedur-prosedur diatas, maka dibuatlah suatu grafik untuk mendapatkan nilai dari pada CBR rata-rata. Lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik dibawah ini :

b. Cara Grafis

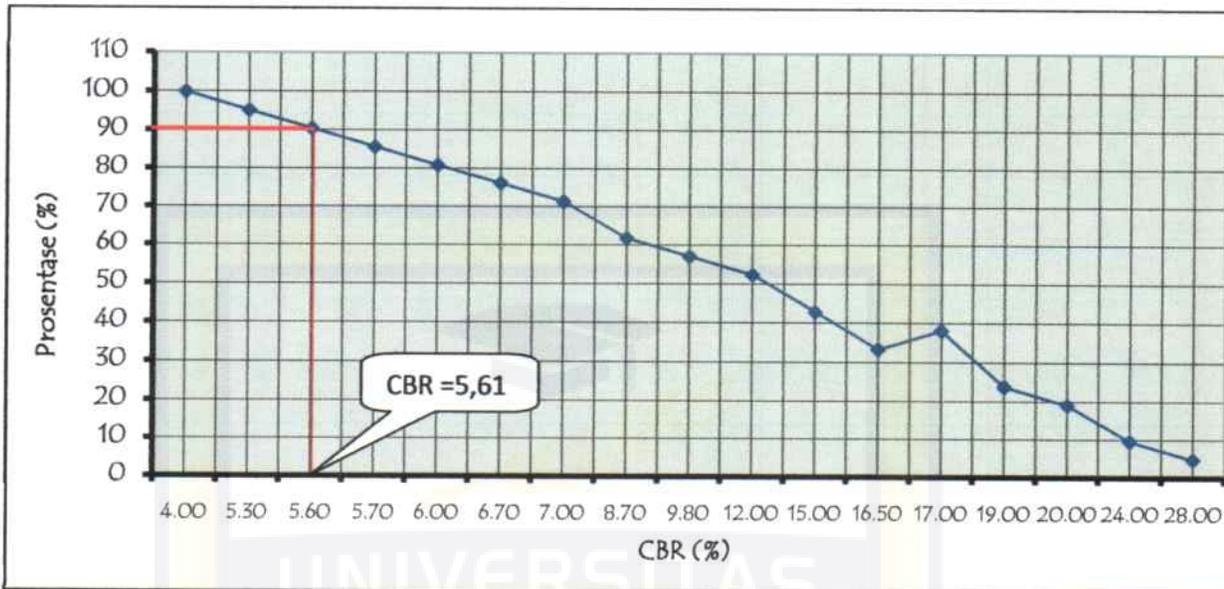
- Menentukan CBR segmen dengan cara grafis

Nilai CBR segmen dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel IV.3. Nilai Setiap segmen

CBR	Jumlah yang sama besar atau lebih besar	Persentase yang sama atau lebih besar
4	21	$21/21 \times 100\% = 100 \%$
5.3	20	$20/21 \times 100\% = 95,23 \%$
5.6	19	$19/21 \times 100\% = 90.48 \%$
5.7	18	$18/21 \times 100\% = 85.71 \%$
6	17	$17/21 \times 100\% = 80.95 \%$
6.7	16	$16/21 \times 100\% = 76.19 \%$
7	15	$15/21 \times 100\% = 71.43 \%$
8.7	13	$13/21 \times 100\% = 61,90 \%$
9.8	12	$12/21 \times 100\% = 57.14 \%$
12	11	$11/21 \times 100\% = 52,38 \%$
15	9	$9/21 \times 100\% = 42.86 \%$
16.5	8	$8/21 \times 100\% = 38.10 \%$
17	7	$7/21 \times 100\% = 33.33 \%$
19	5	$5/21 \times 100\% = 23.80 \%$
20	4	$4/21 \times 100\% = 19.05 \%$
24	2	$2/21 \times 100\% = 9.53 \%$
28	1	$1/21 \times 100\% = 4.76 \%$

Grafik Perhitungan Nilai CBR



Diambil CBR 90 % = 5,61 %

4.1.2 Analisa Data Kerusakan Jalan

Berdasarkan hasil pengamatan di langsung dilapangan, kondisi perkerasan ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo pada station 224 + 000 s/d 226 + 000 menggunakan rumus :

$$\text{Persentase Kerusakan (\%)} = \frac{\text{Luas Kerusakan}}{\text{Luas Jalan per segmen}} \times 100 \%$$

a. Sta 224+000 s/d 224+500

Kondisi permukaan jalan poros Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo pada 500 meter pertama terdapat beberapa kerusakan permukaan jalan. Pada stasiun 224 + 005 dan stasiun 224 + 170 kerusakan permukaan jalan dengan kerusakan berjenis retak memanjang (*Logitudinal Cracks*) seluas kurang lebih 3,672 m² atau

0,163 % dan 8 m² atau 0,356 %. Pada sta 224+050 terjadi kerusakan longsor dan penurunan badan jalan atau deformasi yang berbentuk lendutan > 50 cm seluas 60 m² atau 0,6 %.



Gambar IV.1 ; Kerusakan permukaan jalan di sta 224 + 005 m tipe retak memanjang (Logitudinal Cracks)

Kerusakan permukaan jalan dengan jenis retak berkelok (*Meandering Crack*) terdapat pada stasiun 224 + 023 seluas kurang lebih 10,575 m² atau 0,470 %, di stasiun 224 + 026 seluas kurang lebih 12,709 m² atau 0,565 %, di stasiun 224 + 172 seluas kurang lebih 229,250 m² atau 10,189 %, dan di stasiun 224 + 298 seluas kurang lebih 140,844 m² atau 1,6889%.

Kerusakan dengan jenis retak kulit buaya (*Alligator Cracks*) di stasiun 224 + 020 seluas kurang lebih 1,6 m² atau 0,071 %, di stasiun 224 + 030 seluas kurang lebih 12,06 m² atau 0,536 %, di stasiun 224 + 060 seluas kurang lebih 12,04 m² atau 0,535 %, dan di stasiun 224 + 265 seluas kurang lebih 38 m² atau 1,6889 %.

Kerusakan dengan jenis lubang (*Potholes*) terdapat di beberapa stasiun yang ukurannya bervariasi. Lubang pertama pada stasiun 224 + 013 seluas kurang lebih 0,375 m² atau 0,017 %, lubang kedua pada stasiun 224 + 025 seluas kurang lebih 0,36 m² atau 0,016 %, lubang ketiga pada stasiun 224 + 070 seluas kurang lebih 0,3055 m² atau 0,014 %, lubang keempat pada stasiun 224 + 151 seluas kurang lebih 0,2585 m² atau 0,011 %, lubang kelima pada stasiun 224 + 152 seluas kurang lebih 0,3185 m² atau 0,014 %, dan lubang keenam pada stasiun 224 + 330 seluas kurang lebih 0,2233 m² atau 0,010 % .

Pada stasiun 224 + 021 dan stasiun 224 + 389 juga terdapat kerusakan berjenis retak blok (*Block Crack*) seluas kurang lebih 7,2 m² atau 0,320 % dan 224,64 m² atau 9,984 %

Kerusakan permukaan jalan pada stasiun 224 + 083 dengan jenis bergelombang (*Corrugation*) dengan luas kurang lebih 67,5 m² atau 3 %.

Kerusakan permukaan jalan di stasiun 224 + 150 dengan jenis kerusakan ambles (*Depression*) kurang lebih seluas 7,5 m² atau 0,333 %.

Stasiun 224 + 475 terdapat kerusakan berjenis agregat licin (*Polished Aggregate*) kurang lebih seluas 1,5 m² atau 0,014 %.

Tabel IV.4. Tipe kerusakan jalan Stasiun 224 + 000 s/d 224 + 500

NO	Jenis Kerusakan	Jumlah Kerusakan (m ²)	Persentase Kerusakan (%)
1	Retak Memanjang (<i>Logitudinal Cracks</i>)	11.67	0.52
2	Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracks</i>)	63.70	2.83
3	Lubang (<i>Potholes</i>)	1.84	0.08
4	Retak Blok (<i>Block crack</i>)	231.84	10.30
5	Bergelombang (<i>Corrugation</i>)	67.50	3.00
6	Ambles (<i>Depression</i>)	7.50	0.33
7	Agregat Licin (<i>Polished Aggregate</i>)	1.50	0.01
8	Retak Berkelok (<i>Meandering Crack</i>)	393.38	12.91
9	Longsor /deformasi >50 cm	60	2.4
Jumlah		838.93	33.57

Jadi kerusakan yang paling dominan pada Stasiun 224 + 000 sampai 224 + 500 adalah retak berkelok (*Meandering Crack*) dengan jumlah kerusakan 393,38 m² atau 12,91%.

b. Sta 224+500 s/d 225+000

Kondisi permukaan jalan pada 500 m kedua antara stasiun 224 + 500 sampai 225 + 000 terdapat beberapa jenis kerusakan permukaan jalan, jenis kerusakan permukaan jalan berjenis bergelombang (*Corrugation*) pada stasiun 224 + 510 seluas 30 m² atau 1,333 %, pada stasiun 224 + 665 seluas 43,175 m² atau 1,918 %, stasiun 224

+ 735 seluas 83,318 m² atau 3,703 %, dan pada stasiun 224 + 665 seluas 43,175 m² atau 1,918 %.

Pada stasiun 224 + 475 dan stasiun 224 + 742 terdapat kerusakan berjenis lubang (*Potholes*) dengan luas kurang lebih 107,328 m² atau 4,770 % dan 4,37 m² atau 0.194%.



Gambar IV.2.; Kerusakan permukaan jalan di sta 224 + 742 m tipe lubang (*Potholes*)

Pada stasiun 224 + 597 terdapat kerusakan permukaan jalan dengan jenis retak blok (*Block crack*) dengan luas kurang lebih 205,41 m² atau 9,129 %.

Kerusakan permukaan jalan dengan jenis retak berkelok (*Meandering Crack*) masing – masing terdapat pada stasiun 224 + 597 dan 224 + 698 seluas kurang lebih 231,299 m² atau 10,280 % dan 86,072 m² atau 3,825 %.

Jenis kerusakan permukaan jalan berupa retak pinggir (*Edge Cracking*) terdapat di beberapa stasiun. Pada stasiun 224 + 657

dengan luas kurang lebih 4,460 m² atau 0,198 % dan pada stasiun 224 + 768 dengan luas kurang lebih 10,68 m² atau 0,475 %

Pada stasiun 224 + 597 terdapat kerusakan permukaan jalan dengan jenis retak kulit buaya (*Alligator crack*) dengan luas kurang lebih 205,41 m² atau 9,129 %.

Tabel IV.5. Tipe Kerusakan Stasiun 224 + 500 s/d 225 + 000

NO	Jenis Kerusakan	Jumlah Kerusakan (m ²)	Persentase Kerusakan (%)
1	Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracks</i>)	205.41	9.13
2	Lubang (<i>Potholes</i>)	111.70	4.96
3	Retak Blok (<i>Block crack</i>)	205.41	9.13
4	Bergelombang (<i>Corrugation</i>)	199.67	8.87
5	Retak Berkelok (<i>Meandering Crack</i>)	317.37	14.11
6	Retak Pinggir (<i>Edge Cracking</i>)	15.14	0.67
JUMLAH		1,055	42.20

Sumber : Data Observasi Agustus 2008

Jenis kerusakan retak berkelok (*Meandering Crack*) yang mempunyai persentase paling tinggi pada stasiun 224 + 500 sampai 225 + 000.

c. Sta 225+000 s/d 225+500

Kondisi permukaan jalan pada 500 m ketiga antara stasiun 225 + 000 sampai 225 + 500 terdapat jenis kerusakan yang bervariasi dengan ukuran yang bervariasi pula. Kerusakan lubang (*Potholes*) terdapat di beberapa stasiun. Lubang pertama pada stasiun 225 + 201

seluas kurang lebih 1.6 m^2 atau $0,071 \%$, lubang kedua pada stasiun 225 + 277 seluas kurang lebih $1,32 \text{ m}^2$ atau $0,059 \%$, lubang ketiga pada stasiun 225 + 287 seluas kurang lebih $1,421 \text{ m}^2$ atau $0,063 \%$, lubang keempat pada stasiun 225 + 405 seluas kurang lebih $10,575 \text{ m}^2$ atau $0,470 \%$, lubang kelima pada stasiun 225 + 425 seluas kurang lebih $0,36 \text{ m}^2$ atau $0,016 \%$, dan lubang keenam pada stasiun 225 + 430 seluas kurang lebih $0,36 \text{ m}^2$ atau $0,016 \%$.

Kerusakan permukaan jalan dengan jenis retak berkelok (*Meandering Crack*) masing – masing terdapat pada stasiun 225 + 204 seluas kurang lebih $116,599 \text{ m}^2$ atau $5,182 \%$, stasiun 225 + 262 seluas kurang lebih $202,580 \text{ m}^2$ atau $9,004 \%$, stasiun 225 + 337 seluas kurang lebih $257,311 \text{ m}^2$ atau $11,436 \%$, dan pada stasiun 225 + 465 seluas kurang lebih $112,797 \text{ m}^2$ atau $5,013 \%$.



Gambar

IV.3. Kerusakan permukaan jalan di sta 225 + 204 m tipe retak berkelok (Meandering Crack)

Pada stasiun 225 + 252 terdapat kerusakan dengan jenis bergelombang (*Corrugation*) dengan luas kurang lebih 7,2 m² atau 0,320 %.

Kerusakan permukaan jalan di stasiun 225 + 301 dan stasiun 225 + 349 dengan jenis kerusakan ambles (*Depression*) seluas kurang lebih 70,68 m² atau 3,141 % dan seluas kurang lebih 7,14 m² atau 0,317 %.

Kerusakan dengan jenis retak kulit buaya (*Alligator Cracks*) di stasiun 225 + 393 seluas kurang lebih 48,552 m² atau 2,158 %, di stasiun 225 + 409 seluas kurang lebih 83,935 m² atau 3,730 %, di stasiun 225 + 426 seluas kurang lebih 16,254 m² atau 0,722 %, dan di stasiun 225 + 439 seluas kurang lebih 86,056 m² atau 3,825 %.

Pada stasiun 225 + 480 juga terdapat jenis kerusakan retak blok (*Block Crack*) seluas kurang lebih 12,06 m² atau 0,536 %.

Tabel IV.6 Tipe Kerusakan Stasiun 225 + 000 s/d 225 + 500

NO	Jenis Kerusakan	Jumlah Kerusakan (m ²)	Persentase Kerusakan (%)
1	Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracks</i>)	234.7978	10.435
2	Lubang (<i>Potholes</i>)	27.9852	1.244
3	Retak Blok (<i>Block crack</i>)	12.06	0.536
4	Bergelombang (<i>Corrugation</i>)	7.2	0.32
5	Ambles (<i>Depression</i>)	77.82	3.459
6	Retak Berkelok (<i>Meandering Crack</i>)	689.2875	30.635
JUMLAH		1049.1505	41.97

Sumber : Data Observasi Agustus 2010

Dengan jumlah kerusakan 689,28 m² atau 30,63 % dengan jenis kerusakan retak berkelok (*Meandering Crack*) yang mendominasi stasiun 225 + 000 sampai 225 + 500.

d. Sta 225+500 s/d 226+000

Kondisi permukaan jalan pada 500 m keempat antara stasiun 225 + 500 sampai 226 + 000 terdapat jenis kerusakan yang bervariasi dengan ukuran yang bervariasi pula. Kerusakan permukaan jalan dengan jenis lubang (*Potholes*) terdapat di beberapa stasiun. Lubang pertama pada stasiun 225 + 556 seluas kurang lebih 7,8 m² atau 0,347 %, lubang kedua pada stasiun 225 + 709 seluas kurang lebih 0,7 m² atau 0,031 %, lubang ketiga pada stasiun 225 + 868 seluas kurang lebih 0,2 m² atau 0,009 %, dan lubang keempat pada stasiun 225 + 903 seluas kurang lebih 0,278 m² atau 0,012 %.

Kerusakan permukaan jalan dengan jenis retak berkelok (*Meandering Crack*) masing – masing terdapat pada stasiun 225 + 557 seluas kurang lebih 157,536 m² atau 7,002 %, stasiun 225 + 714 seluas kurang lebih 201,837 m² atau 8,971 %, dan pada stasiun 225 + 921 seluas kurang lebih 137,954 m² atau 6,131 %.

Pada stasiun 225 + 668 dan 225 + 869 terdapat kerusakan permukaan jalan dengan jenis retak blok (*Block crack*) dengan luas kurang lebih 144,118 m² atau 6,405 % dan 59,998 m² atau 2,667 %.

Kerusakan permukaan jalan pada stasiun 225 + 702 dan 225 + 890 kerusakan ini berjenis bergelombang (*Corrugation*) seluas kurang lebih 111,6 m² atau 4,960 %, dan seluas kurang lebih 10,15 m² atau 0,451 %.

Kerusakan dengan jenis retak kulit buaya (*Alligator Cracks*) di stasiun 225 + 892 seluas kurang lebih 15,967 m² atau 0,710 % dan pada stasiun 225 + 969 seluas kurang lebih 103,014 m² atau 4,578 %.



Gambar IV.4. Kerusakan permukaan jalan di sta 225 + 892 m tipe retak kulit buaya (*Alligator Cracks*)

Pada stasiun 225 + 904 terdapat kerusakan permukaan jalan dengan jenis kerusakan retak pinggir (*Edge Cracking*) dengan luas kurang lebih 18,756 m² atau 0,834 %

Kerusakan permukaan jalan di stasiun 225 + 960 dengan jenis kerusakan ambles (*Depression*) kurang lebih seluas 18,63 m² atau 0,828 %.

Tabel IV.7 Tipe kerusakan jalan Stasiun 225 + 500 s/d 226 + 000

NO	Jenis Kerusakan	Jumlah Kerusakan (m ²)	Persentase Kerusakan (%)
1	Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	118.9806	5.288
2	Lubang (Potholes)	8.9775	0.399
3	Retak Blok (Block crack)	204.1152	9.072
4	Bergelombang (Corrugation)	121.75	4.96
5	Ambles (Depression)	18.63	0.828
6	Tambalan (Patching)	12.04	0.535
7	Retak Berkelok (Meandering Crack)	497.3274	22.103
8	Retak Pinggir (Edge Cracking)	18.7567	0.834
JUMLAH		1000.5774	40.02

Jenis kerusakan retak berkelok (*Meandering Crack*) yang mempunyai persentase paling tinggi pada stasiun 225 + 500 sampai 226 + 000 dengan jumlah kerusakan 497,33 m² atau 22,103 % kemudian retak blok (*Block Crack*) dengan jumlah kerusakan 204,33 m² atau 9,07 %.

Dengan demikian sesuai dengan hasil pengamatan dan data yang diperoleh dengan panjang jalan 2 Km. Kerusakan yang paling dominan ditemukan adalah pengelupasan, kerusakan lubang dan kerusakan ambles

Berdasarkan hasil pengamatan langsung dilapangan, kondisi perkerasan jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangepajo Kabupaten Wajo Propinsi Sulawesi Selatan.

Tabel IV.8 Tipe kerusakan Stasiun 224 + 000 s/d 226 + 000

STA (m)	PANJANG (m)	JENIS KERUSAKAN	PERSENTASE (%) KERUSAKAN	Ket.
224 + 000 s/d 224 + 500		Retak Memanjang (Logitudinal Cracks)	0.52	
		Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	2.83	
		Lubang (Potholes)	0.08	
		Retak Blok (Block crack)	0.30	
		Bergelombang (Corrugation)	3.00	
		Ambles (Depression)	0.33	
		Agregat Licin (Polished Aggregate)	0.01	
		Retak Berkelok (Meandering Crack)	12.91	
		Longsor /deformasi >50 cm	12	
		Persentase Kerusakan Secara Keseluruhan		
224 + 500 s/d 225 + 000		Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	9.13	
		Lubang (Potholes)	4.96	
		Retak Blok (Block crack)	9.13	
		Bergelombang (Corrugation)	8.87	
		Retak Berkelok (Meandering Crack)	14.11	
		Retak Pinggir (Edge Cracking)	0.67	
Persentase Kerusakan Secara Keseluruhan		42.20	Rusak sedang	

STA (m)	PANJANG (m)	JENIS KERUSAKAN	PERSENTASE (%) KERUSAKAN	Ket.
225 + 000 s/d 225 + 500		Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	10.435	
		Lubang (Potholes)	1.244	
		Retak Blok (Block crack)	0.536	
		Bergelombang (Corrugation)	0.32	
		Ambles (Depression)		
		Retak Berkelok (Meandering Crack)	3.459	
Persentase Kerusakan Secara Keseluruhan			30.635	
Persentase Kerusakan Secara Keseluruhan			41.97	Rusak sedang
225 + 500 s/d 226 + 000		Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks)	5.288	
		Lubang (Potholes)	0.399	
		Retak Blok (Block crack)	9.072	
		Bergelombang (Corrugation)	4.96	
		Ambles (Depression)		
		Retak Berkelok (Meandering Crack)	0.828	
Retak Pinggir (Edge Cracking)	22.103			
Persentase Kerusakan Secara Keseluruhan			0.834	
Persentase Kerusakan Secara Keseluruhan			40.02	Rusak sedang

Keterangan :

Rusak Ringan

= 0 – 30 %

Rusak Sedang

= 30 – 60 %

Rusak Berat

= 60 – 100%

4.2 Mekanisme Kerusakan yang ditemukan pada ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo Propinsi Sulawesi Selatan

4.2.1. Lubang (Pathole), Retak Memanjang (Logitudinal Cracks), dan Bergelombang (Corrugation)

Mekanisme penyebab dan cara penanggulangannya jalan pada lokasi studi adalah sebagai berikut :

a) Penyebab yang diamati pada lokasi studi sebagai berikut :

- Karena seringnya dilalui kendaraan dengan berulang-ulang, hal ini akan mengakibatkan keelenturan perkerasan badan jalan akan perlahan-lahan melemah sampai badan jalan tersebut mulai kehilangan lapisan kedap airnya, dimana aspal telah terlepas akibatnya air merembes masuk ke dalam lapisan pondasi yang lama kelamaan akan menjadi lubang (*pathole*) dan akan membahayakan pengguna jalan.
- Kendaraan yang lewat rata-rata kendaraan berat.
 1. Campuran Drainase harus diperbaiki dan yang belum memiliki drainase harus segera dibuatkan.
 2. Perlu penambahan ketebalan lapis permukaan.
 3. Perlu penambahan agregat pengunci
 4. Campuran yang digunakan harus seimbang antara agregat kasar atau halus dengan aspal

b) Cara perbaikan kerusakan ini dapat dilakukan dengan cara penambalan lubang (*Deep Patch*)

Cara pelaksanaannya :

- Pertama-tama sebelum pekerjaan material lapisan permukaan jelek,
 - o Kadar aspal rendah, sehingga film aspal tipis dan mudah lepas.
 - o Agregat kotor sehingga ikatan antara aspal dan agregat tidak baik.
 - o Temperatur campuran tidak memenuhi persyaratan.

- Lapisan permukaan tipis sehingga ikatan aspal dan agregat mudah lepas akibat pengaruh cuaca.
- Sistem drainase yang buruk, sehingga air banyak meresap dan mengumpul dalam lapisan perkerasan.
- Retak-retak yang terjadi tidak segera ditangani sehingga air masuk dan mengakibatkan terjadinya lubang-lubang kecil.

c) Cara Penanggulangan Kerusakan

Penanggulangan lubang dapat dilakukan dengan beberapa cara antara lain :

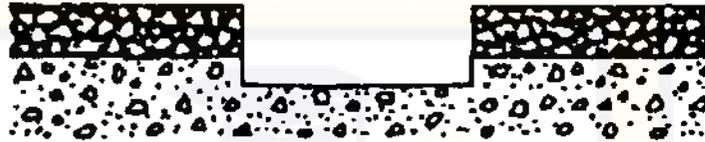
1. Dimulai kita harus memasang tenda keselamatan atau pengaman di depan atau di belakang dimana pekerjaan kerusakan yang akan dilaksanakan
2. Setelah pekerjaan tersebut diatas telah selesai, mulailah dengan membuat tanda persegi pada daerah yang akan ditangani dengan cat atau kapur (tanda tersebut harus mencakup bagian perkerasan yang masih baik sejauh ± 30 cm). Gambar IV.5



Gambar IV.5 Jalan dalam keadaan lubang

3. Gali lapisan jalan pada daerah yang telah diberi tanda tersebut sehingga mencapai lapisan yang padat. Lubang harus tegak lurus dan

menyiku dengan dasar merata sehingga tambahan nantinya akan tetap melekat dalam lubang tanpa mengalami perubahan akibat lalu lintas. Setelah lubang dibuat, maka lubang tersebut harus dibersihkan dengan menggunakan sikat baka atau sapu lidi. Gambar IV.6



Gambar IV.6. Lubang dipotong berbentuk persegi

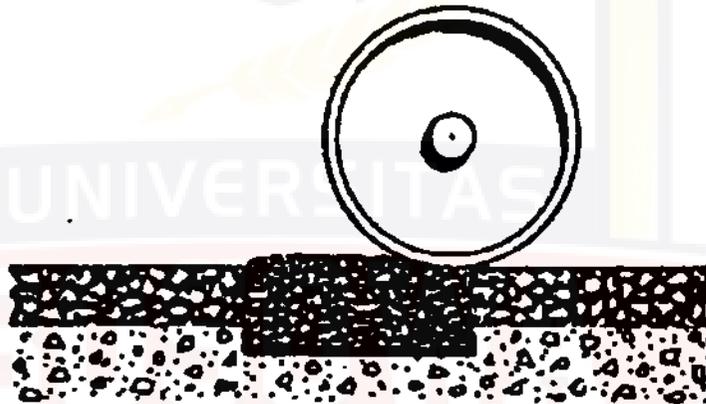
4. Mengoles aspal perekat ke lubang yang telah dibersihkan. Apabila lubang dalam keadaan kering maka kita menggunakan aspal panas dan bila lubang dalam keadaan basah kita menggunakan aspal dingin lihat gambar IV.7



Gambar IV.7 Lubang dioles dengan lapis perekat

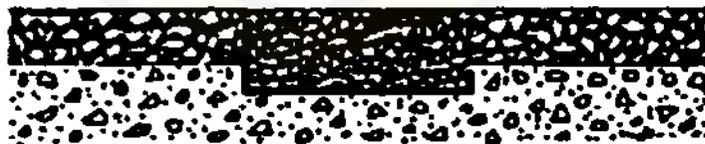
5. Dalam mengoleskan aspal harus teratur, sebab jika terlalu banyak maka aspal akan meleleh dan mengalir keluar, sebaliknya bila aspalnya kurang tambalannya maka aspal tersebut akan kurang merekat dengan baik.

6. Isi galian dengan bahan pengganti yaitu agregat pada lapisan pondasi kemudian lapisan aspal. Pengisian lapisan pengganti harus lebih tinggi dari muka jalan sekitarnya.
7. Padatkan lapis demi lapis. Pada lapisan terakhir, lebihkan tebal bahan pengganti sehingga diperoleh permukaan akhir yang pada dan rata pada permukaan tanah. Lihat gambar IV.8



Gambar IV.8 Pemadatan

8. Kemudian pekerjaan terakhir adalah laburan aspal setempat diatas lapisan terakhir, hal ini dimaksudkan sebagai aspal penguji pada bahan aspal. Lihat gambar IV.9



Gambar IV.9. Setelah Pemadatan

4.2.2 Pengelupasan Lapisan Permukaan (*Stripping*) dan Agregat Licin (*Polished Aggregate*),

Ciri utama kerusakan adalah karena lepasnya agregat pengikat pada lapis permukaan perkerasan, sehingga kerusakan terjadi secara merata dan meluas. Adapun penyebab terjadinya kerusakan, cara penanggulangan dan pemeliharaan jalan pada lokasi studi adalah sebagai berikut :

- a) Penyebab terjadinya kerusakan yang diamati pada lokasi penelitian adalah akibat :
- Ikatan lapisan permukaan dengan lapisan di bawah yang kurang baik.
 - Lapis permukaan terlalu tipis atau terlalu banyak mengandung aspal.
 - Kualitas bahan (agregat) yang digunakan kurang baik sehingga ikatan agregat dengan aspal mudah terlepas.
 - Beban dan gesekan ban dari kendaraan.
- b) Cara penanggulangan kerusakan :
1. Dikeruk, diratakan dan dipadatkan, serta diberi lapis permukaan yang diberi laburan BURAS.

2. Menghitung beban-beban lalu lintas yang melewati jalan tersebut selanjutnya akan dilakukan penambalan tebal lapisan permukaan yang sesuai dengan beban yang akan dipikul.

c) Cara perbaikan pengelupasan lapis permukaan

Cara perbaikan pengelupasan lapis permukaan pada ruas jalan ini dapat dilakukan dengan cara Leburan Aspal (BURAS). Buras (Leburan Aspal) merupakan lapis penutup terdiri dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran butir maksimum 3/8 inch.

Cara Pelaksanaannya :

1. Pertama-tama sebelum pekerjaan dimulai kita harus memasang tanda keselamatan atau pengaman di depan atau di belakang dimana pekerjaan kerusakan akan dilaksanakan.
2. Garuk dimana kerusakan yang akan diperbaiki kemudian bersihkan permukaan jalan. Permukaan jalan harus kering dan bebas dari bahan yang tidak dikehendaki misalnya debu dan bahan lainnya
3. Penyiraman aspal dilakukan pada temperatur yang diisyaratkan sedemikian rupa sampai merata dan sesuai dengan jumlah yang direncanakan.
4. Penebaran pasir segera dilakukan secara merata setelah penyiraman aspal selesai dilakukan, pada waktu aspal masih panas agar agregat dalam tertanam dengan baik kedalam aspal. Pada awal pembukaan jalan, kecepatan lalu lintas harus dibatasi untuk mencegah agar agregat tidak mudah lepas.

4.2.3 Retak Pinggir (*Edge Crack*), Retak Memanjang (*Logitudinal Cracks*), Retak Blok (*Block crack*), dan Retak Berkelok (*Meandering Crack*)

a) Penyebab kerusakan yang diamati pada lokasi penelitian adalah akibat :

- Ikatan lapisan permukaan dengan lapisan dibawah yang kurang baik.
- Lapis permukaan terlalu tipis.
- Kualitas bahan (agregat) yang digunakan kurang baik sehingga ikatan agregat dengan aspal mudah terlepas.
- Beban kendaraan yang lewat berulang-ulang
- Tidak berfungsinya drainase dengan baik.

b) Cara penanggulangnya kerusakan

1. Mengisi celah dengan campuran aspal cair dan pasir.
2. Memperbaiki drainase
3. Bahu diperlebar dan dipadatkan

c) Cara Perbaikan

- Pertama-tama sebelum pekerjaan dimulai kita harus memasang tenda keselamatan atau pengaman di depan atau di belakang dimana pekerjaan kerusakan akan dilaksanakan.
- Garuk dimana kerusakan yang akan diperbaiki kemudian bersihkan. Permukaannya harus kering dan bebas dari bahan yang tidak dikehendaki.

- Mengisi bagian yang mengalami kerusakan dengan campuran aspal cair dan pasir.
- Pemadatan, dilakukan pada saat aspal dalam keadaan panas agar agregat merekat dengan baik.

4.2.4 Ambias (*grade Depression*)

Terjadi setempat dengan adanya genangan air yang tergenang yang dapat meresap ke dalam lapisan perkerasan yang akhirnya menimbulkan lubang. Penyebab kerusakan ambias adalah beban kendaraan yang melebihi apa yang direncanakan, pelaksanaan yang kurang baik, atau penurunan bagian perkerasan dikarenakan tanah dasar mengalami settlement. 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. Adapun penyebab terjadinya kerusakan pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut :

- a) Penyebab ambles yang diamati pada lokasi penelitian adalah akibat :
 - Beban kendaraan yang lewat rata-rata kendaraan berat.
 - Terjadi penurunan pada perkerasan jalan.
- b) Cara penanggulangan
 1. Untuk ambias yang ≤ 5 cm, bagian yang rendah diisi dengan bahan sesuai seperti Lapen, lataston, laston

2. Untuk amblas yang ≥ 5 cm, bagian yang amblas dibongkar dan dilapisi kembali dengan lapis yang sesuai.

c) Cara Perbaikannya

- Penetrasi Macadam (Lapen), merupakan lapis perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang di ikat oleh aspal dengan cara disemprotkan di atasnya dan dipadatkan lapis demi lapis. Diatas lapen ini biasanya diberi laburan aspal dengan agregat penutup. Tebal lapisan satu lapis dapat bervariasi dari 4 – 10 cm.
- Lataston (lapis tipis aspal beton), dikenal dengan nama Hot Roll Sheet (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (filler) dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat antara 2,5 – 3 cm
- Laston (lapis aspal beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu.

4.2.5. Lendutan dan Deformasi > 50 cm

a) Penyebab kerusakan disebabkan adalah :

1. Air tanah

Data curah hujan daerah ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae sta 224+000 s/d 226+000 relatif tinggi sehingga mengakibatkan air bebas yang merembes masuk ke dalam tanah atau tertahan dibawah permukaan bumi. Air tanah ini adalah akibat air hujan yang tergenang dan masuk kedalam tanah sampai mencapai kedap air.

Dilapisan ini air dapat berasal dari kolam bawah tanah yang berada di rongga-rongga antara lapisan batu. Air tanah yang berkumpul pada badan jalan dapat disebabkan oleh beberapa faktor-faktor penting diantaranya :

1. Membuat drainase ditempat yang diperlukan
2. Bahu jalan dipilih dari material yang cepat mengalirkan air, dan pada tempat tertentu dibuat lapisan kedap air.
3. Tanah dasar dipadatkan dengan mencapai kepadatan yang baik.
4. Menggunakan tanah dasar yang distabilitasasi.
5. Lapisan perkerasan dibuat lebih dari yang dibutuhkan.

Jika tanah dasar mengalami penurunan secara seragam, maka struktur perkerasan jalan akan mengalami perubahan pula. Salah satu kenyataan bahwa turunnya tanah dasar adalah kerusakan total perkerasan jalan raya, dimana semua lapisan yang ada di atasnya akan ikut turun sehingga terjadi perubahan bentuk dari pada konstruksi perkerasan jalan yang bersangkutan.

Penyebab utama dari kerusakan tersebut karena air, apakah air itu serapan permukaan jalan dari drainase yang tersumbat, dari air

tanah, atau pun dari air sekitarnya, yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada permukaan jalan raya.

Tanah dasar berfungsi sebagai lapisan pendukung jalan yang harus mempunyai daya dukung yang cukup (CBR minimum 5 %) sehingga daya ikat molekul tanah dasar akan menjadi kecil dan kekuatan tanah dasar akan menurun.

Dengan menurunnya kekuatan tanah dasar berarti tanah dasar tidak mampu mendukung beban-beban yang bekerja di atasnya sehingga tanah dasar mengalami deformasi berupa terjadinya penurunan setempat. Apabila pada tanah dasar mengalami penurunan maka lapisan permukaan pun ikut mengalami deformasi.

2. Pengaruh Turunnya Tanah Dasar

Tanah dasar mengalami penurunan secara seragam, maka struktur perkerasan jalan akan mengalami perubahan pula, salah satu kenyataan bahwa turunnya tanah dasar adalah kerusakan total perkerasan jalan raya, dimana semua lapisan yang ada di atasnya akan ikut turun sehingga terjadi perubahan bentuk dari pada konstruksi perkerasan jalan yang bersangkutan.

Penyebab utama dari kerusakan tersebut karena air, apakah air itu serapan permukaan jalan dari drainase yang tersumbat, dari air tanah, atau pun dari sekitarnya, yang menyebabkan terjadinya kerusakan pada permukaan jalan raya.

Tanah dasar berfungsi sebagai lapisan pendukung jalan yang harus mempunyai daya dukung yang cukup (CBR minimum 5%) sehingga daya ikat molekul tanah dasar akan menjadi kecil dan kekuatan tanah dasar akan menurun.

Dengan menurunnya kekuatan tanah dasar berarti tidak mampu mendukung beban-beban yang bekerja di atasnya sehingga tanah dasar mengalami deformasi berupa terjadinya penurunan setempat. Apabila pada tanah dasar mengalami penurunan maka lapisan permukaan ikut mengalami deformasi.

b) Cara Penanggulangan

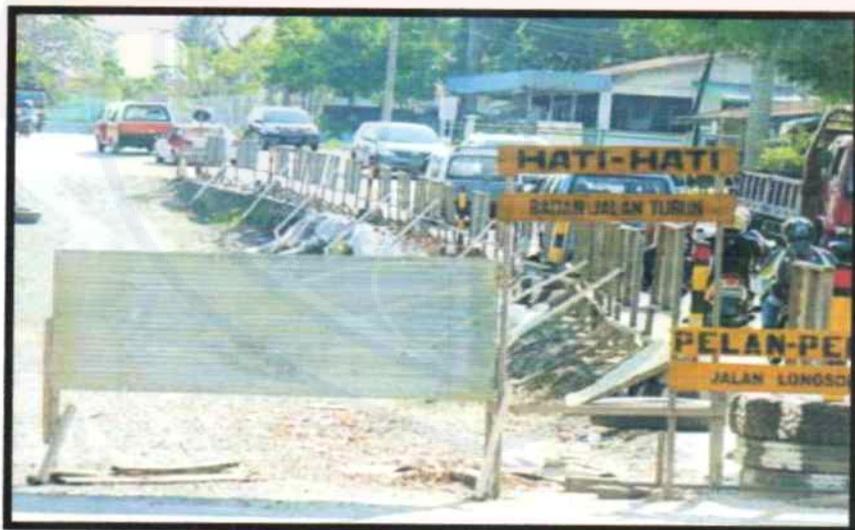
Dari data skunder pemeriksaan kelakuan perkerasan dari Departemen Pekerjaan Umum mengenai konstruksi perkerasan jalan ruas Anabanua – Tarumpakkae sta 224 + 000 s/d 226 + 000 yaitu :

Lapisan *surface* berupa hotmix dengan tebal 3 cm, *binder course* berupa hotmix dengan tebal 5 cm, *base course* berupa hotmix dengan ketebalan 5 cm, lapisan pondasi berupa gravel dan sirtu setebal 60 cm dan tanah dasar berupa tanah lanau lempung berwarna coklat dengan tebal 20 cm. maka cara penanggulangan yang cocok adalah :

Perbaikan tanah dasar dan lapisan pondasi dapat dilakukan dengan cara menggali daerah jalan yang mengalami deformasi sampai kelapisan sub grade agregat terhadap lapisan sub grade agregat terhadap lapisan sub grade lapisan pondasi. Material sub grade

ditimbun sedemikian rupa dan dipadatkan secara berlapis dengan alat pemadat Plat Temper pada tiap ketebalan 10 – 20 cm. Setiap penambahan lapisan untuk lapisan berikutnya, harus diuji tingkat kepadatannya uji sand cone atau DCP, atau jika hasilnya menunjukkan nilai 95 % dari hasil kepadatan laboratorium, maka lapisan berikutnya dapat ditempatkan. Prosedur dilakukan juga pada lapisan pondasi bawah dan lapisan pondasi atas, serta lapisan permukaan, sehingga lapisan permukaan perbaikannya sama dengan lapisan permukaan perkerasan lama. Adapun urutan pelaksanaannya adalah :

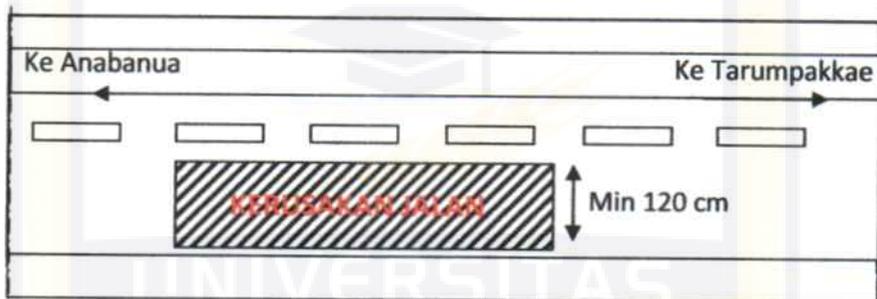
1. Pertama-tama sebelum pekerjaan dimulai dengan memasang tanda keselamatan atau pengaman di depan atau di belakang dimana pekerjaan kerusakan yang akan dilaksanakan lihat gambar IV.10



Gambar IV.10. Rambu – rambu pengaman dan tanda keselamatan

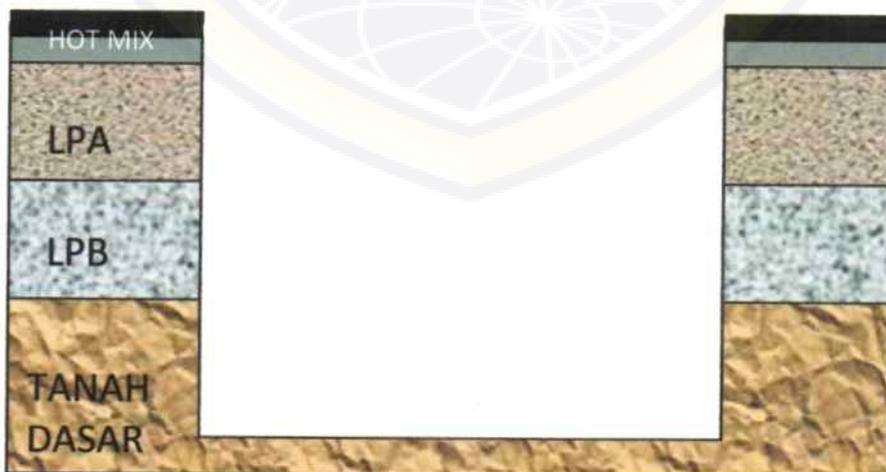
2. Membersihkan permukaan jalan yang akan digali menggunakan Air Compressor.

- Setelah pekerjaan tersebut diatas telah selesai, mulailah dengan membuat tanda persegi pada daerah yang akan ditangani dengan cat atau kapur dengan panjang sisi minimal 120 cm (tanda tersebut harus mencakup bagian perkerasan yang masih baik sejauh \pm 30 cm) .



Gambar IV.11. Tampak atas jalan.

- Gali lapisan jalan pada daerah yang telah diberi tanda tersebut sedalam 122 cm sehingga mencapai lapisan tanah dasar yang padat. Galian harus tegak lurus dan menyiku dengan dasar merata dilanjutkan dengan pembentukan tanah dasar lihat gambar IV.12.

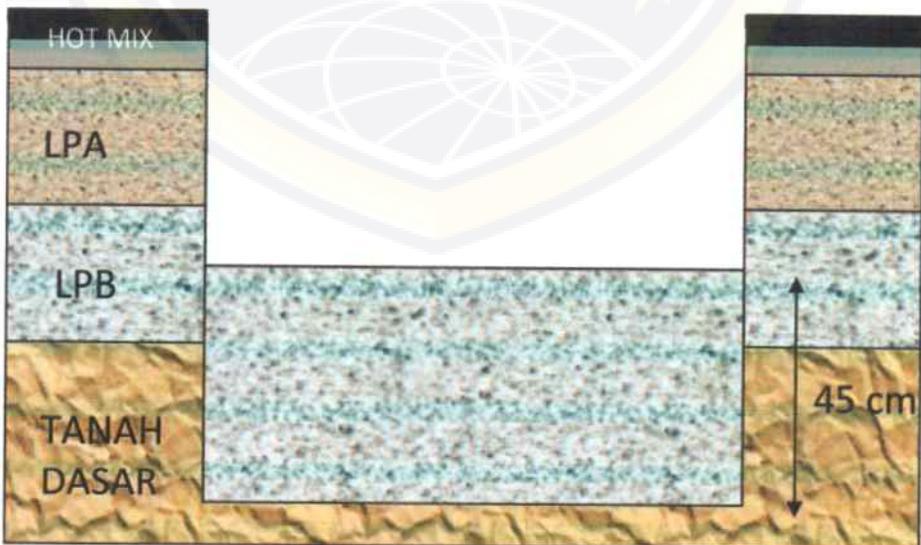


Gambar IV.12. Potongan melintang jalan yang telah digali



Gambar IV.13. Penggalian

5. Galian yang sudah sesuai kedalamannya diisi dengan sirtu setebal 25 cm lalu dipadatkan sampai kepadatan yang dipersyaratkan kemudian dilapisi lagi 20 cm kemudian dipadatkan lagi sehingga mencapai ketebalan 45 cm dengan kondisi padat.



Gambar IV.14. Pelapisan sirtu

10. Pelapisan lapisan permukaan dengan jenis lapisan permukaan AC – BC setebal 5 cm selanjutnya melapisi dengan lapisan aspal perekat (*Tack Coat*) kemudian pelapisan lapisan surface dengan jenis AC – WC setebal 4 cm.

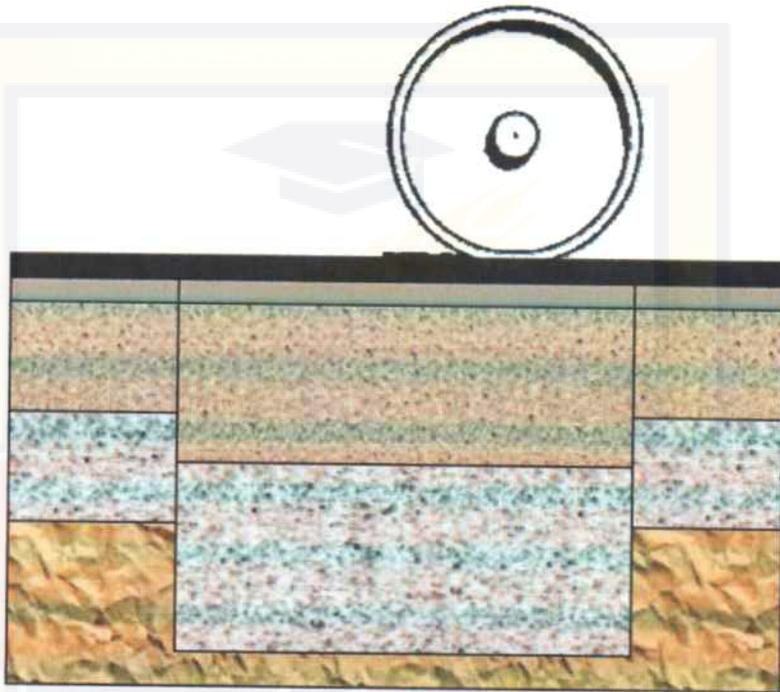


Gambar IV.19. Pelapisan aspal AC – BC, Aspal Pengikat dan AC – WC



Gambar IV.20. Penghamparan lapisan permukaan

11. Padatkan lapis demi lapis. Pada lapisan terakhir, lebihkan tebal bahan pengganti sehingga diperoleh permukaan akhir yang pada dan rata pada permukaan aspal yang ada sebelumnya.



Gambar 4.21. Pemasakan lapisan permukaan

Tabel IV.9 Tipe kerusakan Stasiun 224 + 000 s/d 226 + 000 dan

Penanganannya

STA (m)	PANJANG (m)	JENIS KERUSAKAN	Cara penanggulangan	Ket.
224 + 000 s/d 224 + 500		Retak Memanjang (<i>Logitudinal Cracks</i>) Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracks</i>) Lubang (<i>Potholes</i>) Retak Blok (<i>Block crack</i>) Bergelombang (<i>Corrugation</i>) Ambles (<i>Depression</i>) Agregat Licin (<i>Polished Aggregate</i>) Retak Berkelok (<i>Meandering Crack</i>) Longsor /deformasi >50 cm	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Deep Patch</i> - Mengisi celah dengan campuran aspal cair dan pasir. - Memperbaiki drainase - Bahu diperlebar dan dipadatkan - Pelapisan Ulang menggunakan Laston - Stabilisasi tanah dasar /Pergantian Tanah dasar dan material perkerasan - Leburan Aspal (BURAS) 	
224 + 500 s/d 225 + 000		Retak Kulit Buaya (<i>Alligator Cracks</i>) Lubang (<i>Potholes</i>) Retak Blok (<i>Block crack</i>) Bergelombang (<i>Corrugation</i>) Retak Berkelok (<i>Meandering Crack</i>) Retak Pinggir (<i>Edge Cracking</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Deep Patch</i> - Mengisi celah dengan campuran aspal cair dan pasir. - Memperbaiki drainase - Bahu diperlebar dan dipadatkan 	

STA (m)	PANJANG (m)	JENIS KERUSAKAN	Cara penanggulangan	Ket.
225 + 000 s/d 225 + 500		Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks) Lubang (Potholes) Retak Blok (Block crack) Bergelombang (Corrugation) Ambles (Depression) Retak Berkelok (Meandering Crack)	Deep Patch - Mengisi celah dengan campuran aspal cair dan pasir. - Memperbaiki drainase - Bahu diperlebar dan dipadatkan - Pelapisan Ulang menggunakan Laston	
225 + 500 s/d 226 + 000		Retak Kulit Buaya (Alligator Cracks) Lubang (Potholes) Retak Blok (Block crack) Bergelombang (Corrugation) Ambles (Depression) Retak Berkelok (Meandering Crack) Retak Pinggir (Edge Cracking)	Deep Patch - Mengisi celah dengan campuran aspal cair dan pasir. - Memperbaiki drainase - Bahu diperlebar dan dipadatkan - Pelapisan Ulang menggunakan Laston	

4.3 Menghitung Tebal Perkerasan

4.3.1. Perhitungan Tebal Perkerasan dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga.

Dari data hasil pengamatan langsung di lapangan pada lapis permukaan terjadi rusak ringan dengan jenis kerusakan yaitu retak sedangkan yang mengalami jenis kerusakan deformasi pada lapis permukaan dan lapis pondasi diperkirakan sisa kekuatan yang ada untuk

lapis permukaan adalah 40 % sedangkan untuk lapis pondasi 50 % dan 70 %.

Berdasarkan data yang diperoleh dari instansi dinas pekerjaan umum diketahui lapisan laston setebal 9 cm , lapis pondasi atas berupa batu pecah yang merupakan setebal 20 cm dan lapis pondasi bawah berupa sirtu setebal 30 cm

1. Analisa Data Lalu Lintas

Perhitungan :

- Kendaraan ringan 2 Ton	= 4.926 Kendaraan
- Truck 2 As 6 Ton	= 903 Kendaraan
- Truck 3 As 8 Ton	= 44 Kendaraan
<hr/>	
LHR 2008	= 5.904 Kend/hari/2 arah

Umur Rencana = 5 Tahun

Angka Pertumbuhan Lalu Lintas (i) = 5 % (Survey Tahun 2008)

2. Penyelesaian

LHR pada tahun ke 5 atau tahun ke 10 (akhir umur rencana) rumus :

a. Untuk 5 Tahun

$$LHR_{2008} (1+i)^n = 4.926 (1+0,05)^5$$

$$LHR_{2008} = 6287 \text{ Kendaraan}$$

Jadi :

Kendaraan ringan 2 Ton = 6.287 Kendaraan

Truck 2 As 6 Ton = 1.153 Kendaraan

Truck 3 As 8 Ton = 56 Kendaraan

- Angka Ekuivalen (E) masing – masing kendaraan dapat dihitung sebagai berikut dengan melihat tabel IV.10

Tabel IV.10. Angka Ekuivalen Beban Gandar

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lb	Sumbu tunggal	Sumbu ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,0000	0,0860
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,1940
11000	24251	3,3022	0,2840
12000	26455	4,6770	0,4022
13000	28660	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820
16000	35276	14,7815	1,2712

Sumber : DPU 2008

$$\text{Kendaraan ringan 2 Ton} = 0,0002 + 0,0002 = 0,0004$$

$$\text{Truck 2 As 6 Ton} = 0,2923 + 0,0251 = 0,3174$$

$$\text{Truck 3 As 8 Ton} = 0,9238 + 0,0794 = 1,0032$$

- Menghitung Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

$$\text{LEP} = C \times \text{LHR} \times E$$

Dimana C = 1.0 (Dihat pada Tabel IV.11) sehingga litas ekuivalen permulaan seluruh kendaraan adalah :

$$\begin{aligned} \text{LEP} &= C \times \text{LHR} \times E \\ &= 1 \times 4.926 \times 0.0004 \\ &= 1,9704 \text{ Kendaraan} \end{aligned}$$

Jadi :

Kendaraan ringan 2 Ton	= 2 Kendaraan
Truck 2 As 6 Ton	= 287 Kendaraan
Truck 3 As 8 To	= 42 Kendaraan
<hr/>	
Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)	= 331 Kendaraan

Tabel IV.11. Koefisien Distribusi Kendaraan

Jumlah Lajur Jalan	Koefisien C
1	1,00
2	0,50
3	0,475
4	0,45

Sumber : DPU 2008

- Menghitung Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) untuk 5 tahun.

$$\begin{aligned} \text{LEA} &= C \times \text{LHR}_5 \times E \\ &= 1 \times 6.287 \times 0,0004 = 2,5148 \sim 3 \text{ Kendaraan} \end{aligned}$$

Kendaraan ringan 2 Ton	= 3 Kendaraan
Truck 2 As 6 Ton	= 366 Kendaraan
Truck 3 As 8 To	= 56 Kendaraan
<hr/>	
Lintas Ekuivalen Akhir (LEA ₅)	= 425 Kendaraan

- Menghitung Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

$$\begin{aligned} \text{LET}_5 &= \frac{1}{2} (\text{LEP} + \text{LEA}_5) \\ &= \frac{1}{2} (331 + 425) \\ &= 378 \text{ Kendaraan} \end{aligned}$$

- Menghitung Lintas Ekvivalen Rencana (LER)

$$LER_s = LER_s \times UR/10$$

$$= 378 \times 5/10$$

$$= 189 \text{ Kendaraan}$$

- Menentukan Tebal Perkerasan

Dari data perhitungan CBR didapatkan CBR rata – rata adalah 6 %

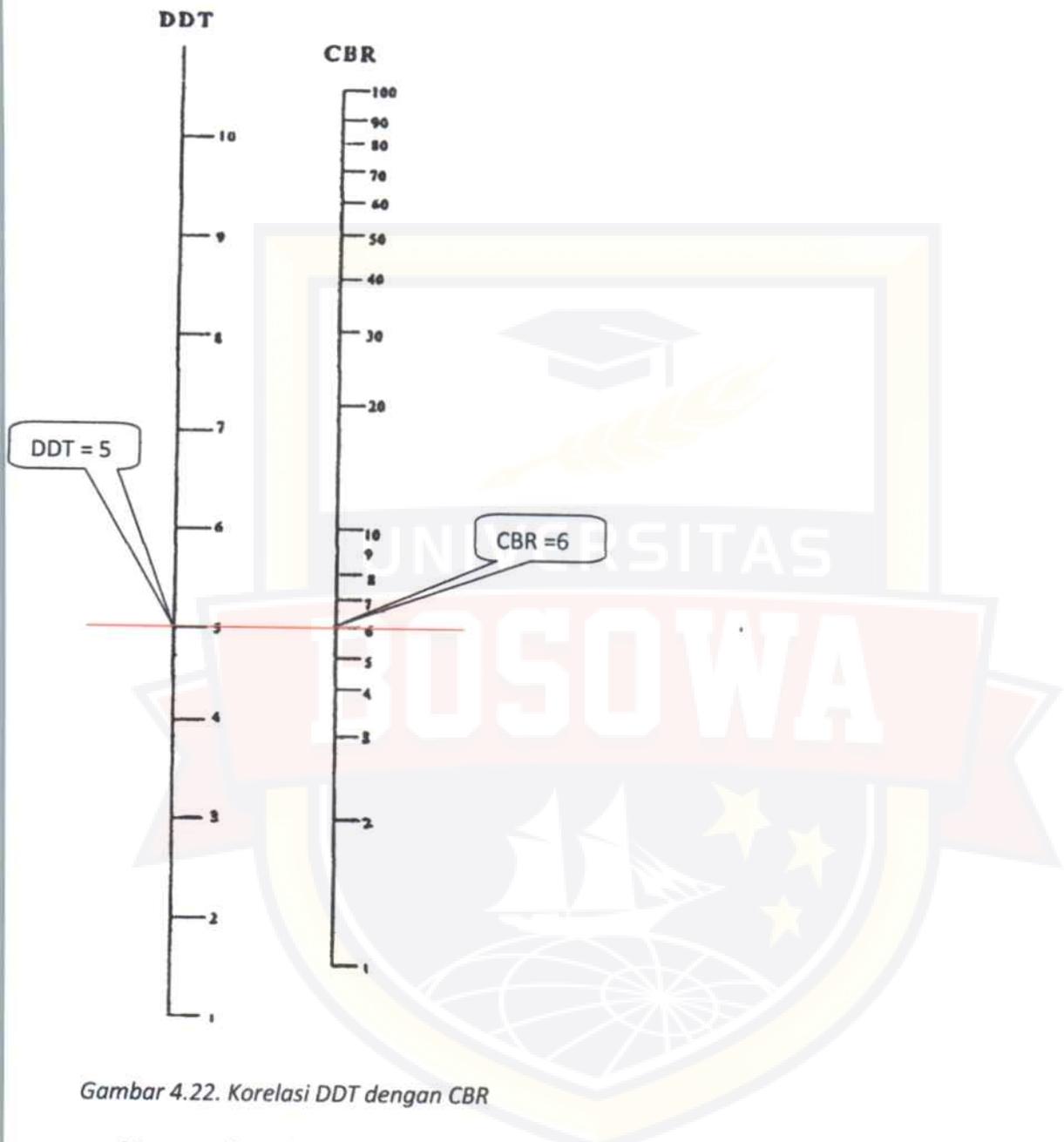
Mencari Daya Dukung Tanah (DDT)

$$DDT = 4,3 \text{ Log (CBR)} + 1,7$$

$$DDT = 4,3 \text{ Log } 6 + 1,7$$

$$= 4,3 \times 0,778 + 1,7$$

$$= 5,045 \sim 5$$



Gambar 4.22. Korelasi DDT dengan CBR

- Menentukan Nilai Faktor Regional (FR)

Dengan Menggunakan Tabel IV. 12 Nilai FR dapat ditentukan sesuai kondisi tingkat kelandaian.

Tabel IV.12. Faktor Regional

Curah Hujan	Kelandaian I (< 6%)		Kelandaian II (6 – 10%)		Kelandaian III (> 10%)	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		% kendaraan berat	
	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%
Iklim I ≤ 900 mm/th	0,5	1,0 – 1,5	1,0	1,5 – 2,0	1,5	2,0 – 2,5
Iklim II > 900 mm/th	15 1,5	2,0 – 2,5	2,0	2,5 – 3,0	2,5	3,0 – 3,5

Sumber : DPU 2008

Maka diambil nilai FR = 2 – 2.5

- Penentuan Nilai IP menggunakan tabel IV. 13

Tabel IV.13. Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)

LER = Lintas Ekuivalen Rencana *)	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

Sumber : DPU 2008

Jadi diambil nilai IPt = 2,0

- Penentuan Nilai IPo menggunakan tabel IV. 14

Tabel IV.14. Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

Jenis Lapis Perkerasan	IPo	Roughness *) (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
LASBUTAG	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
BURDA	3,9 – 3,5	< 2000
BURTU	3,4 – 3,0	< 2000
LAPEN	3,4 – 3,0	< 3000
	2,9 – 2,5	> 3000
LATASBUM	2,9 – 2,5	
BURAS	2,9 – 2,5	
LATASIR	2,9 – 2,5	
JALAN TANAH	$\leq 2,4$	
JALAN KERIKIL	$\leq 2,4$	

Sumber : DPU 2008

Maka ditentukan nilai IPo = 3,9 – 3,5

- Menentukan ITP yang sudah ada

$$ITP = (a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3) \times \text{Persentase Kerusakan}$$

Dimana :

a_1 - a_2 - a_3 = Koefisien kekuatan relative bahan perkerasan (Tabel IV.15)

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

Tabel IV.15. Koefisien kekuatan relative dan tebal minimal perkerasan

Koef Kekuatan Relative			Kekuatan Bahan			Tebal Minimum (cm)	Jenis Lapisan Perkerasan
a1	a2	a3	MS (Kg)	Kt (Kg/cm)	CBR (%)		
0,25 0,20						5	Lapen (Mekanis) Lapen (Manual)
0,40 0,35 0,32 0,30			744 590 454 340			4	Laston
	0,24 0,26 0,28		340 454 590			8	Laston Atas
	0,13 0,15			18 22		14	Stabilisasi Tanah Dgn Semen
	0,13 0,15			18 22		14	Stabilisasi Tanah Dgn Kapur
	0,14 0,12				100 60	14 15	Pondasi Macadam (Basah) Pondasi Macadam (Kering)
	0,14 0,13 0,12				100 80 60	13 14 15	Batu Pecah Kls A Batu Pecah Kls B Batu Pecah Kls C
		0,13 0,12 0,11			70 50 30	10	Sirtu/Pitrum Kls A Sirtu/Pitrum Kls B Sirtu/Pitrum Kls C

Sumber : DPU 2008

$$\text{Laston (ms 788)} = 40\% \times 9 \times 0.40 = 1,44$$

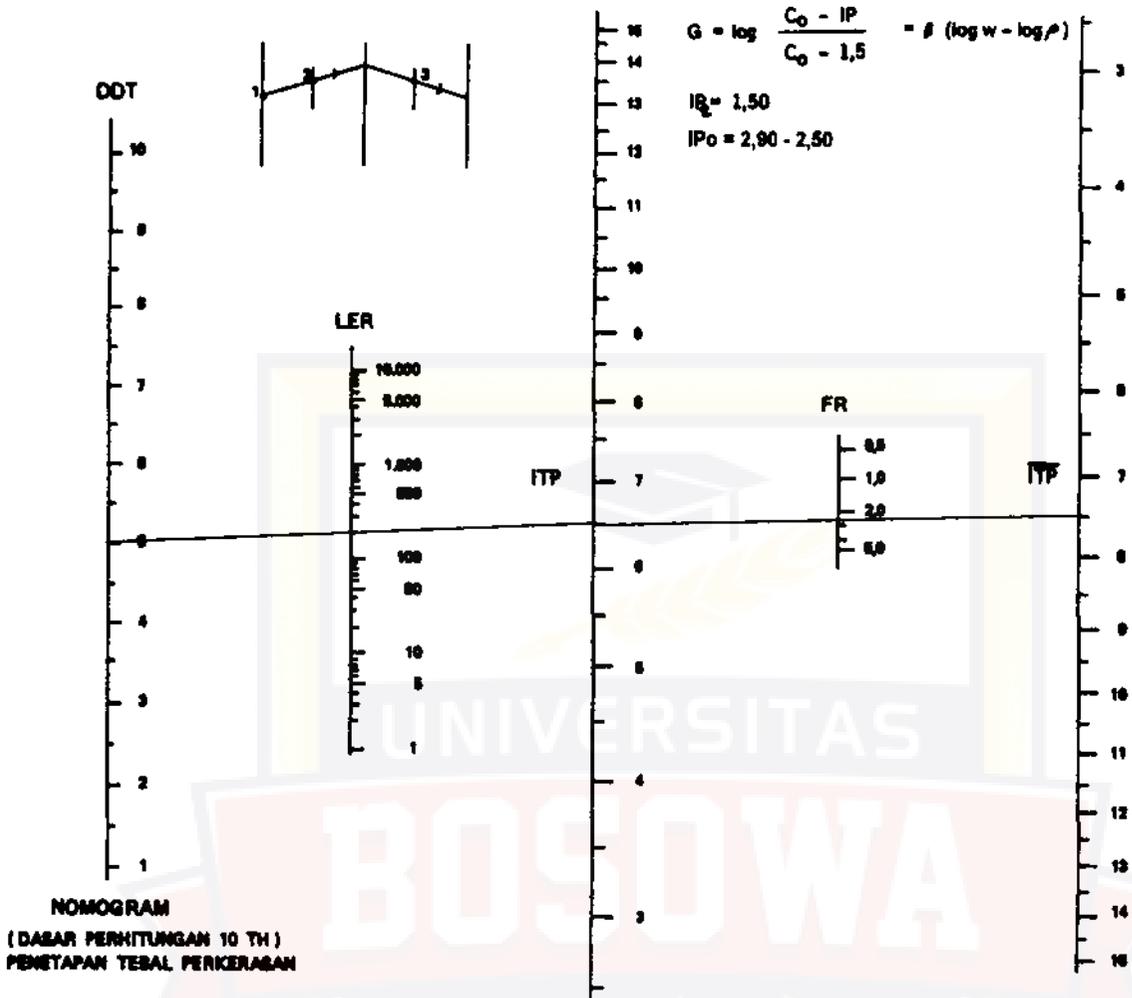
$$\text{Agregat kelas A} = 50\% \times 20 \times 0.14 = 1,40$$

$$\text{Sirtu} = 70\% \times 30 \times 0.11 = 2,31$$

$$\text{ITP yang sudah ada} = 5,15$$

- Menentukan ITP dengan umur rencana (UR) 5 tahun

Dengan menggunakan nomogram seperti padagambar di bawah.



Gambar 4.23. Nomogram penentuan ITP

Maka nilai ITP adalah 7,5

- Penentuan tebal lapisan tambahan (laston MS 744)

$$ITP_{\text{sisia}} = ITP_5 - ITP_{\text{pada}} = 7,5 - 5,15 = 2,35$$

$$2,35 = 0,40 \times D1$$

$$D1 = 5,87 \text{ cm} \sim 6 \text{ cm (laston MS 744)}$$

Metode perkerasan lapis tambahan dapat diterapkan untuk meningkatkan kualitas pelayanan jalan sehingga pengguna jalan dapat merasakan kenyamanan dalam berlalu lintas.

- Penentuan tebal perkerasan jalan untuk penanggulangan kerusakan deformasi > 50 cm

CBR : 4 % (Pada Sta 224 + s/d 224 + 500)

DDT : 3,7 (Menggunakan Nomogram Gambar 4.22)

FR : 2 – 2,5 (Tabel IV.11)

IPt : 2 (Tabel IV.12)

IP : 3,9 – 3,5 (Tabel IV.13)

Sehingga nilai ITP = 11,75 (Menggunakan Nomogram Gambar 4.23)

$11,75 = 0,40 \times D1 + 0,14 \times 25 + 0,11 \times 40$

D1 = 8, 25 cm ~ 9 cm (laston MS 744)

D2 = 25 cm (Agregat Kelas A)

D3 = 45 cm (Sirtu)



Gambar 4.24. Susunan Lapisan Perkerasan



BAB V

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian – uraian pada bab – bab sebelumnya, maka dalam bab ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Tingkat kerusakan jalan yang terjadi pada ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo mencapai 39.42 % yang paling dominan dengan tingkat kerusakan yang paling tinggi adalah Retak Berkelok (*Meandering Crack*) dengan pesentase kerusakan 18,97 %.
2. Jenis - jenis kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo adalah Retak Memanjang (*Logitudinal Cracks*), Retak Kulit Buaya (*Alligator Cracks*), Lubang (*Potholes*), Retak Blok (*Block crack*), Bergelombang (*Corrugation*), Ambles (*Depression*), Agregat Licin (*Polished Aggregate*), Retak Berkelok (*Meandering Crack*), Retak Pinggir (*Edge Cracking*), dan lendutan serta deformasi > 50 cm.
3. Faktor – faktor penyebab kerusakan pada ruas jalan Anabanua – Tarumpakkae Kecamatan Maniangpajo Kabupaten Wajo adalah :
 - Adanya pengaruh system drainase yang tidak berfungsi dengan baik.
 - Frekuensi kendaraan yang semakin meningkat.

- AC – BC t = 5 cm
- Agregat kelas A t = 25 cm
- Sirtu t = 45 cm

yang mengalami kerusakan deformasi dan lendutan > 50 cm dan longsor.

5.2. Saran

1. Perlunya perbaikan kerusakan lebih cepat sebelum kerusakan lebih parah, sehingga dapat mengurangi atau menekan biaya perbaikan yang lebih banyak pada jalan tersebut.
2. Pengontrolan drainase harus dilakukan dengan teratur terutama pada daerah yang sering tertimbun, menyempit dan ditumbuhi rerumputan serta pembuatan drainase pada daerah yang sama sekali tidak memiliki drainase.
3. Sebaiknya pelaksanaan konstruksi jalan, baik perencanaan maupun perbaikan serta pemeliharaan harus dilakukan dengan sempurna agar umur jalan tersebut sesuai dengan yang direncanakan.
4. Mengadakan pengawasan terhadap kendaraan yang akan lewat utamanya untuk kendaraan yang melebihi kapasitas daya dukung badan jalan.



LAMPIRAN 1



LAMPIRAN 2



PROVINSI : Sulawesi Selatan
No. : 054

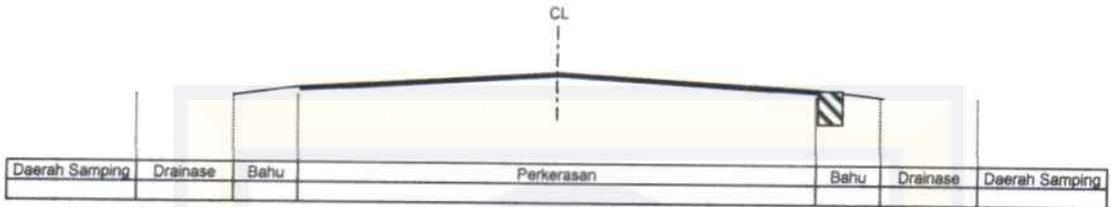
RUAS : Tarumpakkae - Anabenus
No. : 0 5 4 0 4 1
FUNGSI : A
STATUS : N

DIKERJAKAN OLEH :
1 Dodo
2
TGL 4 Agustus 2009

PEMERIKSAAN KELAKUAN PERKERASAN

KM. 229+100 Ka

PENAMPANG LOKASI TITIK PERMUKAAN



Jenis Lapis Permukaan :

- Aspal Beton
- Penetrasi
- Butas
- Pelaburan

Keadaan Cuaca :

- Panas
- Mendung
- Gerimis

Kerusakan :

- Retak-retak
- Gelombang
- Ambles
- Lubang - lubang
- Lepas - lepas
- Belahan
- Alur - alur
- Tambahan

Drainase Bahu :

Keadaan	Berfungsi		Kurang Berfungsi		Tidak Berfungsi		Terurus		Kurang Terurus		Tidak Terurus	
	KI	KA	KI	KA	KI	KA	KI	KA	KI	KA	KI	KA
Drainase			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								
Bahu											<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Suhu Udara ° C / F Pukul
 Suhu Permukaan ° C / F Pukul
 Suhu Tengah ° C / F Pukul
 Suhu Bawah ° C / F Pukul
 Tebal Perkerasan Beraspal 5 cm
 Landai Jalan 2 %
 Nilai C
 Jenis Tanah Lempung lanau

M.A. Tanah	Dalam 1 mm 1 cm	PENAMPANG Lapis Perkerasan	Macam Bahan & Warna	M.A. Tanah	Dalam 1 mm 1 cm	PENAMPANG Lapis Perkerasan	Macam Bahan & Warna
0			Aspal, Hot mix 4 cm	0			
10			Aspal, Hot mix 5 cm	10			
20			Sirtu, gravel dia. 3 cm - 4 cm, bulat-bulat	20			
30				30			
40			Sirtu t = 50 cm	40			
50				50			
60			Lanau Lempung, Coklat	60			
70				70			
80			Lanau lempung t = 30 cm	80			
90				90			
100				100			



PROPINSI : Sulawesi Selatan
No. : 054

RUAS : Tarumpakkae - Anabenua
No. : 0 5 4 0 4 1
FUNGSI : A
STATUS : N

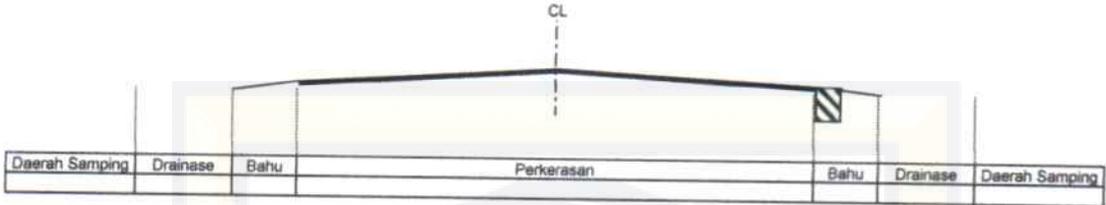
DIKERJAKAN OLEH :

1 Dodo
2
TGL 4 Agustus 2009

PEMERIKSAAN KELAKUAN PERKERASAN

KM.222+000 Ka

PENAMPANG LOKASI TITIK PERMUKAAN



Jenis Lapis Permukaan :

Aspal Beton
Penetrasi
Butas
Pelaburan

Keadaan Cuaca :

Panas
Mendung
Gerimis

Kerusakan :

Retak-retak
Gelombang
Ambblas
Lubang - lubang
Lepas - lepas
Belahan
Alur - alur
Tambahhan

Drainase Bahu :

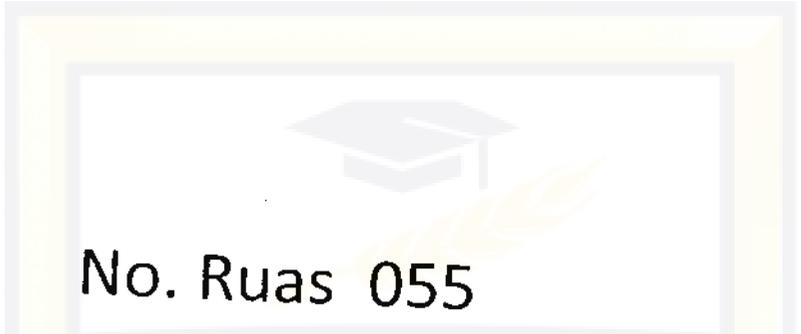
Keadaan	Berfungsi		Kurang Berfungsi		Tidak Berfungsi		Terurus		Kurang Terurus		Tidak Terurus	
	KI	KA	KI	KA	KI	KA	KI	KA	KI	KA	KI	KA
Drainase			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>								
Bahu									<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

Suhu Udara ° C / F Pukul
Suhu Permukaan ° C / F Pukul
Suhu Tengah ° C / F Pukul
Suhu Bawah ° C / F Pukul
Tebal Perkerasan Beraspal 5 cm
Landal Jalan 2 %
Nilai C
Jenis Tanah Lempung lanau

M.A. Tanah	Dalam 1 mm 1 cm	PENAMPANG Lapis Perkerasan	Macam Bahan & Warna	M.A. Tanah	Dalam 1 mm 1 cm	PENAMPANG Lapis Perkerasan	Macam Bahan & Warna
	0		Aspal, Hot mix 4 cm		0		
	10		Aspal, Hot mix 5 cm		10		
	20		Sirtu, gravel dia. 3 cm - 4 cm, bulat-bulat		20		
	30				30		
	40				40		
	50		Sirtu t = 60 cm		50		
	60				60		
	70		Lanau Lempung, Coklat		70		
	80		Lanau lempung t = 20 cm		80		
	90				90		
	100				100		



LAMPIRAN 3



No. Ruas 055

Anabanua - Tarumpakkae

BOSOWA





LAMPIRAN 4

DATA CURAH HUJAN HARIAN MAKSIMUM
STASIUN CURAH HUJAN ANABANUA/MANIANGPAJO

Lintang Selatan : 03° 56' 36.1"
 Bujur Timur : 128° 3' 52.7"
 Nama Stasiun : ANABANUA/MANIANGPAJO
 Provinsi : SULAWESI SELATAN
 Kabupaten : WAJO

Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum												Rate-rata C.H. Maks. (mm)	Total C.H. Maks. (mm)	C.Hujan Maks. (mm)
	Januari (mm)	Februari (mm)	Maret (mm)	April (mm)	Mai (mm)	Juni (mm)	Juli (mm)	Agustus (mm)	September (mm)	Oktober (mm)	November (mm)	Desember (mm)			
1999	37.00	27.00	36.00	38.00	64.00	95.00	27.00	38.00	25.00	79.00	79.00	22.00	43.92	527.00	79
2000	25.00	7.00	102.00	83.00	115.00	119.00	199.00	24.00	91.00	81.00	46.00	37.00	76.75	921.00	195
2001	67.00	31.00	17.00	58.00	44.00	59.00	27.00	32.00	47.00	73.00	52.00	65.00	47.67	572.00	73
2002	39.00	47.00	36.00	47.00	112.00	54.00	8.00	5.00	0.00	0.00	20.00	28.00	33.00	396.00	112
2003	90.00	65.00	74.00	68.00	150.00	121.00	109.00	62.00	51.00	25.00	36.00	0.00	67.58	811.00	150
2004	87.00	20.00	20.00	143.00	57.00	6.00	25.00	0.00	7.00	6.00	59.00	11.00	36.75	441.00	143
2005	2.00	53.00	55.00	19.00	109.00	16.00	83.00	37.00	21.00	66.00	35.00	48.00	45.00	540.00	105
2006	11.00	53.00	7.00	38.00	87.00	54.00	6.00	13.00	0.00	0.00	38.00	49.00	29.67	356.00	87
2007	9.00	55.00	12.00	78.00	61.00	79.00	91.00	15.00	0.00	54.00	53.00	0.00	42.25	507.00	91
2008	11.00	5.00	44.00	106.00	109.00	110.00	76.00	125.00	270.00	66.00	72.00	5.00	82.92	995.00	270
Total	338.00	363.00	403.00	678.00	900.00	649.00	647.00	351.00	512.00	450.00	490.00	265.00			
Rate-rata	33.80	36.30	40.30	67.80	90.00	66.90	64.70	35.10	51.20	45.00	49.00	26.50			
Maksimum	87.00	65.00	102.00	143.00	150.00	121.00	199.00	125.00	270.00	81.00	79.00	65.00			



LAMPIRAN 5

SUMMARY

ME : ANABANUA -TARUMPAKAE KM 224 s/d 226
: 002
E NAME : EIB - 133
MME : AWP3

STASION	Lebar Eksisting (m)	Lendutan (BB test) (mm)	RCI (Visual)	Nilai CBR (%)	Keterangan
224+000	6.00	36	5	9.8	
224+100	5.60	40	5	15	
224+200	5.80	12	5	17	
224+300	5.60	22	5	7	
224+400	5.60	19	5	4	
224+500	5.80	27	5	5.3	
224+600	6.20	14	5	20	
224+700	6.20	32	5	6	
224+800	6.00	40	5	8.7	
224+900	5.60	33	5	17	
225+000	5.00	30	4.5	5.6	
225+100	4.50	9	4.5	20	
225+200	4.70	2.5	4.5	16.5	
225+300	4.80	21	4	12	
225+400	4.90	9	4.5	19	
225+500	4.60	22	5	24	
225+600	4.60	23	5	7	
225+700	4.50	25	5	5.7	
225+800	4.50	28	5	12	
225+900	5.00	25	5	6.7	
226+000	5.00	11	5	28	



LAMPIRAN 6

**KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN ANABANUA - TARUMPAKAE
KECAMATAN MANIANGPAJO KABUPATEN WAJO**

Dokumentasi

HALAMAN : 1 DARI : 3



Kondisi Badan Jalan Yang Mengalami Penurunan



Kondisi Badan Jalan Yang Mengalami Penurunan



Kondisi Badan Jalan Yang Mengalami Penurunan



Kondisi Badan Jalan Yang Mengalami Penurunan

**KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN ANABANUA - TARUMPAKKAE
KECAMATAN MANIANGPAJO KABUPATEN WAJO**

Dokumentasi

HALAMAN : 2 DARI : 3



Kerusakan Pada Badan Jalan



Kerusakan Pada Badan Jalan



Kerusakan Pada Badan Jalan



Kerusakan Pada Badan Jalan

**KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN ANABANUA - TARUMPAKKAE
KECAMATAN MANIANGPAJO KABUPATEN WAJO**

Dokumentasi

HALAMAN : 3 DARI : 3



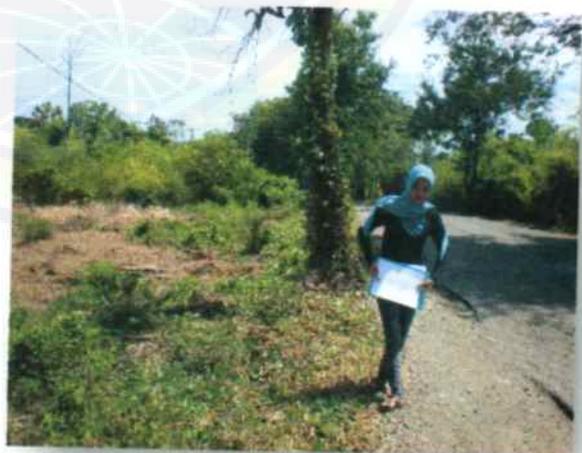
Kondisi Drainase



Kondisi Drainase



Kondisi Drainase



Kondisi Drainase

