

# KERUSAKAN DAN PERBAIKAN PERKERASAN KAKU PADA RUAS JALAN TOL CIPULARANG

**Adhitya Hardiawan Mulyantono**

**NRP: 0221029**

**Pembimbing: Dr. Budi Hartanto Susilo, Ir., M.Sc.**

## **ABSTRAK**

Salah satu permasalahan yang ada pada ruas jalan tol Cipularang adalah terjadinya beberapa jenis kerusakan secara berulang pada lokasi yang sama. Kerusakan tersebut langsung diperbaiki tanpa menunggu kerusakan menjadi lebih parah. Akibat besarnya volume kendaraan yang melewati jalan tol ini besar dan kondisi awal tanah dasar yang tidak baik mengakibatkan sering terjadinya kerusakan secara berulang. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi cara perbaikan jalan tol Cipularang dengan cara mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan, dan menganalisis cara perbaikannya. Analisis dilakukan dengan cara mengevaluasi cara pengerjaan perbaikan jalan tol Cipularang menurut Tata Cara Pemeliharaan Perkerasan Kaku (*rigid pavement*), Bina Marga No.10/T/BNKT/1991.

Berdasarkan hasil survei dan penelitian yang dilakukan, didapatkan jenis kerusakan dan cara perbaikan yang dilakukan oleh pihak operator jalan tol ini. Maka jenis kerusakan yang terjadi adalah retakan, patahan, pemompaan, dan lubang. Untuk kerusakan-kerusakan ringan perbaikan yang dilakukan sudah sesuai dengan Tata Cara Pemeliharaan Perkerasan Kaku (*rigid pavement*), Bina Marga No.10/T/BNKT/1991, akan tetapi untuk kerusakan yang besar (struktur) perbaikan yang dilakukan tidaklah sesuai dengan peraturan yang berlaku, dimana struktur perkerasan kaku diganti dengan perkerasan lentur (*flexible pavement*) atau biasa disebut dengan *full depth pavement* (FDP). Hal ini dilakukan karena estimasi waktu yang dimiliki dikarenakan jalan tol ini sudah beroperasi dan menjadi jalan penghubung utama.

**Kata kunci:** Jalan Tol Cipularang, *Rigid Pavement*, *Flexible Pavement*, *Full Depth Pavement*.

# ***DAMAGING AND REPAIRING OF RIGID PAVEMENT AT CIPULARANG TOLL ROADS***

**Adhitya Hardiawan Mulyantono**

**NRP: 0221029**

***Supervisor: Dr. Budi Hartanto Susilo, Ir., M.Sc.***

## ***ABSTRACT***

*One of the problems that exist in Cipularang toll roads is the occurrence of some types of damage are repeated at the same location. The damage was repaired immediately without waiting for the damage becomes more severe. Due to the large volume of vehicles passing through this major highway subgrade and initial conditions are not good cause frequent occurrence of repeated damage. The purpose of this study was to evaluate how Cipularang highway improvements by identifying the types of damage, and analyze how to repair. Analyses were performed by evaluating how to repair the highway construction Cipularang by Rigid Pavement Maintenance Procedures (rigid pavement), Bina Marga No.10/T/BNKT/1991.*

*Based on the results of surveys and research done, get the type of damage and how repairs are performed by the operator of this highway. Then there is the kind of damage Yeng cracks, breaks, pumping, and the hole. For minor damage repairs carried out are in accordance with the Procedures for Rigid Pavement Maintenance (rigid pavement), Bina Marga No.10/T/BNKT/1991, but for big damage (structural) improvements made are not in accordance with the regulations applies, where a rigid pavement structure is replaced with a flexible pavement (flexible pavement) or commonly referred to as full depth pavement (FDP). This is done because the estimated time owned toll road because it has been in operation and a major connecting roads.*

***Key words: Toll Road Cipularang, Rigid Pavement, Flexible Pavement, Full Depth Pavement.***

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir .....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Pernyataan Orisinalitas Laporan Tugas Akhir .....	iv
Pernyataan Publikasi Laporan Penelitian.....	v
Kata Pengantar .....	vii
Abstrak .....	viii
<i>Abstract</i> .....	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Tabel .....	xv
Daftar Notasi .....	xvi
<b>BAB I     PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Jalan .....	4
2.2 Klasifikasi Jalan .....	4
2.3 Jalan Tol .....	7
2.4 Jenis Konstruksi Perkerasan Kaku .....	7
2.4.1 Perkerasan Kaku .....	9
2.4.2 Jenis dan Penyebab Kerusakan Pada Perkerasan Kaku ..	9
2.5 Metode Penanganan Kerusakan .....	13
2.6 Pengertian Pemeliharaan .....	14
2.6.1 Pemeriksaan Rutin .....	15
2.6.2 Tujuan Pemeriksaan Rutin .....	15
2.7 Jenis-jenis Metode Pemeliharaan .....	16

2.7.1	Injeksi Material Penutup .....	17
2.7.2	Penambalan .....	19
2.7.3	Perbaikan Lapis Atas .....	21
2.7.4	Rekonstruksi Parsial/Setempat .....	22
2.7.5	Cara Injeksi .....	24
2.7.6	Lain-lain .....	27
2.8	Faktor Yang mempengaruhi Tebal perkerasan Lentur.....	29
2.8.1	Volume Lalulintas .....	29
2.8.2	Beban Lalulintas .....	30
2.8.3	Sifat Tanah Dasar .....	32
2.8.4	Fungsi Jalan .....	32
2.8.5	Kondisi Lingkungan .....	33
2.8.6	Kinerja Perkerasan .....	33
2.9	Perencanaan Tebal Perkerasan Berdasarkan Metode Analisis Komponen SNI 1732-1989-F .....	37
2.9.1	Penentuan Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) .....	37
2.9.2	Penentuan Nilai FR .....	40
2.9.3	Penentuan Beban Lalulintas Pada Lajur Rencana (LER) ...	41
2.9.4	Penentuan Indeks Permukaan Awal Umur Rencana (IP <sub>0</sub> ) .....	44
2.9.5	Penentuan Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IP <sub>i</sub> ) .....	44
2.9.6	Penentuan Indeks Tebal Perkerasan (ITP) .....	45
2.9.7	Rumus Index Tebal Perkerasan .....	45

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Bagan Alir Penelitian .....	49
3.2	Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian .....	49
3.3	Tinjauan Literatur .....	49
3.4	Kondisi Awal Lokasi Penelitian .....	51
3.5	Pengumpulan Data .....	52
3.5.1	Data Primer .....	52
3.5.2	Data Sekunder .....	52
3.6	Pengolahan Data .....	53

3.7 Analisis Data .....	53
3.8 Perancangan Alternatif Solusi .....	53
<b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Kondisi Awal .....	54
4.1.1 Kondisi Geometri Jalan .....	54
4.1.2 Kondisi Perkerasan Jalan Tol .....	55
4.1.3 Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Kaku .....	57
4.2 Tata Cara Perbaikan dan Perawatan yang Dilakukan .....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	74
5.2 Saran .....	75
Daftar Pustaka .....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penampang Melintang Struktur Perkerasan Kaku.....	13
Gambar 2.2	Cara Pemilihan Jenis Perawatan dan Perbaikan Berdasarkan Rasio Keretakan dan Lentutan.....	16
Gambar 2.3	Retak Pada Bangunan .....	18
Gambar 2.4	Pemahatan Sudut dan Lubang Penambalannya .....	20
Gambar 2.5	Penambalan Patahan .....	21
Gambar 2.6	Rekonstruksi Parsial Pada Sudut Pelat .....	22
Gambar 2.7	Rekonstruksi Parsial Retak Melintang Pada Pelat.....	23
Gambar 2.8	Rekonstruksi Parsial Untuk Retak Longitudinal .....	24
Gambar 2.9	Contoh Penempatan Lubang-Lubang Injeksi .....	25
Gambar 2.10	Alat Injeksi Aspal .....	26
Gambar 2.11	Contoh Mengangkat Slab Yang Turun .....	27
Gambar 2.12	Contoh Bentuk <i>Grooving</i> .....	28
Gambar 2.13	Pelimpahan beban kendaraan ke perkerasan jalan .....	32
Gambar 2.14	Skala Index Permukaan .....	34
Gambar 2.15	Bagan Alir Metode Analisis Komponen SNI 1732-1989-F .....	38
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian .....	50
Gambar 3.2	Peta Lokasi Penelitian Ruas Jalan Tol Cipularang .....	51
Gambar 4.1	Denah Kondisi Geometri Jalan Tol Cipularang .....	54
Gambar 4.2	Potongan melintang bagian jalan pada kondisi awal.....	55
Gambar 4.3	Potongan melintang bagian jalan setelah ditambahkan lapis aus berupa aspal (ac-wc) .....	56
Gambar 4.4	Potongan melintang bagian jalan pada kondisi setelah mengalami bongkaran atau perbaikan .....	57
Gambar 4.5	Retakan ( <i>Cracking</i> ) .....	58
Gambar 4.6	Patahan ( <i>Faulting</i> ) .....	59
Gambar 4.7	Pemompaan ( <i>Pumping</i> ) .....	59
Gambar 4.8	Berlubang .....	60
Gambar 4.9	Proses Patching .....	61

Gambar 4.10	Proses Patching Pada Retakan Yang Bercabang .....	62
Gambar 4.11	Proses Pembongkaran Pelat Beton .....	63
Gambar 4.12	Hasil Perbaikan Pelat Yang Patah .....	63
Gambar 4.13	Proses Penyuntikan Pasta Semen .....	64
Gambar 4.14	Proses Pengeluaran Air .....	64
Gambar 4.15	Proses Penyuntikan Cairan Kimia .....	65
Gambar 4.16	Penentuan Titik dan Pengeboran .....	65
Gambar 4.17	Pembongkaran Bagian jalan yang Berlubang .....	66
Gambar 4.18	Proses Perataan Hasil Tambalan .....	67

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya .....	5
Tabel 2.2	Perbedaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku .....	8
Tabel 2.3	Klasifikasi dan Penyebab Kerusakan Perkerasan Kaku .....	10
Tabel 2.4	Contoh Sasaran Penelitian .....	14
Tabel 2.5	Klasifikasi Kerusakan dan Metoda Perawatan dan Perbaikan .....	17
Tabel 2.6	Hubungan Antara $IP_t$ dan Kinerja Struktur Perkerasan .....	35
Tabel 2.7	Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana ( $IP_0$ ) .....	36
Tabel 2.8	Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana ( $IP_t$ ) .....	36
Tabel 2.9	Korelasi antara CBR dan DDT .....	40
Tabel 2.10	Faktor Regional .....	41
Tabel 2.11	Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Jalur .....	42
Tabel 2.12	Koefisien Distribusi Lajur Rencana .....	43
Tabel 2.13	Koefisien Kekuatan Relatif .....	46
Tabel 2.14	Tebal Minimum Lapis Permukaan .....	47
Tabel 2.15	Tebal Minimum Lapis Pondasi .....	47
Tabel 4.1	Kerusakan Yang Terjadi Dan Solusinya .....	67



## DAFTAR NOTASI

%	= persen
$\Sigma$	= jumlah
$a_1$	= koefisien kekuatan relatif lapis permukaan
$a_2$	= koefisien kekuatan relatif lapis pondasi
$a_3$	= koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah
$D_A$	= faktor distribusi arah
$D_L$	= faktor distribusi lajur
$D_1$	= tebal (inci) lapis permukaan
$D_2$	= tebal (inci) lapis pondasi
$D_3$	= tebal (inci) lapis pondasi bawah
$E_{BS}$	= modulus elastisitas lapis pondasi
$E_{SB}$	= modulus elastisitas lapis pondasi bawah
$k$	= faktor volume jam perencanaan
$m$	= koefisien drainase
$m_2$	= koefisien drainase untuk lapis pondasi
$m_3$	= koefisien drainase untuk lapis pondasi bawah
$N$	= faktor umur rencana
$P$	= beban roda
$p$	= tekanan ban
$R$	= reliabilitas
$r$	= pertumbuhan lalu lintas
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
cm	= centimeter
DDT	= Daya Dukung Tanah
FP	= Faktor Penyesuaian
FR	= Faktor Regional
IP	= Indeks Permukaan
$IP_0$	= Indeks Permukaan di Awal Umur Rencana
$IP_t$	= Indeks Permukaan di Akhir Umur Rencana
ITP	= Indeks Tebal Perkerasan

LEA = Lintas Ekivalen Akhir  
LEP = Lintas Ekivalen Permulaan  
LER = Lintas Ekivalen Rencana  
LET = Lintas Ekivalen Tengah  
LHR = Lalu lintas Harian Rata-rata  
LHRT = Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan