

# **PENGARUH BEBAN BERLEBIH TRUK BATUBARA TERHADAP UMUR SISA DAN UMUR RENCANA PERKERASAN LENTUR**

**Niko Aditia**

**NRP : 1021049**

**Pembimbing : Santoso Urip Gunawan, Ir.,MT.**

## **ABSTRAK**

Hampir semua truk batubara yang melewati ruas jalan Jatinangor-Cileunyi mengalami beban berlebih yang dapat menyebabkan penurunan kinerja struktural perkerasan dalam menahan beban lalu lintas selama umur rencana. Jenis perkerasan lentur akan mudah mengalami kerusakan struktural secara progresif apabila dilintasi oleh kendaraan dengan beban berlebih terutama dengan beban yang besar terutama yang disebabkan oleh truk batubara. Untuk menghitung pengaruh beban berlebih terhadap umur rencana maka harus dilakukan perhitungan umur sisa.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengurangan umur sisa dan umur rencana perkerasan akibat beban muatan yang melebihi tonase yang diizinkan. Beban berlebih yang terjadi pada penelitian ini ditinjau hanya pada truk batubara dengan truk 3 sumbu. Dalam spesifikasi MST (Muatan Sumbu Terberat) golongan truk 3 sumbu atau truk yang memuat batubara tonase yang diizinkan adalah 24 ton, untuk variasi berat diambil mulai dari berat 26 ton sampai 40 ton dan variasi jumlah truk dengan beban berlebih dimulai dari 0 (keadaan standar) sampai 100% dari volume hasil survei lalu lintas untuk truk 3 sumbu yang ditinjau.

Hasil Perhitungan dengan Metode AASHTO 1993 Penurunan umur sisa pada keadaan beban standar sebesar 56,21% atau tersisa 5,62 tahun. variasi beban berlebih pada truk batubara akan menghasilkan grafik penurunan umur sisa yang variatif dipengaruhi oleh variasi beban dan jumlah truk. Maka didapatkan penurunan kinerja struktural perkerasan secara progresif yang diakibatkan oleh truk 40 ton mengakibatkan penurunan sebesar 43,96% dari keadaan standar tahun menjadi sebesar 12,25% atau tersisa 1,22 tahun.

**Kata kunci:** AASHTO 1993, penurunan umur sisa, beban berlebih, truk batubara.

***THE EFFECT OF OVERLOAD COAL TRUCK  
TOWARDS TO THE REMAINING LIFE AND DESIGN  
PERIOD OF FLEXIBLE PAVEMENT***

**Niko Aditia**

**NRP : 1021049**

**Supervisor: Santoso Urip Gunawan, Ir.,MT.**

***ABSTRACT***

*Almost all of the coal trucks passing road Cileunyi-Jatinangor experiencing overload that can cause A performance degradation in structural pavement withstand traffic loads over the life of the plan. Type of flexible pavement will easily experience the progressive structural damage when crossed by a vehicle with excess weight, especially with the huge burden primarily caused by coal truck. The calculation of remaining life should be done to know the effect of overload on the design life.*

*This study aims to analyze the reduction and remaining life design of pavement as a result of overload which exceed the permitted tonnage. Overload that occurred in this study reviewed only on 3 axles coal trucks. In MST (Muatan Sumbu Terberat) specification, a 3-axles loaded class truck is only allowed to carry over 24 tonnes of load, for a variety of heavy weight taken from 26 tons to 40 tons, and vary the number of trucks with overload starts from 0 (the default state) to 100% of the volume of traffic survey for truck 3 axes were reviewed.*

*The calculation results with the 1993 AASHTO method is on a standard circumstances, the reduction on the remaining life is about 56.77% or 5.67 years. Variation of strain on coal trucks will result a varies remaining life chart affected by load variations and the number of trucks. Then obtained pavement structure performance degradation progressively caused by trucks of 40 tons, resulted in a decrease of 43.31% from 56.77% standard state or remaining 5.67 years amounted to 13.46% or 1.34 years remaining.*

**Keywords:** *AASHTO 1993, reduction of remaining life, overload, coal trucks.*

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN .....	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Ruang Lingkup Masalah .....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN LITERATUR</b>	
2.1 Perkerasan Lentur .....	4
2.1.1 Parameter Perencanaan Perkerasan .....	4
2.1.2 Desain Tebal Lapis Tambahan ( <i>Overlay</i> ) .....	20
2.2 Kategori Kendaraan .....	22
2.2.1 Beban Lalu Lintas .....	24
2.2.2 Angka Ekuivalen Kendaraan .....	24
2.3 Beban Berlebih .....	25
2.4 Umur Rencana .....	26
2.5 Umur Sisa .....	26
2.6 Meninjau Penelitian Yang Sudah Ada .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Rencana Kerja.....	30
3.1.1 Tahap Identifikasi Masalah .....	31
3.1.2 Kajian Pustaka .....	31
3.1.3 Pengumpulan Data .....	31
3.1.4 Perhitungan Nilai <i>ESAL</i> .....	32
3.1.5 Perhitungan Umur Sisa .....	33
3.2 Analisis Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana .....	35
<b>BAB IV ANALISIS</b>	
4.1 Analisis Data .....	36
4.1.1 Data Penunjang Perencanaan Perkerasan Lentur.....	36
4.1.2 Data Kendaraan .....	38
4.1.3 Konfigurasi Sumbu Kendaraan .....	39
4.1.4 Angka Ekuivalen Kendaraan .....	39
4.1.5 Perhitungan <i>ESAL</i> aktual Beban Standar .....	41
4.1.6 Korelasi Nilai <i>ESAL</i> Berdasarkan Tebal Perkerasan Dan Lalulintas .....	42

4.2	Perhitungan Umur Sisa .....	44
4.3	Analisis Pengaruh Variasi Beban Berlebih Truk Batubara Terhadap Umur Perkerasan Jalan .....	45
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1	Kesimpulan .....	58
5.2	Saran .....	58

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kelas Jalan Berdasarkan Fungsi Dan Penggunaannya.....	5
Tabel 2.2	Faktor Regional.....	7
Tabel 2.3	Rekomendasi Tingkat Reliabilitas Untuk Setiap Klasifikasi Jalan	9
Tabel 2.4	Nilai Penyimpangan Normal Standar ( <i>Standard Normal Deviate</i> ) Untuk Tingkat Reliabilitas Tertentu.....	10
Tabel 2.5	Jumlah Jalur Berdasarkan Lebar Perkerasan.....	11
Tabel 2.6	Faktor Distribusi Lajur ( $D_L$ ).....	11
Tabel 2.7	Koefisien Distribusi Kendaraan ( $D_D$ ).....	12
Tabel 2.8	Definisi Kualits Drainase.....	12
Tabel 2.9	Koefisien Drainase ( $m$ ) Untuk Memodifikasi Koefisien Kekuatan Relative Material Base Dan Subbase Pada Perkerasan Lentur.....	13
Tabel 2.10	Indeks Permukaan Awal ( <i>Initial Serviceability Index, <math>p_i</math></i> ).....	14
Tabel 2.11	Indeks Permukaan Akhir ( <i>Terminal Serviceability Index, <math>p_t</math></i> ).....	14
Tabel 2.12	Golongan Dan Kelompok Jenis Kendaraan.....	23
Tabel 2.13	Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan.....	25
Tabel 4.1	Data Volume Kendaraan.....	38
Tabel 4.2	Angka Ekuivalen Kendaraan Berdasarkan Beban Sumbu.....	40
Tabel 4.3	Lembar Kerja Perhitungan 18 Kip ESAL Kondisi Beban Standar.....	41
Tabel 4.4	Perhitungan <i>ESAL</i> per tahun.....	43
Tabel 4.5	Perhitungan lalulintas Awal.....	46
Tabel 4.6	Variasi Volume Truk.....	46
Tabel 4.7	Asumsi Kondisi Beban Berlebih.....	47
Tabel 4.8	Perhitungan Persen Umur Sisa Akibat Perubahan Berat Menjadi 26 Ton.....	47
Tabel 4.9	Perhitungan Persen Umur Sisa Akibat Perubahan Berat Menjadi 28 Ton.....	48
Tabel 4.10	Perhitungan Persen Umur Sisa Akibat Perubahan Berat Menjadi 30 Ton.....	49
Tabel 4.11	Perhitungan Persen Umur Sisa Akibat Perubahan Berat Menjadi 32 Ton.....	50
Tabel 4.12	Perhitungan Persen Umur Sisa Akibat Perubahan Berat Menjadi 34 Ton.....	51
Tabel 4.13	Perhitungan Persen Umur Sisa Akibat Perubahan Berat Menjadi 36 Ton.....	52
Tabel 4.14	Perhitungan Persen Umur Sisa Akibat Perubahan Berat Menjadi 38 Ton.....	53
Tabel 4.15	Perhitungan Persen Umur Sisa Akibat Perubahan Berat Menjadi 40 Ton.....	54
Tabel 4.16	Penurunan Umur Sisa Akibat Beban Berlebih.....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Pengamatan.....	3
Gambar 2.1	Perkerasan Lentur.....	4
Gambar 2.2	Dasar Kinerja Perkerasan.....	15
Gambar 2.3	Koefisien Lapis Perkerasan.....	15
Gambar 2.4	Grafik Perhitungan Lapis Permukaan Aspal Beton Bergradari Rapat Berdasarkan Modulus Elastisitas (Resilient).....	16
Gambar 2.5	Variasi Koefisien Relatif Lapis Pondasi Granular ( $a_2$ ).....	17
Gambar 2.6	Variasi Koefisien Relatif Lapis Pondasi Granular ( $a_2$ ).....	18
Gambar 2.7	Variasi Koefisien Relatif Lapis Pondasi Granular ( $a_2$ ).....	19
Gambar 2.8	Variasi Koefisien Relatif Lapis Pondasi Bawah ( $a_3$ ).....	20
Gambar 2.9	Kapasitas Struktural Menurun Akibat Waktu Dan Lalulintas.....	21
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 3.2.	Diagram Alir Pengolahan Data.....	34
Gambar 4.1	Perkerasan Eksisting.....	36
Gambar 4.2	Hubungan antara <i>ESAL</i> dan Tahun.....	44
Gambar 4.3	Penurunan Umur Sisa Pengaruh Truk Batubara 26 ton.....	48
Gambar 4.4	Penurunan Umur Sisa Pengaruh Truk Batubara 28 ton.....	49
Gambar 4.5	Penurunan Umur Sisa Pengaruh Truk Batubara 30 ton.....	50
Gambar 4.6	Penurunan Umur Sisa Pengaruh Truk Batubara 32 ton.....	51
Gambar 4.7	Penurunan Umur Sisa Pengaruh Truk Batubara 34 ton.....	52
Gambar 4.8	Penurunan Umur Sisa Pengaruh Truk Batubara 36 ton.....	53
Gambar 4.9	Penurunan Umur Sisa Pengaruh Truk Batubara 38 ton.....	54
Gambar 4.10	Penurunan Umur Sisa Pengaruh Truk Batubara 40 ton.....	55
Gambar 4.11	Penurunan Umur Sisa Untuk 8 Kondisi Beban Berlebih.....	56

## DAFTAR NOTASI DAN ISTILAH

AASHTO	The American Association of State Highway and Transportation Officials. lembaga bukan dari pemerintah yang menerbitkan spesifikasi, protokol uji dan pedoman yang digunakan dalam desain dan konstruksi jalan raya di seluruh Amerika Serikat. Meskipun namanya asosiasi namun lembaga ini mewakili bukan jalan raya saja, tetapi udara, kereta api, air, dan transportasi publik juga.
$a_1, a_2, a_3$	Koefisien kekuatan relatif bahan perkerasan
$CBR$	California Bearing Ratio (%)
$D_1, D_2, D_3$	Tebal masing-masing lapis perkerasan
$ESAL$	<i>Equivalent Single Axle Load</i> , nilai yang setara dengan beban sumbu tunggal dan dikumulatifkan pada lintas ekivalen lajur rencana.
$g$	faktor pertumbuhan lalu-lintas (%)
$m_2, m_3$	Koefisien drainase
$M_R$	Modulus resilien
$n$	umur rencana perkiraan lalu-lintas dan kinerja
$\Delta PSI$	<i>Present Serviceability Index</i> Perbedaan antara indeks permukaan jalan awal ( $P_o$ ) dan Indeks permukaan jalan akhir design (IPt), ( $IP_o$ -IPt)
$p_o$	Indeks permukaan jalan awal ( <i>initial design serviceability index</i> )
$P_t$	Indeks permukaan jalan akhir ( <i>terminal serviceability index</i> )
$P_f$	Indeks permukaan jalan kritis (minimum 1,5)
$S_o$	Gabungan standard error untuk.
$W_{18}$	Perkiraan jumlah beban sumbu standar ekivalen 18-kip
$Z_R$	Deviasi normal standar

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Data Tebal Perkerasan .....	62
	Data Survei Lalulintas .....	63
	Data Angka Pertumbuhan .....	67
	Data Konfigurasi Sumbu .....	69
Lampiran B	Perhitungan <i>ESAL</i> .....	72