

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH MUATAN BERLEBIH TERHADAP**  
**UMUR PERKERASAN JALAN**  
**(STUDI KASUS : RUAS JALAN TOL BEKASI BARAT - BEKASI TIMUR)**  
*Disusun untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Kelulusan Program Sarjana Strata-1 (S-1)*



**Disusun Oleh :**

**Muhammad Abdullah**

**NIM. 41117110156**

**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2020**

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : Pengaruh Muatan Berlebih Terhadap Umur Perkerasan Jalan (Studi Kasus : Ruas Jalan Tol Bekasi Barat - Bekasi Timur)

Disusun oleh :

**N a m a** : Muhammad Abdullah  
**N I M** : 41117110156  
**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal : 13 Februari 2020

Jakarta, 24 Februari 2020

Mengetahui,

Pembimbing



Ir. Alizar, M.T.

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Ketua Penguji



Ir. Zaenal Arifin, M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Acep Hidayat, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Abdullah  
Nomor Induk Mahasiswa : 4114110156  
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

Jakarta, 8 Februari 2020

Yang memberikan pernyataan



**Muhammad Abdullah**

## ABSTRAK

Judul: Pengaruh Muatan Berlebih Terhadap Umur Perkerasan Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Tol Bekasi Barat - Bekasi Timur ), Nama: Muhammad Abdullah, NIM: 41117110156, Pembimbing: Alizar Ir., MT.

Salah satu bagian dari jalan Nasional rute 1 adalah Jalan Tol Jakarta - Cikampek (Japek). Jalan Tol Japek melintasi Kota Jakarta Timur, Kota dan Kabupaten Bekasi, Kabupaten Karawang, dan Kabupaten Purwakarta, sehingga lalu lintasnya cukup padat dan banyak dilalui kendaraan berat yang membawa barang-barang niaga. Faktor utama penyebab kemacetan dan kerusakan jalan pada tol Jakarta Cikampek adalah tingginya angka kendaraan angkutan barang berupa truk yang rata-rata kelebihan kapasitas yang mengakibatkan kecepatan dan kemampuan manuver kendaraan tersebut rendah sehingga berdampak pada gangguan lalu lintas juga mengurangi umur layan daripada jalan tol tersebut.

Penulis meninjau pengurangan umur perkerasan pada jalan ini dengan cara menghitung ESAL normal pada setiap kendaraan niaga yang konfigurasi sumbunya digolongkan berdasarkan Surat Edaran Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. SE.02/AJ.108/DRJD/2008. Kemudian dilakukan perhitungan simulasi penambahan beban sebesar 5%, 10%, 20%, 30%, dan 40% pada setiap distribusi beban di sumbu-sumbunya untun mendapatkan ESAL denagn simulasi penambahan beban. Setelah itu perhitungan CESA dilakukan dengan mengalikan ESAL, Koefisien C, dan LHR yang didapat dari hasil survei traffic counting dan sudah diproyeksikan pada tahun akhir umur rencana yaitu 20 Tahun ke depan. Langkah terakhir adalah membandingkan antara CESA Normal dan CESA dengan simulasi penambahan beban.

Hasilnya, pengurangan usia layan pada simulasi penambahan beban 5% adalah 3,5 tahun, simulasi penambahan beban 10% adalah 2,8 tahun, simulasi penambahan beban 20% adalah 3,9 tahun, simulasi penambahan beban 30% adalah 2,8 tahun dan pada simulasi beban 40% adalah 1,8 tahun dari umur rencana 20 tahun. Jenis truk yang memberikan dampak kerusakan paling besar adalah truk Semi Trailer 6 as dengan konfigurasi 1.22-22 dengan angka ESAL sebesar 25,3178.

Kata kunci: *Overloading*, ESAL, pengurangan umur, beban berlebih.

## ABSTRACT

Title: Effect of Overloading on the Age of Road Violence (Case Study: West Bekasi - East Bekasi Toll Road Section), Name: Muhammad Abdullah, NIM: 41117110156, Supervisor: Alizar Ir., MT.

One part of the National Road route 1 is the Jakarta - Cikampek (Japek) Toll Road. The Japek Toll Road crosses East Jakarta City, Bekasi City and Regency, Karawang Regency, and Purwakarta Regency so that the traffic is quite dense and many heavy vehicles carry commercial goods. The main factor causing traffic congestion and road damage on the Jakarta Cikampek toll road is the high number of freight vehicles in the form of trucks that have an average excess capacity which results in low speed and maneuverability of the vehicle so that the impact on traffic disruption also reduces the service life of the toll road.

The author reviews the reduction in pavement age on this road by calculating the normal ESAL on each commercial vehicle whose axle configuration is classified based on Circular of the Director-General of Land Transportation No. SE.02 / AJ.108 / DRJD / 2008. Then calculate the addition of load simulation of 5%, 10%, 20%, 30%, and 40% on each load distribution in the axes to get ESAL with the simulation of load addition. After that, the CESA calculation is done by multiplying the ESAL, C coefficient, and LHR obtained from the traffic counting survey results and has been projected in the final year of the plan, which is the next 20 years. The final step is to compare between Normal CESA and CESA with simulated load increments.

As a result, the reduction in service life in the simulation of adding 5% load is 3.5 years, the simulation of adding 10% load is 2.8 years, the simulation of adding 20% load is 3.9 years, the simulation of adding 30% load is 2.8 years and the 40% load simulation is 1.8 years from the planned life of 20 years. The type of truck that had the greatest damage impact was a 6 axles Semi Trailer with a configuration of 1.22-22 with an ESAL score of 25.3178.

Keywords: *Overloading*, ESAL, age reduction, overload.

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb,

Penulis memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmatnya dan hidayah-Nyalah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul ” Pengaruh Muatan Berlebih Terhadap Umur Perkerasan Jalan Studi Kasus : Ruas Jalan Tol Bekasi Barat - Bekasi Timur” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Universitas Mercubuana Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, secara moril maupun materil. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat kepada kita semua dan karunia-Nya sehingga penulis diberikan kemudahan dan keancaran dalam menyelesaikan skripsi dengan baik dan tepat waktu.
2. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberikan motivasi dan dukungan baik dari segi materil maupun moril
3. Bapak Acep Hidayat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Mercubuana.
4. Bapak Alizar,Ir.,MT selaku Dosen Pembimbing, yang dengan penuh kesabaran telah memberikan arahan, saran dan dukungan hingga selesainya penulisan skripsi ini.
5. Teman-teman saya yang membantu dalam pengambilan data lapangan dan terus memberikan dukungan motivasi kepada penulis yaitu Pandito, Eki, Rolan, Dea, Cherryli, Virginia, dan Sahabat Seperjuangan saya melewati seluruh proses penulisan skripsi dari awal hingga sidang Akhir, Anindya Sekar Aryanti.

6. Kepada seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu terima kasih atas semua dukungan bantuan dalam bentuk apapun.

Penulis telah berupaya yang terbaik dalam penyusunan skripsi ini. Namun penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka saran yang konstruktif senantiasa penulis nantikan. Penulis berharap skripsi ini membawa manfaat bagi setiap pembaca dan masyarakat umum.

Jakarta, 8 Februari 2020



Muhammad Abdullah

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Lembar Pernyataan .....	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-4
1.3 Rumusan Masalah.....	I-4
1.4 Maksud dan Tujuan Penulisan.....	I-5
1.5 Manfaat Penulisan.....	I-5
1.6 Batasan Masalah.....	I-6
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Perkerasan Jalan.....	II-1
2.1.1 Perkerasan Lentur.....	II-2
2.1.2 Perkerasan Kaku.....	II-5
2.1.3 Perkerasan Komposit.....	II-11
2.2 Beban pada Struktur Jalan.....	II-13

2.3 Beban Berlebih ( <i>overloading</i> ).....	II-13
2.4 Klasifikasi Kendaraan.....	II-17
2.5 Volume Lalu Lintas.....	II-20
2.6 Pertumbuhan Lalu Lintas.....	II-20
2.7 Beban Sumbu Kendaraan Berat Angkutan Barang.....	II-21
2.8 Beban Sumbu Standar.....	II-27
2.9 ESAL ( <i>equivalent standard axle load</i> ).....	II-28
2.10 <i>Vehicle Damage Factor (VDF)</i> .....	II-29
2.11 CESA ( <i>cummulative equivalent standard axle load</i> ).....	II-33
2.12 ALE ( <i>axle load efficiency</i> ).....	II-33
2.13 Kerusakan Jalan.....	II-34
2.14 Umur Rencana.....	II-35
2.14 Penurunan Umur Rencana.....	II-35
2.15 Umur Pelayanan.....	II-36
2.15 Tinjauan Pustaka.....	II-37
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Diagram Alir.....	III-1
3.2 Tahapan Peneletian.....	III-2
3.2.1 Persiapan.....	III-2
3.2.2 Pengumpulan Data.....	III-2
3.2.2.1 Jenis - Jenis Truk yng Diamati.....	III-4
3.2.3 Menghitung ESAL dengan Beban Normal.....	III-6
3.2.4 Melakukan Validasi.....	III-6
3.2.5 Menghitung ESAL dengan Beban <i>Overload</i> .....	III-7
3.2.6 Menghitung ALE ( <i>axle load efficiency</i> ).....	III-8
3.2.7 Menghitung LHR pada Tahun 2039.....	III-8



3.2.8 Menghitung CESA dengan Beban Normal.....	III-8
3.2.9 Menghitung CESA dengan Beban <i>Overload</i> .....	III-8
3.2.10 Analisis Penurunan Umur Rencana.....	III-9
3.2.11 Ringkasan Prosedur Perhitungan.....	III-10
3.3 Lokasi Peneletian.....	III-11
3.4 Jadwal Peneletian.....	III-13
 <b>BAB IV ANALISIS DAN DATA</b>	
4.1 Data.....	IV-1
4.2 Analisis Data.....	IV-2
4.2.1 Karakteristik Jalan.....	IV-2
4.2.2 Data Kendaraan - LHR.....	IV-3
4.2.3 <i>Traffic Counting</i> .....	IV-4
4.2.4 Data ESAL Masing-Masing Sumbu.....	IV-6
4.2.5 Data <i>Axle Load Efficiency</i> (ALE).....	IV-7
4.2.6 Data ESAL Simulasi <i>Overloading</i> .....	IV-10
4.2.7 Perhitungan Pertumbuhan LHR.....	IV-15
4.2.7 Data CESA Masing-Masing Sumbu.....	IV-16
4.2.8 Data CESA Simulasi <i>Overloading</i> .....	IV-16
4.2.9 Sisa Umur Perkerasan.....	IV-17
4.2.10 Kontribusi Setiap Konfigurasi terhadap Pengurangan Umur Perkerasan.....	IV-20
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2
 Daftar Pustaka.....	 Pustaka-1



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b> Perbandingan Perkerasan Kaku dengan Perkerasan Lentur (Hardiyatmo, 2015).....	II-12
<b>Tabel 2.2.</b> Klasifikasi Jalan berdasarkan fungsi dan penggunaannya (PP No.43/1993).....	II-16
<b>Tabel 2.3.</b> Golongan dan Kelompok Jenis Kendaraan Direktorat Jenderal Bina Marga.....	II-19
<b>Tabel 2.4.</b> Golongan Kendaraan Menurut BPJT Berdasarkan Kepmen PU No 370/KPTS/M/2007.....	II-19
<b>Tabel 2.5.</b> Nilai faktor k menurut MKJI 1997 .....	II-20
<b>Tabel 2.6.</b> Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i).....	II-21
<b>Tabel 2.7</b> Hubungan Konfigurasi Sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBI (Jumlah Berat yang di-Ijinkan) untuk Kendaraan Penarik dan Kereta Tempelan.....	II-22
<b>Tabel 2.8.</b> Hubungan Konfigurasi Sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBI (Jumlah Berat yang di-Ijinkan).....	II-23
<b>Tabel 2.9.</b> Hubungan Konfigurasi Sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBI (Jumlah Berat yang di-Ijinkan) untuk Kendaraan Penarik dan Kereta Tempelan.....	II-26
<b>Tabel 2.10.</b> Ketentuan Beban Sumbu Standar Kendaraan.....	II-27
<b>Tabel 2.11.</b> Nilai <i>VDF</i> Berdasarkan Bina Marga (1987) MST-10.....	II-30
<b>Tabel 2.12.</b> Nilai <i>VDF</i> Berdasarkan <i>AASHTO</i> (1993) - Sumbu Tunggal.....	II-30
<b>Tabel 2.13.</b> Nilai <i>VDF</i> Berdasarkan <i>AASHTO</i> (1993) - Sumbu Ganda.....	II-31
<b>Tabel 2.14.</b> Nilai <i>VDF</i> Berdasarkan <i>AASHTO</i> (1993) - Sumbu Tridem.....	II-32
<b>Tabel 2.15.</b> Nilai <i>VDF</i> Berdasarkan Bina Marga (1987) MST-10.....	II-33
<b>Tabel 2.16.</b> Tinjauan Pustaka.....	II-37
<b>Tabel 3.1</b> Lembar Survei.....	III-3
<b>Tabel 3.2</b> Jadwal Penelitian.....	III-9
<b>Tabel 4.1</b> Konfigurasi Sumbu Kendaraan.....	IV-1

<b>Tabel 4.2</b> Data LHR Berdasarkan Konfigurasi.....	IV-3
<b>Tabel 4.3</b> Perhitungan ESAL Konfigurasi 1.2 .....	IV-6
<b>Tabel 4.4</b> Nilai ESAL Setiap Konfigurasi Sumbu dengan Beban Normal.....	IV-7
<b>Tabel 4.5</b> Nilai ALE Setiap Konfigurasi Sumbu dengan Beban Normal.....	IV-8
<b>Tabel 4.6</b> Nilai ESAL dengan Beban <i>Overloading</i> (Simulasi) Tiap Konfigurasi Sumbu.....	IV-10
<b>Tabel 4.7</b> Tabel Rangkuman Perhitungan ESAL dan ALE.....	IV-11
<b>Tabel 4.8</b> LHR 2039 tiap Konfigurasi Sumbu.....	IV-16
<b>Tabel 4.9</b> Tabel CESA dengan Beban Normal Setiap Konfigurasi Sumbu.....	IV-17
<b>Tabel 4.10</b> Tabel CESA dengan Beban <i>Overload</i> pada Setiap Konfigurasi Sumbu.....	IV-18
<b>Tabel 4.11</b> Penurunan Umur Perkerasan.....	IV-19
<b>Tabel 4.12</b> Kontribusi Pengurangan Umur Perkerasan.....	IV-21

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Penyebaran Beban pada Perkerasan Jalan.....	II-1
<b>Gambar 2.2</b> Lapisan Perkerasan Lentur.....	II-2
<b>Gambar 2.3</b> Lapisan Perkerasan Kaku.....	II-6
<b>Gambar 2.4</b> <i>Jointed Plain Concrete Pavemnet/JPCP</i> .....	II-7
<b>Gambar 2.5</b> <i>Jointed Reinforced Concrete Pavemnet/JRCP</i> .....	II-8
<b>Gambar 2.6</b> <i>Continously Reinforced Concrete Pavemnet/CRCP</i> .....	II-8
<b>Gambar 2.7</b> Lapisan Perkerasan Komposit.....	II-11
<b>Gambar 2.8</b> Contoh Pelanggaran Muatan Berlebih.....	II-15
<b>Gambar 2.9</b> Dimensi Karoseri Bak Kayu.....	II-15
<b>Gambar 2.10</b> Golongan Kendaraan menurut PT Jasa Marga (Persero) .....	II-19
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir.....	III-1
<b>Gambar 3.2</b> Truk Engkel.....	III-4
<b>Gambar 3.3</b> Truk Tronton.....	III-5
<b>Gambar 3.4</b> Truk Trailer.....	III-5
<b>Gambar 3.5</b> Truk Gandeng.....	III-6
<b>Gambar 3.6</b> Ringakasan Prosedur Perhitungan.....	III-6
<b>Gambar 3.7</b> Lokasi Penelitian.....	III-7
<b>Gambar 3.8</b> Foto Foto Lokasi Penelitian.....	III-8
<b>Gambar 3.9</b> Potongan Melintang Jalan Tol Jakatya Cikampek.....	III-8
<b>Gambar 4.1</b> Kondisi Aktual Ruas Jalan Bekasi Barat - Bekasi Timur.....	IV-3
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Kenaikan Nilai ESAL tiap Konfigurasi Sumbu terhadap Simulasi <i>Overloading</i> .....	IV-14
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Penurunan Nilai ALE tiap Konfigurasi Sumbu terhadap Simulasi <i>Overloading</i> .....	IV-15
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Penurunan Umur Perkerasan terhadap Simulasi <i>Overloading</i> .....	IV-19

**Gambar 4.5** Grafik Komposisi Jumlah Kendaraan Setiap

Konfigurasi.....IV-19



## DAFTAR LAMPIRAN

Lembar Survei.....	Lampiran-1
Lampiran 4-1 .....	Lampiran-14
Lampiran 4-2 .....	Lampiran-15
Lampiran 4-3 .....	Lampiran-27
Dokumentasi.....	Lampiran-39



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA