

## TUGAS AKHIR

### **PERBANDINGAN NILAI *EQUIVALENT SINGLE AXLE LOAD/ESAL* (W18) AKIBAT MUATAN BERLEBIH KENDARAAN DENGAN METODE AASHTO 1993 DAN BINA MARGA PADA RUAS JALAN CAKUNG – CILINCING**

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh:

NAMA : ASEP BUDIYANTO

NIM : 41117120079

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

2020

|

**LEMBAR PERNYATAAN  
SIDANG SARJANA KOMPREHENSIF LOKAL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Asep Budiyanto  
Nomor Induk Mahasiswa : 41117120079  
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.

Jakarta, Februari 2020

Yang memberikan pernyataan



**Asep Budiyanto**

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** : PERBANDINGAN NILAI EQUIVALENT SINGLE AXLE LOAD/ESAL (W18) AKIBAT MUATAN BERLEBIH KENDARAAN DENGAN METODE AASHTO 1993 DAN BINA MARGA PADA RUAS JALAN CAKUNG – CILINCING

Disusun oleh :

**N a m a** : Asep Budiyanto  
**N I M** : 41117120079  
**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal : 22 Februari 2020

Jakarta, Februari 2020

Mengetahui,

Pembimbing



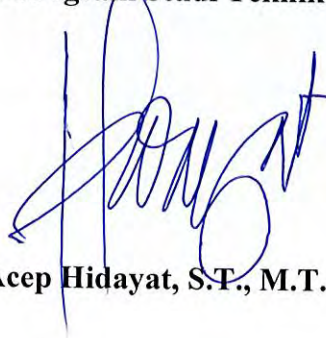
**Reni Karno Kinasih, S.t., M.T.**

Ketua Penguji



**Widodo Budi Dermawan, S.T., M.Sc**

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

# KATA PENGANTAR

Selamat Siang

Puji syukur saya ucapkan kepada tuhan yang maha Esa dan berkat karma baik saya sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir.

Dengan segala keterbatasan ilmu serta waktu, Penulis berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan tugas akhir ini sebaik-baiknya. Penulis menyadari bahwa untuk membuat suatu karya tulis yang baik dan bermutu diperlukan waktu yang cukup dan juga masukan-masukan yang membangun yang akan dijadikan sumber di dalam penulisan. Dengan segala keterbatasan yang ada, Penulis berusaha menghasilkan suatu karya yang mudah-mudahan dapat memberikan masukan dan dapat dijadikan sebagai bahan acuan yang dapat dipakai untuk mengetahui pengaruh beban muatan angkut berlebihan kendaraan terhadap perkiraan umur jalan pada ruas jalan Cakung – Cilincing dengan metode AASHTO 1993 dan Bina Marga.

Dalam melengkapi penulisan sampai dengan saat ini ini beberapa pihak telah memberikan masukan serta memberikan kontribusi yang positif, sehingga di dalam penulisan ini Penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan perhatiannya demi terselesaikannya tugas akhir ini, khususnya kepada :

1. Bapak Acep Hidayat ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
2. Reni Karno Kinasih. S.T, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
3. Para Dosen Kelas Karyawan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

4. Para Staff dan Karyawan Program Kelas Karyawan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Teman - Teman, Saudara dan Keluarga yang telah menyemangati saya untuk bisa menyelesaikan Proposal Tugas Akhir.
6. Teman – Teman Biru Tua yang telah menyemangati dan Membantu saya untuk bisa menyelesaikan Proposal Tugas Akhir.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Kelas Karyawan Teknik Sipil Mercu Buana yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap penelitian ini mendapat kritik serta saran yang konstruktif dari pembaca demi perbaikan tulisan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan serta menambah wawasan bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Jakarta, Februari 2020

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**Asep Budiyanto**

## ABSTRAK

Perbandingan nilai *equivalent single axle load/ESAL(W18)* akibat muatan berlebih kendaraan dengan Metode AASTHO 1993 dan Bina Marga pada ruas jalan Cakung – Cilincing, Nama : Asep Budiyanto, Nim : 41117120079, Dosen Pembimbing : Reni Karno Kinasih. S.T, MT tahun 2020.

Pada ruas jalan Cakung – Cilincing merupakan salah satu jalan nasional yang menghubungkan Jakarta dengan Bekasi , adanya banyak kendaraan niaga yang melewati ruas jalan tersebut dengan muatan yang berlebih dan menimbulkan masalah seperti kerusakan dini pada perkerasan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *equivalent single axle load/ESAL(W18)* pada perkerasan kaku menggunakan Metode AASTHO 1993 dan Metode Bina Marga, di hitung dengan keadaan kendaraan bermuatan normal sesuai JBI/JBKI dan kendaraan bermuatan berlebih sehingga kita diketahui selisih nilai *equivalent single axle load/ESAL(W18)* dari kedua metode tersebut.

Berdasarkan nilai *equivalent single axle load/ESAL(W18)* pada Ruas Jalan Cakung – Cilincing dapat disimpulkan bahwa Perbedaan nilai *Equivalent Single Axle Load/ESAL (W18)* di jalan Cakung – Cilincing antara metode AASTHO 1993 dengan metode proyeksi I dan metode Bina Marga, berkisar 363 %, dengan Nilai Bina Marga yang lebih besar dari pada Metode AASTHO 1993 hal itu disebabkan karena adanya R (Faktor Pengali Pertumbuhan Lalu Lintas Kumulatif) sedangkan Perbedaan nilai *Equivalent Single Axle Load/ESAL (W18)* di jalan Cakung – Cilincing antara metode AASTHO 1993 dengan metode proyeksi II dan metode Bina Marga, berkisar 29 %, dengan nilai AASTHO 1993 lebih besar dari pada nilai Bina Marga.

Kata Kunci : Beban berlebih, perkerasan kaku, Nilai *equivalent single axle load/ESAL(W18)*

## ABSTRACT

Comparison of equivalent single axle load / ESAL (W18) value due to overloading of vehicles between 1993 AASTHO Method and Bina Marga Method on the Cakung - Cilincing road, Name: Asep Budiyanto, Nim: 41117120079, Supervisor: Reni Karno Kinasih. S.T, MT in 2020.

Cakung - Cilincing road section is one of the national roads that connects Jakarta with Bekasi, there are many commercial vehicles that pass the road carried overloads and causing pavement early failure . This study aims to determine the value of equivalent single axle load / ESAL (W18) in rigorous cases used the AASTHO 1993 method and the Bina Marga Method, calculated with vehicles carried maximum permitted load and vehicles carried overloading so the differences in equivalent single axle load (W18) values f revealed.

Based on the equivalent single axle load / ESAL (W18) value on the Cakung - Cilincing Road Section, it can be concluded that the Equivalent Single Axle Load / ESAL (W18) difference in the Cakung - Cilincing road between the 1993 AASHTO method with the projection method I and the Bina Marga method, around 363 %, with a Bina Marga values greater than the 1993 AASTHO values it was caused by the R (Cumulative Traffic Growth Multiplier Factor). We the Equivalent Single Axle Load / ESAL (W18) difference in the Cakung - Cilincing road between the AASHTO method 1993 with the projection method II and the Bina Marga method, around 29 %, with the 1993 AASTHO value greater than the Bina Marga value.

Keywords: Overload, rigid pavement, Equivalent single axle load / ESAL (W18)

# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
SURAT PERTANYAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR GRAFIK .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Identifikasi Masalah .....	I-4
1.3. Rumusan Masalah .....	I-4
1.4. Ruang Lingkup Tugas Akhir .....	I-4
1.5. Manfaat Penelitian .....	I-5
1.6. Maksud dan Tujuan Tugas Akhir .....	I-5
1.7. Manfaat Penelitian .....	I-5
<b>BAB 2. LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Dasar Teori .....	II-1
2.2. Perkerasan kaku .....	II-2
2.3. Keuntungan dan Kerugian Menggunakan Perkerasan kaku .....	II-2
2.3.1. Keuntungan Menggunakan perkererasan Kaku .....	II-2
2.3.2. Kerugian Menggunakan perkererasan Kaku .....	II-2
2.4. Beban Lalu Lintas .....	II-3
2.4.1. Konfigurasi Sumbu dan Roda Kendaraan .....	II-4
2.4.2. Beban Roda Kendaraan .....	II-7



2.4.3. Beban Sumbu .....	II-4
2.5. Muatan Sumbu Berat .....	II-10
2.6. <i>Overloading</i> .....	II-11
2.7. Perencanaan Perkerasan Kaku Dengan Menggunakan Metode AASTHO 1993 .....	II-12
2.7.1. Umur Renacana .....	II-12
2.7.2. <i>Equivalent Single Axle Load</i> (ESAL).....	II-12
2.7.3. Arus Harian Rata – Rata (LHR) .....	II-13
2.7.4. Lalu Lintas .....	II-14
2.7.5. Faktor Distribusi Arah.....	II-17
2.7.6. Faktor Distribusi Lajur .....	II-17
2.7.7. Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan .....	II-17
2.7.8. Faktor Ekivalen Beban (Vehicle Damage Factor / VDF).....	II-18
2.8. Perencanaan Perkerasan Kaku Dengan Menggunakan Metode Bina Marga .....	II-12
2.8.1. Umur Renacana .....	II-19
2.8.2. <i>Equivalent Single Axle Load</i> (ESAL).....	II-20
2.8.3. Arus Harian Rata – Rata (LHR) .....	II-30
2.8.4. Lalu Lintas .....	II-21
2.8.5. Faktor Distribusi Arah.....	II-24
2.8.6. Faktor Distribusi Lajur .....	II-24
2.8.7. Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan .....	II-25
2.8.8. Faktor Ekivalen Beban (Vehicle Damage Factor / VDF).....	II-26
2.9. <i>Truck Factor</i> (TF).....	II-26
2.10. Umur pelayanan (UP) .....	II-27
2.11. Umur Sisa Perkerasaan ( <i>Remaining Life</i> ) .....	II-27
2.12. Kondisi Wilayah Studi.....	II-28
2.13. Studi Terkait Penelitian Pengaruh Beban Muatan Angkut Berlebihan	
Kendaraan .....	II-30

### **BAB 3. METODE**

3.1. Metode Pengamatan .....	III-1
3.2. Lokasi Penelitian .....	III-1

3.3. Jenis Data Yang Dibutuhkan .....	III-2
3.4. Flow Chart Pelaksanaan Penelitian .....	III-3
3.5. Teknik Pengumpulan Data .....	III-4
3.6. Teknik Pengolahan Data .....	III-5
3.6.1. langkah – Langkah Perhitungan W18 ( $\Sigma$ ESA) Dengan Metode AASHTO 1993 .....	III-5
3.6.2. langkah – Langkah Perhitungan W18 ( $\Sigma$ ESA) Dengan Metode Bina marga .....	III-6
3.7. Jadwal Penelitian .....	III-8

#### **BAB 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN**

4.1. Data Arus Lalu Lintas .....	III-1
4.1.1. Volume Arus Lalu Lintas .....	IV-1
4.1.2. Volume Lalu Lintas Dalam Satuan Kinerja .....	IV-4
4.1.3. Proyeksi Volume Lalu Lintas .....	IV-7
4.2. Faktor Distribusi .....	IV-9
4.2.1. Faktor Distribusi Arah ( $D_D$ ) .....	IV-9
4.2.2. Faktor Distribusi Arah ( $D_L$ ) .....	IV-9
4.3. Umur Rencana .....	IV-9
4.4. Perhitungan <i>Vehicle Damaging Factor</i> (VDF) dengan Metode AASHTO dan Metode Bina Marga .....	IV-10
4.5. Perhitungan Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) .....	IV-19
4.5.1. Perhitungan Equivalent Single Axle Load/ESAL (W18) dengan Metode AASHTO dan Metode Proyeksi I .....	IV-20
4.5.2. Perhitungan Equivalent Single Axle Load/ESAL (W18) dengan Metode Bina Marga .....	IV-24
4.5.3. Perhitungan Equivalent Single Axle Load/ESAL (W18) dengan Metode AASHTO dan Metode Proyeksi II .....	IV-30
4.6. Perbedaan Antara Metode AASHTO 1993 dan Metode Bina marga .....	IV-36

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan	.....	V-1
5.2. Saran	.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	.....	xviii
LAMPIRAN	.....	xx



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1.	Golongan dan Kelompok Jenis Kendaraan ..... II-6
Tabel 2.2.	Distribusi Beban Sumbu dan Beban Kendaraan ..... II-9
Tabel 2.3.	Hubungan Konfigurasi Sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang di-Ijinkan) ..... II-10
Tabel 2.4.	Umur Rencana Perkerasan Kaku ..... II-12
Tabel 2.5.	Nilai Ekuivalen Kendaraan Penumpang (emp) ..... II-15
Tabel 2.6.	Golongan dan Kelompok Jenis Kendaraan ..... II-15
Tabel 2.7.	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas(i) Minimum untuk Desain ..... II-16
Tabel 2.8.	Faktor Distribusi Lajur ..... II-17
Tabel 2.9.	Menentukan Umur Rencana ..... II-19
Tabel 2.10.	Nilai Ekuivalen Kendaraan Penumpang (emp) ..... II-22
Tabel 2.11.	Golongan dan Kelompok Jenis Kendaraan ..... II-22
Tabel 2.12.	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas(i) Minimum untuk Desain ..... II-23
Tabel 2.13.	Faktor Distribusi Lajur (DL) ..... II-25
Tabel 4.1.	Jumlah kendaraan Pada Jam Sibuk Pagi ..... IV-1
Tabel 4.2.	Jumlah kendaraan Pada Jam Sibuk Siang ..... IV-2
Tabel 4.3.	Jumlah kendaraan Pada Jam Sibuk Sore ..... IV-2
Tabel 4.4.	Jumlah kendaraan Pada Jam Sibuk Pagi ..... IV-5
Tabel 4.5.	Jumlah kendaraan Pada Jam Sibuk Siang ..... IV-5
Tabel 4.6.	Jumlah kendaraan Pada Jam Sibuk Sore ..... IV-6
Tabel 4.7.	Hasil Proyeksi Volume Lalu Lintas Dengan Metode Proyeksi I ..... IV-7
Tabel 4.8.	Hasil Proyeksi Volume Lalu Lintas Dengan Metode Proyeksi II ..... IV-8
Tabel 4.9.	Hasil <i>Vehicle Damaging Factor</i> (VDF) ..... IV-9
Tabel 4.10.	Hasil <i>Vehicle Damaging Factor</i> (VDF) dengan Beban <i>Overloading</i> 50 % ..... IV-13
Tabel 4.11.	Hasil <i>Vehicle Damaging Factor</i> (VDF) dengan Beban <i>Overloading</i> 60 % ..... IV-14
Tabel 4.12.	Hasil <i>Vehicle Damaging Factor</i> (VDF) dengan Beban <i>Overloading</i> 70 % ..... IV-15
Tabel 4.13.	Hasil <i>Vehicle Damaging Factor</i> (VDF) dengan Beban <i>Overloading</i> 80 % ..... IV-16
Tabel 4.14.	Hasil <i>Vehicle Damaging Factor</i> (VDF) dengan Beban <i>Overloading</i> 90 % ..... IV-17
Tabel 4.15.	Hasil <i>Vehicle Damaging Factor</i> (VDF) dengan Beban <i>Overloading</i> 100 % ..... IV-18

Tabel 4.16.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) .....	IV-20
Tabel 4.17.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 50 % .....	IV-21
Tabel 4.18.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 60 % .....	IV-21
Tabel 4.19.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 70 % .....	IV-22
Tabel 4.20.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 80 % .....	IV-22
Tabel 4.21.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 90 % .....	IV-23
Tabel 4.22.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 100 % .....	IV-23
Tabel 4.23.	Rangkuman Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18).....	IV-24
Tabel 4.24.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) .....	IV-25
Tabel 4.25.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 50 % .....	IV-26
Tabel 4.26.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 60 % .....	IV-26
Tabel 4.27.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 70 % .....	IV-27
Tabel 4.28.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 80 % .....	IV-27
Tabel 4.29.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 90 % .....	IV-28
Tabel 4.30.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 100 % .....	IV-28
Tabel 4.31.	Rangkuman Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18).....	IV-29
Tabel 4.32.	Perbandingan ESAL (W18) antara metode AASTHO 1993 Proyeksi I dan Metode Bina Marga .....	IV-29
Tabel 4.33.	Rangkuman Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18).....	IV-31

Tabel 4.34.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 50 % .....	IV-32
Tabel 4.35.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 60 % .....	IV-33
Tabel 4.36.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 70 % .....	IV-33
Tabel 4.37.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 80 % .....	IV-27
Tabel 4.38.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 90 % .....	IV-34
Tabel 4.39.	Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) dengan Beban <i>Overloading</i> 100 % .....	IV-34
Tabel 4.40.	Rangkuman Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18).....	IV-34
Tabel 4.42.	Perbandingan ESAL (W18) antara metode AASTHO 1993 Proyeksi II dan Metode Bina Marga .....	IV-35
Tabel 4.42.	Perbandingan Nilai <i>Equivalent Single Axle Load</i> /ESAL (W18) antara Metode AASTHO 1993 Proyeksi II dan Metode Bina Marga .....	IV-36

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Lokasi Survey .....	I-3
Gambar 2.1. Potongan Melintang Struktur Jalan Pengerasan Kaku .....	II-2
Gambar 2.2. Konfigurasi Sumbu Kendaraan .....	II-4
Gambar 2.3. Konfigurasi Sumbu Dan Kode Kendaraan .....	II-5
Gambar 2.4. Jenis – Jenis Kendaraan .....	II-7
Gambar 2.5. Penyebaran Tekanan Roda Beban Melalui Permukaan Jalan .....	II-7
Gambar 2.6. Gambar Mobil Truk Olerload .....	II-11
Gambar 2.7. Dokumentasi Penulis .....	II-29
Gambar 3.1. Lokasi Survey .....	III-1
Gambar 3.2. Flow Chart Pelaksanaan Penelitian .....	III-3

## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1. Fluktuasi Volume Kendaraan pada Jam Sibuk .....	IV-4
Grafik 4.1. Nilai <i>Vehicle Damaging Factor</i> (VDF) .....	IV-19





## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A	Lampiran Hasil Survey	
Lampiran B	Lampiran Hasil Arus Lalu Lintas	
Lampiran C	Lampiran Hasil Perhitungan Nilai Ekuivalen Beban Gandar (E)	

