

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH BEBAN BERLEBIH (*OVERLOADING*)
KENDARAAN TERHADAP UMUR RENCANA JALAN DAN
KETEBALAN LAPISAN PERKERASAN MENGGUNAKAN
METODE AASHTO 1993**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Sukma Ramadhan

20140110185

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sukma Ramadhan
NIM : 20140110185
Judul : Analisis Pengaruh Beban Berlebih (*Overloading*)
Kendaraan Terhadap Umur Rencana Jalan dan Ketebalan
Lapisan Perkerasan Menggunakan Metode AASHTO
1993

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 29 Agustus 2018

Yang membuat pernyataan



Sukma Ramadhan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya dan keluarga saya yang selalu memberikan semangat dalam proses tugas akhir ini hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Terima Kasih kepada Bu Anita Rahmawati, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberi arahan, masukan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Terima kasih kepada Yuni Annisa yang telah memberi semangat, motivasi dan menemani dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Terima kasih kepada saudara Irvan Lutfiyanto yang membantu pengambilan data dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Terima kasih kepada saudara Halmy Dzakwan, Dimas Oktanugraha, Faqih Ihza yang telah berkontribusi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Terima Kasih Teman-teman Kos Griya Sederhana yang tetap solid.

Teman-teman kelas D yang selalu memberikan semangat dan selalu siap membantu ketika dalam kesulitan dalam mengerjakan tugas akhir ini

Semoga tugas akhir ini dapat memberi pengetahuan untuk orang lain atau yang meneruskan penelitian ini.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tucurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh beban berlebih (*overloading*) kendaraan terhadap umur rencana jalan.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Prof. Agus Setyo Muntohar, ST.,M.Eng.Sc., Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Sipil UMY
2. Anita Rahmawati, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang selalu mengingatkan, membimbing dan mengarahkan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Muchlisin, S.T., M.Sc. selaku dosen penguji yang banyak memberikan masukan dan arahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan benar.
4. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Saudara Irvan Lutfiyanto yang telah banyak membantu dalam kelancaran penyusunan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan Teknik Sipil khususnya kelas D atas semangat dan selalu siap membantu ketika dalam kesulitan saat mengerjakan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 29 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
INTISARI.....	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Penelitian Terdahulu <i>Overloading</i>	5
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Umum	10
2.2.2 Klasifikasi Jalan	10

2.2.3	Jenis Perkerasan Jalan.....	13
2.2.4	Umur Rencana Jalan	18
2.2.5	Umur Pelayanan Jalan.....	19
2.2.6	Kecepatan.....	19
2.2.7	Muatan Sumbu Kendaraan dan Muatan Berlebih (<i>Overloading</i>)	20
2.2.8	Jembatan Timbang	22
2.2.9	Metode AASHTO 1993	23
2.2.10	Parameter Perencanaan Perkerasan Jalan	25
BAB III. METODE PENELITIAN.....		38
3.1	Umum.....	38
3.2	Tahap Persiapan Penelitian	38
3.3	Bagan Alir Penelitian	39
3.4	Lokasi Penelitian.....	40
3.5	Studi Pustaka.....	41
3.6	Alat dan Bahan Penelitian.....	41
3.6.1	Alat Survey Penelitian	41
3.6.2	Bahan Penelitian	41
3.7	Metode Pengumpulan Data	42
3.7.1	Data Primer	42
3.7.2	Data Sekunder	43
3.8	Pengolahan Data Penelitian.....	43
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Analisa Data	45
4.1.1	Data Kelebihan Beban Kendaraan (<i>Overloading</i>)	45
4.1.2	Data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR).....	49
4.1.3	Angka Pertumbuhan Lalu Lintas (i)	51

4.1.4	Angka Ekuivalen Kendaraan	54
4.1.5	Faktor Hubungan Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas (N)....	57
4.1.6	Koefesien Distribusi Kendaraan (C).....	57
4.1.7	Nilai CESA standar dan CESA <i>overloading</i>	57
4.1.8	Penurunan Umur Pelayanan.....	59
4.1.9	Hasil Survey Kecepatan Kendaraan.....	59
4.1.10	Pengaruh Beban Terhadap Kinerja Tebal Perkerasan.....	66
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN.....		82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kelas Jalan dan MST yang diijinkan Berdasarkan Undang-undang Nomor 22 tahun 2009 pasal 19 ayat 2	12
Tabel 2.2	Perbedaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku.....	16
Tabel 2.3	Faktor Dstribusi lajur (D_L).....	28
Tabel 2.4	Indeks Kemampuan Pelayanan Akhir (P_t).....	29
Tabel 2.5	Nilai Reliabilitas (<i>Realibility</i>).....	30
Tabel 2.6	Hubungan Nilai R terhadap nilai Z_R	30
Tabel 2.7	Kualitas Drainase.....	31
Tabel 2.8	Koefesien Drainase untuk Perkerasan Lentur.....	31
Tabel 2.9	Nilai Tebal Minimum Perkerasan.....	35
Tabel 4.1	Jumlah Pelanggar Terhadap Kelebihan Beban (<i>Overloading</i>) pada Jembatan Timbang Kalitirto Tahun 2015	45
Tabel 4.2	Jumlah Pelanggar Terhadap Kelebihan Beban (<i>Overloading</i>) pada Jembatan Timbang Martani Tahun 2015	46
Tabel 4.3	Jumlah Total Pelanggaran Tiap Golongan JBI yang Terjadi di Jembatan Timbang Kalitirto dan Taman Martani.....	47
Tabel 4.4	Jumlah Presentase Pelanggaran yang Terjadi di Jembatan Timbang Kalitirto dan Taman Martani	48
Tabel 4.5	Rata-rata Kelebihan Beban Kendaraan (<i>Overloading</i>) Setiap Golongan Berdasarkan JBI (Jumlah Beban Ijin)	48
Tabel 4.6	Data Lalu Lintas Harian Rata-rata Jalan Raya Solo – Yogyakarta Km 9 – Km 15	49
Tabel 4.7	Data Hasil Survey Lalu Lintas Harian Rata-rata di Jalan Raya Yogyakarta – Solo Km 9 – Km 15	51
Tabel 4.8	Data Lalu Lintas Harian Rata-rata Ruas Jalan Solo – Yogyakarta Km 9 – Km 15 Berdasarkan Jenis Kendaraan (smp).....	51
Tabel 4.9	Perhitungan Angka Pertumbuhan Lalu Lintas Jalan Raya Solo - Yogyakarta Km 9 – Km 15 dengan Metode Eksponensial.....	52

Tabel 4.10	Perhitungan Angka Pertumbuhan Lalu Lintas Jalan Raya Solo - Yogyakarta Km 9 – Km 15 dengan Metode Rata-rata	53
Tabel 4.11	Perhitungan Nilai CESA Standar untuk Umur 20 Tahun.....	58
Tabel 4.12	Perhitungan Nilai CESA Beban Berlebih (<i>Overloading</i>) untuk Umur 20 Tahun	58
Tabel 4.13	Hasil Survey Kecepatan Kendaraan yang Melewati Ruas Jalan Raya Solo - Yogyakarta Km 9 – Km 15 dari arah Yogyakarta	60
Tabel 4.14	Hasil Survey Kecepatan Kendaraan yang Melewati Ruas Jalan Raya Solo - Yogyakarta Km 9 – Km 15 dari arah Yogyakarta	60
Tabel 4.15	Hasil Survey Kecepatan Kendaraan yang Melewati Ruas Jalan Raya Solo - Yogyakarta Km 9 – Km 15 dari arah Solo.....	60
Tabel 4.16	Hasil Survey Kecepatan Kendaraan yang Melewati Ruas Jalan Raya Solo - Yogyakarta Km 9 – Km 15 dari arah Solo.....	60
Tabel 4.17	Susunan Lapisan Perkerasan Lama Ruas Jalan Raya Solo – Yogyakarta Km 9 – Km 15.....	66
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan Jumlah Beban Gandar Tunggal Standar Kumulatif (Wt) dengan Beban Standar	70
Tabel 4.19	Hasil Perhitungan Jumlah Beban Gandar Tunggal Standar Kumulatif (Wt) dengan Beban <i>Overloading</i>	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konstruksi Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>).....	14
Gambar 2.2	Konstruksi Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	16
Gambar 2.3	Konstruksi Perkerasan Komposit (<i>Composite Pavement</i>).....	18
Gambar 2.4	Konfigurasi sumbu <i>single axle, single wheels</i>	21
Gambar 2.5	Konfigurasi sumbu <i>single axle, Dual wheels</i>	21
Gambar 2.6	Konfigurasi sumbu <i>double axle, Dual wheels</i>	21
Gambar 2.7	Konfigurasi sumbu <i>triple axle, Dual wheels</i>	22
Gambar 2.8	Koefisien Relatif Lapisan Permukaan Beton Aspal Bergradasi Rapat (a ₁)	32
Gambar 2.9	Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan Pondasi Granular (a ₂).....	33
Gambar 2.10	Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan Pondasi Bawah Granular (a ₂)....	33
Gambar 2.11	Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan Pondasi Bersemen (a ₂)	34
Gambar 2.12	Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan Pondasi Beraspal (a ₂)	34
Gambar 2.13	Nomogram dalam Menentukan Desain Perkerasan Lentur.....	36
Gambar 2.14	Komponen Perencanaan Tebal Perkerasan	37
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	39
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian di Ruas Jalan Raya Solo-Yogyakarta Km 9 – Km 15	40
Gambar 4.1	Diagram Rekapitulasi Pelanggaran Jembatan Timbang Kalitirto dan Taman Martani.....	46
Gambar 4.2	Grafik Hubungan antara LHR dan Tahun dengan Metode Eksponensial.....	52
Gambar 4.3	Grafik Hubungan antara LHR dan Tahun dengan Metode Rata-rata..	53
Gambar 4.4	Grafik Kecepatan Kendaraan Truk Trailer, Truk Gandeng dan Truk Besar yang Melintasi Ruas Jalan Raya Solo-Yogyakarta Km 9 – Km 15 arah Yogyakarta.....	61

Gambar 4.5	Grafik Kecepatan Kendaraan Truk Sedang, Bus Besar dan Bus Sedang yang Melintasi Ruas Jalan Raya Solo-Yogyakarta Km 9 – Km 15 arah Yogyakarta.....	61
Gambar 4.6	Grafik Kecepatan Angkutan Non Bus , Pick Up, Sedan dan Sepeda Motor yang Melintasi Ruas Jalan Raya Solo-Yogyakarta Km 9 – Km 15 dari arah Yogyakarta	62
Gambar 4.7	Grafik Kecepatan Kendaraan Truk Trailer, Truk Gandeng dan Truk Besar yang Melintasi Ruas Jalan Raya Solo-Yogyakarta Km 9 – Km 15 arah Solo.....	62
Gambar 4.8	Grafik Kecepatan Kendaraan Truk Sedang, Bus Besar dan Bus Sedang yang Melintasi Ruas Jalan Raya Solo-Yogyakarta Km 9 – Km 15 arah Solo.....	63
Gambar 4.9	Grafik Kecepatan Angkutan Non Bus , Pick Up, Sedan dan Sepeda Motor yang Melintasi Ruas Jalan Raya Solo-Yogyakarta Km 9 – Km 15 dari arah Solo.....	63
Gambar 4.10	Grafik Menentukan Modulus Elastisitas Aspal Beton (E_{SG}).....	68
Gambar 4.11	Grafik menentukan modulus elastisitas pondasi atas granular (E_{BS}) ..	68
Gambar 4.12	Grafik menentukan modulus elastisitas pondasi bawah granular (E_{SB}).....	69
Gambar 4.13	Menentukan Parameter Nilai SN Beban Standar	74
Gambar 4.14	Menentukan Parameter Nilai SN Beban <i>Overloading</i>	75
Gambar 4.15	Susunan Lapisan Beban Standar	76
Gambar 4.16	Susunan Lapisan Beban <i>Overloading</i>	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil Survey Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2014	82
Lampiran 2.	Hasil Survey Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2015	82
Lampiran 3.	Hasil Survey Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2016	82
Lampiran 4.	Hasil Survey Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2017	82
Lampiran 5.	Hasil Survey Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2018	82
Lampiran 6.	Hasil Rekapitulasi Penimbangan Kendaraan Berat pada Jembatan Timbang Kalitirto dan Taman Martani.....	82
Lampiran 7.	Hasil Survey Kecepatan Kendaraan pada Ruas Jalan Raya Solo – Yogyakarta Km 9 - Km 15 arah Yogyakarta.....	82
Lampiran 8.	Hasil Survey Kecepatan Kendaraan pada Ruas Jalan Raya Solo – Yogyakarta Km 9 - Km 15 arah Solo.....	82
Lampiran 9.	Hasil Survey Lalu Lintas Harian Rata-rata Aktual pada Ruas Jalan Raya Solo-Yogyakarta Km 9 – Km 15.....	82
Lampiran 10.	Hasil Survey Timbangan Kendaraan Kelebihan Beban	82
Lampiran 11.	Perhitungan Pertumbuhan Lalu Lintas dengan menggunakan Metode Eksponensial dan Rata-rata	82
Lampiran 12.	Perhitungan Angka Ekvivalen Kendaraan Beban Standar dan <i>Overloading</i>	82
Lampiran 13.	Perhitungan CESA Beban Standar	82
Lampiran 14.	Perhitungan CESA Beban <i>Overloading</i>	82
Lampiran 15.	Perhitungan Beban Gandar Tunggal kumulatif.....	82

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
v	[km/jam]	Kecepatan perjalan
s	[km]	Jarak perjalanan
t	[jam]	Waktu perjalanan
m	[-]	Jumlah masing-masing jenis kendaraan
E	[-]	Ekivalen beban sumbu kendaraan
C	[-]	Koefesien distribusi kendaraan
N	[-]	Faktor hubungan umur rencana dengan perkembangan
		Lalu lntas
r	[%]	Faktor pertumbuhan lalu lintas
i	[% tahun]	Angka pertumbuhan lalu lintas
D _D	[-]	Faktor distribusi arah
D _L	[-]	Faktor distrbusi lajur
W ₁₈	[ESAL]	Beban gandar standar kumulatif untuk dua arah
W _t	[ESAL]	Jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif