

TUGAS AKHIR

**EVALUASI TEBAL PERKERASAN JALAN BERDASARKAN
SURVEI JEMBATAN TIMBANG MENGGUNAKAN METODE
ANALISA KOMPONEN**

**(Studi Kasus: Jalan Penanding-Pagar Gunung, Kabupaten
Bengkulu Tengah)**



Disusun oleh:

Mutia Aini Suminto

20170110252

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2021

TUGAS AKHIR

**EVALUASI TEBAL PERKERASAN JALAN BERDASARKAN
SURVEI JEMBATAN TIMBANG MENGGUNAKAN METODE
ANALISA KOMPONEN**

**(Studi Kasus: Jalan Penanding-Pagar Gunung, Kabupaten
Bengkulu Tengah)**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Mutia Aini Suminto

20170110252

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mutia Aini Suminto
NIM : 20170110252
Judul : Evaluasi Tebal Perkerasan Jalan Berdasarkan Survei
Jembatan Timbang Menggunakan Metode Analisa
Komponen
(Studi Kasus: Jalan Penanding-Pagar Gunung,
Kabupaten Bengkulu Tengah)

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, 15 September 2021

Yang membuat pernyataan



Mutia Aini Suminto

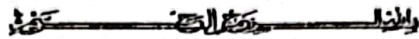
HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, rasa syukur dan terima kasih saya panjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat, kesempatan dan kemudahan yang telah diberikan dalam menyelesaikan tugas akhir saya dengan segala kekurangannya. Segala syukur kuucapkan kepadaMu ya Rabb, karena telah menghadirkan orang-orang baik disekeliling saya, yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan rasa terima kasih atas selesainya tugas akhir ini penulis mempersembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya, Burhannudin Kabalmay dan Salma Suminto, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik materi maupun nasehat. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kalian, sebagai wujud rasa terima kasih atas segala pengorbanan dan jerih payah kalian selama ini sehingga saya dapat menggapai cita-cita,
2. Saudara-saudari saya, M. Gazali Kabalmay, M. Rifai Kabalmay, Sahriah Kabalmay, Fachrudin Kabalmay, dan Sri Nining A. Kabalmay, yang selalu medoakan, memberi dukungan dan nasehat,
3. Saudara-saudari ipar dan ponakan saya, M. Daffa Kabalmay, M. Razan Kabalmay, M. Almas Kabalmay, Zahir Kabalmay, M. Fatih Samsi, M. Faizan Samsi, dan Zianka, yang telah mendoakan dan memberi hiburan dalam mengerjakan tugas akhir ini,
4. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil atas kenyamanan dan kelancaran saya selama berada di bangku kuliah,
5. Ibu Anita Rahmawati, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
6. Sahabat-sahabat saya, Hasmauna Jufri, Suheni Bugis, Djihan Renhoran, Nisba, Mery Dyan Sari, Nada Zulfa, dan Defina Budi, yang selalu memberikan doa dan dukungan,
7. Teman-teman kelas F'17, terutama Fayka Fidelia, Annisa Nahumarury, Hukma Bahiyyah, Dina Aprila Sari, Nisa Arnindya, dan Sylvi R. Kumalasari. Terima kasih selalu mengingatkan, memberi dukungan yang tiada henti serta membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini,

8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebut disini atas dukungan dan bantuan, sehingga tugas akhir ini dapat selesai.
9. Dan terakhir, untuk diri sendiri. Terima kasih karena telah berjuang sampai pada titik ini dan tidak menyerah walaupun banyak kendala.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas Akhir dengan judul “Evaluasi Tebal Perkerasan Jalan Berdasarkan Survei Jembatan Timbang Menggunakan Metode Analisa Komponen” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak hambatan yang penulis dapatkan, tetapi berkat doa, bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
2. Anita Rahmawati, S.T., M.Sc., Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
3. Ir. Sri Atmaja PJNNR, S.T., M.Sc.Eng.,Ph.D, P.Eng., IPM., Dosen Penguji Tugas Akhir,
4. Kedua orang tua, Burhannudin Kabalmay dan Salma Suminto

Akhirnya setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini, maka hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan. Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan pada penulisan tugas akhir ini dan penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk orang lain.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 15 September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA.....	ivi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
ABSTRAK.....	xv
<i>ABSTRAC</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>).....	9
2.2.2 Beban Berlebih (<i>Overload</i>).....	11
2.2.3 Metode Analisa Komponen 1987.....	12
2.2.4 Program KENPAVE	24
2.2.5 Repetisi Beban Ijin Rencana	36
2.2.6 Analisis Kerusakan Perkerasan	36
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
3.1 Umum.....	38
3.2 Lokasi Penelitian	38

3.3	Jenis Data	39
3.4	Tahapan Penelitian	39
3.5	Bagan Alir Penelitian	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Perhitungan Perkerasan Jalan dengan Metode Analisa Komponen	42
4.1.1	Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).....	42
4.1.2	Koefisien Distribusi Arah Kendaraan (c).....	43
4.1.3	Angka Ekuivalen Kendaraan.....	44
4.1.4	Lintas Ekuivalen.....	46
4.1.5	Daya Dukung Tanah (DDT)	48
4.1.6	Faktor Regional (FR)	48
4.1.7	Indeks Permukaan (IP).....	49
4.1.8	Indeks Tebal Perkerasan (ITP).....	50
4.1.9	Tebal Lapis Tambah (<i>Overlay</i>)	52
4.2	Analisis Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Program <i>KENPAVE</i>	53
4.2.1	Data Masukan (<i>Input</i>)	53
4.2.2	Penginputan Data Pada <i>KENLAYER</i>	53
4.2.3	Hasil Analisis <i>KENLAYER</i>	57
4.2.4	Repetisi Beban Ijin Rencana	57
4.2.5	Analisis <i>Fatigue Cracking</i> dan <i>Rutting</i>	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		60
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		xvii
LAMPIRAN		62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kelas jalan berdasarkan fungsi dan penggunaannya (PP No.43/1993 Pasal 11)	12
Tabel 2.2	Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan (SKBI-2.3.26.1987/SNI 03-1732-1989)	13
Tabel 2.3	Koefisien distribusi arah kendaraan (c) (SKBI-2.3.26.1987/SNI 03-1732-1989)	14
Tabel 2.4	Angka Ekuivalen (E) beban sumbu kendaraan (SKBI-2.3.26.1987)	15
Tabe; 2.5	Faktor Regional (FR) (SKBI-2.3.26.1987)	18
Tabel 2.6	Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IPt) (SKBI-2.3.26.1987)	19
Tabel 2.7	Indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo) (SKBI-2.3.26.1987)	19
Tabel 2.8	Koefisien kekuatan relatif (a) (SKBI-2.3.26.1987)	21
Tabel 2.9	Tebal minimum lapis permukaan (SKBI-2.3.26.1987)	23
Tabel 2.10	Tebal minimum lapis pondasi atas (SKBI-2.3.26.1987)	23
Tabel 2.11	Modulus bahan berpengikat (Bina Marga, 2017)	35
Tabel 2.12	Nilai <i>poisson's ratio</i> tipikal (Bina Marga, 2017)	35
Tabel 4.1	Data lalu lintas harian 2 (dua) arah	42
Tabel 4.2	Nilai PHV dari masing-masing golongan	42
Tabel 4.3	Nilai LHR dari masing-masing golongan	43
Tabel 4.4	Nilai koefisien distribusi arah kendaraan (c)	44
Tabel 4.5	Hasil perhitungan nilai Ekuivalen (E) untuk beban standar	45
Tabel 4.6	Hasil perhitungan nilai Ekuivalen (E) untuk beban berlebih	46
Tabel 4.7	Hasil perhitungan nilai LEP beban standar	46
Tabel 4.8	Hasil perhitungan nilai LEP beban berlebih	47
Tabel 4.9	Nilai Faktor Regional (FR)	48
Tabel 4.10	Nilai Indeks Permukaan Akhir (Ipt)	49
Tabel 4.11	Nilai Indeks Permukaan Awal (IPo)	50
Tabel 4.12	Nilai ITP <i>existing</i>	50
Tabel 4.13	Nilai <i>modulus elastisitas</i> (E)	53
Tabel 4.14	Nilai <i>poisson's ratio</i> (μ)	53

Tabel 4.15 Data <i>input</i> pada menu <i>General</i>	54
Tabel 4.16 Data <i>input</i> pada menu <i>Zcoord</i>	55
Tabel 4.17 Data <i>input</i> pada menu <i>Load</i> (Putri, 2014).....	56
Tabel 4.18 Data <i>input NR or NPT</i> (Putri, 2014)	56
Tabel 4.19 Nilai <i>horizontal principal strain</i> dan <i>vertical strain</i> untuk beban standar	57
Tabel 4.20 Nilai CESA untuk beban standar	58
Tabel 4.21 Nilai CESA untuk beban berlebih.....	58
Tabel 4.22 Nilai repetisi beban ijin <i>fatigue cracking</i> dan <i>rutting</i>	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapis perkerasan lentur (Sukirman, 1999)	10
Gambar 2.2	Konfigurasi beban sumbu (Bina Marga, 1983)	15
Gambar 2.3	Grafik korelasi DDT dan CBR (SKBI 2.3.26.1987)	18
Gambar 2.4	Nomogram 1 untuk $I_{Pt} = 2,5$ dan $I_{Po} \geq 4$	21
Gambar 2.5	Tampilan menu utama program <i>KENPAVE</i>	25
Gambar 2.6	Tampilan menu pada <i>LAYERINP</i>	27
Gambar 2.7	Tampilan menu <i>File</i>	27
Gambar 2.8	Tampilan menu <i>General</i>	28
Gambar 2.9	Tampilan menu <i>Zcoord</i>	29
Gambar 2.10	Tampilan menu <i>Layer</i>	29
Gambar 2.11	Tampilan menu <i>Interface</i>	30
Gambar 2.12	Tampilan submenu <i>Moduli</i>	30
Gambar 2.13	Tampilan menu <i>Period</i>	31
Gambar 2.14	Tampilan menu <i>Load</i>	31
Gambar 2.15	Grafik untuk koefisien kekuatan relatif lapis permukaan beton aspal bergradasi rapat (a_1) (Bina Marga, 2002)	32
Gambar 2.16	Grafik untuk koefisien kekuatan relatif lapis pondasi granular (a_2) (Bina Marga, 2002)	33
Gambar 2.17	Grafik untuk koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bersemen (a_2) (Bina Marga, 2002)	33
Gambar 2.18	Grafik untuk koefisien kekuatan relatif lapis pondasi beraspal (a_2) (Bina Marga, 2002)	34
Gambar 2.19	Grafik untuk koefisien kekuatan relatif lapis pondasi granular (a_3) (Bina Marga, 2002)	34
Gambar 3.1	Lokasi penelitian (Ruas jalan Penanding – Pagar Gunung)	38
Gambar 3.2	Bagan alir tahapan perhitungan tebal perkerasan	40
Gambar 4.1	Nomogram 6 untuk $I_{Pt} 1,5$ dan $I_{Po} 3,4 - 3,0$	51
Gambar 4.2	Tebal perkerasan <i>overlay</i> untuk beban standar dan beban berlebih	52
Gambar 4.3	Letak titik tinjau untuk beban standar dan berlebih	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data jembatan timbang portable.....	62
Lampiran 2	Grafik nomogram	63
Lampiran 3	<i>Output</i> analisis program <i>KENPAVE</i>	67
Lampiran 4	Data <i>Input</i> pada Menu <i>Load</i> (Putri, 2014).....	71

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Satuan	Keterangan
a	[-]	Koefisien Kekuatan Relatif
a ₁	[-]	Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Permukaan
a ₂	[-]	Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Pondasi Atas
a ₃	[-]	Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Pondasi Bawah
c	[-]	Koefisien Distribusi Arah Kendaraan
CBR	[%]	<i>California Bearing Rasio</i>
D	[cm]	Tebal Minimum Lapis Perkerasan
D ₁	[cm]	Tebal Minimum Lapis Permukaan
D ₂	[cm]	Tebal Minimum Lapis Pondasi Atas
D ₃	[cm]	Tebal Minimum Lapis Pondasi Bawah
E	[-]	Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan
ε _t	[-]	Regangan Tarik Horizontal
ε _c	[-]	Regangan Tekan Vertikal
i	[%]	Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas
K _t	[kg/cm ²]	Kuat Tekan
MS	[kg]	Nilai <i>Marshall Test</i>
N _d	[ESAL]	Jumlah Repetisi Beban <i>Rutting</i>
N _f	[ESAL]	Jumlah Repetisi Beban <i>Fatigue Cracking</i>

DAFTAR SINGKATAN

DDT	Daya Dukung Tanah
FP	Faktor Penyesuaian
FR	Faktor Regional
IP	Indeks Permukaan
IPo	Indeks Permukaan Awal
IPt	Indeks Permukaan Akhir
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
MST	Muatan Sumbu Terberat
PHV	<i>Peak Hour Volume</i>
UR	Umur Rencana