

**TUGAS AKHIR**

**EVALUASI TEBAL PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN  
METODE BINA MARGA 2013 DAN METODE AASHTO 1993  
DENGAN PROGRAM KENPAVE PADA JALAN BANTUL -  
WEDEN, KABUPATEN BANTUL, D.I. YOGYAKARTA**



**Disusun oleh:**

**REZA KUSJAYANTO**

**20140110178**

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

**2018**

**TUGAS AKHIR**  
**EVALUASI TEBAL PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN**  
**METODE BINA MARGA 2013 DAN METODE AASHTO 1993**  
**DENGAN PROGRAM KENPAVE PADA JALAN BANTUL -**  
**WEDEN, KABUPATEN BANTUL, D.I. YOGYAKARTA**

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



**Disusun oleh:**  
**REZA KUSJAYANTO**  
**2014010178**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2018**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reza Kusjayanto  
NIM : 20140110178  
Judul : Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2013 dan Metode AASHTO 1993 dengan Program Kenpave Pada Jalan Bantul – Weden, Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta

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, 25 September 2018

Yang membuat pernyataan



Reza Kusjayanto

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah saya panjatkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat yang tiada hentinya, dengan kerendahan hati tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya yaitu Bapak Sudiyono S.H dan Ibu Kustini yang selalu sabar dan memberi dukungan secara moril ataupun materiil.
2. Teman kelas D 2014 yang selalu memberikan semangat mengerjakan tugas akhir ini yang sudah seperti keluarga sendiri.
3. Seluruh teman lainnya yang telah memberikan support dan menghibur saya dalam keadaan apapun.

## 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 ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini.

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. Bapak Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc. Ph.D. selaku ketua jurusan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Anita Rahmawati S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan, arahan, dan bantuannya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Emil Adly S.T., M.Eng. selaku dosen penguji atas masukan dan arahnya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak dan ibu dosen pengajar program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang sudah diberikan selama ini kepada saya.
5. Segenap karyawan fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu selama perkuliahan
6. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan 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, 25 September 2018

Reza Kusjayanto

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
DAFTAR ISTILAH .....	xv
ABSTRAK.....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB I. PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Rumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Lingkup Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Manfaat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1. Tinjauan Pustaka.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1. Penelitian Terdahulu Tentang Tebal Perkerasan Lentur.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2. Dasar Teori .....	6
2.2.1. Perkerasan Jalan .....	6
2.2.2. Metode Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan.....	7
2.2.3. Kegagalan Perkerasan Lentur .....	9
2.2.4. Metode Bina Marga 2013.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5. Metode AASHTO 1993 .....	20
2.2.6. Program <i>Kenpave</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7. Analisa Kerusakan .....	45
BAB III. METODE PENELITIAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1. Lokasi Penelitian .....	48
3.2. Tahapan Penelitian.....	48
3.3. Pengumpulan Data.....	50

3.4. Analisis Data.....	50
3.5. Tahapan Perencanaan Tebal Perkerasan Metode Bina Marga 2013 .....	50
3.6. Tahapan Perencanaan Tebal Perkerasan Metode AASHTO 1993 .....	51
3.7. Tahapan Analisis dengan Program <i>Kenpave</i> .....	53
3.8. Tahapan Analisa Kerusakan Perkerasan Jalan .....	54
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1. Perhitungan Tebal Perkerasan Metode Bina Marga 2013 .....	55
4.2. Perhitungan Tebal Perkerasan Metode AASHTO 1993 .....	60
4.3. Analisis Tebal Perkerasan Dengan Program <i>Kenpave</i> .....	70
4.3.1 Analisis Tebal Perkerasan Metode Bina Marga 2013 .....	70
4.3.2 Analisis Tebal Perkerasan Metode AASHTO 1993 .....	78
4.4. Analisa Kerusakan Metode <i>Ashpalt Institute</i> .....	86
4.5. Hasil Analisis .....	88
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>90</b>
5.1. Kesimpulan .....	90
5.2. Saran .....	91
DAFTAR PUSTAKA .....	92
LAMPIRAN .....	94



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Umur Rencana Perkerasan Jalan (Bina Marga, 2013) .....	11
Tabel 2.2 Perkiraan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (Bina Marga, 2013).....	12
Tabel 2.3 Faktor Distribusi Lajur ( $D_L$ ) (Bina Marga, 2013) .....	13
Tabel 2.4 Desain perkiraan nilai CBR tanah dasar (Bina Marga, 2013) .....	15
Tabel 2.5 Desain solusi pondasi jalan minimum (Bina Marga, 2013).....	16
Tabel 2.6 Pemilihan struktur perkerasan (Bina Marga, 2013) .....	17
Tabel 2.7 Desain bagan 3 Perkerasan Lentur opsi biaya minimum (Bina Marga, 2013) .....	18
Tabel 2.8 Desain bagan 3A Perkerasan Lentur Alternatif (Bina Marga, 2013).....	19
Tabel 2.9 Desain bagan 3 Perkerasan Lentur – Aspal dengan lapis pondasi berbutir (Bina Marga, 2013) .....	20
Tabel 2.10 Klasifikasi fungsi jalan (AASHTO, 1993).....	21
Tabel 2.11 Faktor Distribusi Arah ( $D_L$ ) (AASHTO, 1993) .....	22
Tabel 2.12 Indeks Pelayanan Akhir (Pt) (AASHTO, 1993) .....	23
Tabel 2.13 Nilai Reliabilitas (AASHTO, 1993).....	24
Tabel 2.14 Nilai Simpangan Baku Normal ( $Z_R$ ) (AASHTO, 1993) .....	24
Tabel 2.15 Nilai Simpangan Baku Keseluruhan ( $S_O$ ) (AASHTO, 1993) .....	25
Tabel 2.16 Kualitas Drainase (AASHTO, 1993) .....	25
Tabel 2.17 Koefisien Drainase (AASHTO, 1993).....	26
Tabel 2.18 Nilai tebal perkerasan minimum (AASHTO, 1993) .....	31
Tabel 2.19 Keterangan satuan yang digunakan.....	39
Tabel 2.20 Nilai <i>Poisson Ratio</i> .....	41
Tabel 2.21 Modulus Elastisitas (Bina Marga, 2013).....	44
Tabel 4.1 Data LHR Jalan Bantul .....	55
Tabel 4.2 Hasil perhitungan ESA, CESA <sub>4</sub> , CESA <sub>5</sub> .....	56
Tabel 4.3 Desain solusi pondasi jalan minimum .....	57
Tabel 4.4 Pemilihan struktur perkerasan.....	58
Tabel 4.5 Desain perkerasan lentur .....	59
Tabel 4.6 Tebal lapis perkerasan.....	59
Tabel 4.7 LHR.....	60
Tabel 4.8 Angka ekivalen tiap kendaraan .....	61
Tabel 4.9 Hasil perhitungan lintas ekivalen selama umur rencana (W18t) .....	62
Tabel 4.10 Koefisien lapisan (SNI 1732-1989-f).....	63
Tabel 4.11 Koefisien lapisan (Lanjutan) .....	64
Tabel 4.12 Parameter menentukan nilai SN.....	67
Tabel 4.13 Tebal tiap lapis perkerasan menggunakan Metode AASHTO 1993....	69
Tabel 4.14 Parameter Tebal Perkerasan Metode Bina Marga 2013.....	70
Tabel 4.15 Hasil analisis KENLAYER.....	75
Tabel 4.16 Hasil analisis KENLAYER (Lanjutan).....	76
Tabel 4.17 Hasil analisis KENLAYER (Lanjutan).....	77
Tabel 4.18 Hasil analisis KENLAYER (Lanjutan).....	78

Tabel 4.19 Rekapitulasi hasil analisis <i>Kenpave</i> .....	78
Tabel 4.20 Parameter Tebal Perkerasan Metode AASHTO 1993 .....	78
Tabel 4.21 Hasil analisis KENLAYER.....	83
Tabel 4.22 Hasil analisis KENLAYER (Lanjutan).....	84
Tabel 4.23 Hasil analisis KENLAYER (Lanjutan).....	85
Tabel 4.24 Hasil analisis KENLAYER (Lanjutan).....	86
Tabel 4.25 Rekapitulasi hasil analisis <i>Kenpave</i> .....	86
Tabel 4.26 Regangan Tarik Horizontal dan Regangan Tekan Vertikal Metode Bina Marga 2013.....	87
Tabel 4.27 Hasil evaluasi retak lelah metode Bina Marga 2013 dengan <i>Kenpave</i>	87
Tabel 4.28 Hasil evaluasi retak alur metode Bina Marga 2013 dengan <i>Kenpave</i> ..	87
Tabel 4.29 Regangan Tarik Horizontal dan Regangan Vertikal Metode AASHTO 1993.....	88
Tabel 4.30 Hasil evaluasi retak lelah metode AASHTO 1993 dengan <i>Kenpave</i> ...	88
Tabel 4.31 Hasil evaluasi retak alur metode AASHTO 1993 dengan <i>Kenpave</i> ....	88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain pertama perkerasan Mekanistik Empiris .....	8
Gambar 2.2 Grafik untuk memperkirakan koefisien lapisan dari tingkat kepadatan beton aspal (a1) berdasarkan modulus resilien (AASHTO, 1993) .....	27
Gambar 2.3 Variasi koefisien lapisan pondasi dengan material berbutir (a2) untuk bermacam parameter kekuatan (AASHTO, 1993).....	28
Gambar 2.4 Variasi koefisien lapisan pondasi bawah dengan material berbutir (a3) untuk bermacam – macam pondasi (AASHTO, 1993) .....	29
Gambar 2.5 Variasi koefisien kekuatan relatif pondasi bersemen (CTB) (AASHTO, 1993).....	30
Gambar 2.6 Variasi koefisien kekuatan relatif pondasi beraspal (AASHTO, 1993) .....	31
Gambar 2.7 Diagram tebal lapis perkerasan (AASHTO, 1993) .....	32
Gambar 2.8 Nomogram perhitungan perkerasan lentur (AASHTO, 1993).....	33
Gambar 2.9 Menu utama program <i>Kenpave</i> .....	35
Gambar 2.10 Menu utama pada LAYERINP .....	37
Gambar 2.11 Tampilan menu <i>General</i> .....	38
Gambar 2.12 Menu <i>Zcoord</i> .....	40
Gambar 2.13 Tampilan menu <i>layer</i> .....	41
Gambar 2.14 Tampilan menu <i>Interface</i> .....	42
Gambar 2.15 Tampilan Layar <i>Moduli</i> .....	43
Gambar 2.16 Tampilan Layar <i>Moduli for period</i> .....	43
Gambar 2.17 Data <i>input</i> pada menu <i>load</i> .....	44
Gambar 3.1 Peta lokasi .....	48
Gambar 3.2 Bagan Alir Tahapan Penelitian .....	49
Gambar 3.3 Bagan Alir Metode Bina Marga 2013 .....	50
Gambar 3.4 Bagan Alir Metode Bina Marga 2013 (Lanjutan) .....	51
Gambar 3.5 Bagan Alir Metode AASHTO 1993.....	52
Gambar 3.6 Bagan Alir Analisa Perkerasan dengan program <i>Kenpave</i> .....	53
Gambar 3.6 Bagan Alir Analisa Kerusakan Perkerasan Jalan .....	54
Gambar 4.1 Tebal perkerasan metode Bina Marga 2013.....	60
Gambar 4.2 Nomogram untuk koefisien lapis permukaan (a1).....	64
Gambar 4.3 Nomogram untuk koefisien lapis pondasi berbutir (a2).....	65
Gambar 4.4 Nomogram untuk koefisien lapis pondasi bawah dengan material berbutir (a3).....	66
Gambar 4.5 Nomogram untuk Nilai SN .....	68
Gambar 4.6 Tebal perkerasan metode AASHTO 1993 .....	70
Gambar 4.7 Tampilan awal program <i>kenpave</i> .....	71
Gambar 4.8 Tampilan menu LAYERINP .....	71
Gambar 4.9 Tampilan masukan data pada menu <i>general</i> .....	72
Gambar 4.10 Tampilan masukan data <i>Zcoord</i> .....	72
Gambar 4.11 Tampilan masukan data <i>Layer</i> .....	73
Gambar 4.12 Tampilan masukan data <i>Moduli</i> .....	73
Gambar 4.13 Tampilan masukan data <i>Load</i> .....	74

Gambar 4.14 Koordinat YW dan XW .....	74
Gambar 4.15 Grafik analisis tebal perkerasan menggunakan metode Bina Marga 2013.....	75
Gambar 4.16 Tampilan awal program <i>kenpave</i> .....	79
Gambar 4.17 Tampilan menu LAYERINP .....	79
Gambar 4.18 Tampilan masukan data pada menu <i>general</i> .....	80
Gambar 4.19 Tampilan masukan data <i>Zcoord</i> .....	80
Gambar 4.20 Tampilan masukan data <i>Layer</i> .....	81
Gambar 4.21 Tampilan masukan data <i>Moduli</i> .....	81
Gambar 4.22 Tampilan masukan data <i>Load</i> .....	82
Gambar 4.23 Koordinat YW dan XW .....	82
Gambar 4.24 Grafik analisis tebal perkerasan menggunakan metode AASHTO 1993.....	83
Gambar 4.25 Perbedaan tebal perkerasan metode Bina Marga 2013 dan metode AASHTO 1993 .....	88

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto kondisi jalan .....	94
Lampiran 2 Data LHR Tahun 2016 .....	95
Lampiran 3 Tabel Klasifikasi Kendaraan dan Nilai VDF Standar .....	96
Lampiran 4 Tabel Data masukan pada Menu <i>Load</i> (Putri, 2014).....	97

## DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Keterangan
AASHTO	<i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
AC BC	<i>Ashpalt concrete binder course</i>
AC WC	<i>Ashpalt concrete wearing course</i>
C	Koefisien distribusi kendaraan
CBR	<i>California Bearing Ratio</i>
CESA	<i>Cumulative Equivalent Single Axle</i>
CTB	<i>Cement Tread Base</i>
D <sub>D</sub>	Faktor distribusi arah
D <sub>L</sub>	Faktor distribusi lajur
E	Angka ekivalen
ESA	<i>Equivalent standart axle</i>
LHR	Lalu lintas harian rata-rata
M	Koefisien drainase
N <sub>d</sub>	Nilai repetisi beban retak alur
N <sub>f</sub>	Nilai repetisi beban retak lelah
N <sub>r</sub>	Nilai repetisi beban rencana
RVK	Rasio volume kapasitas
TMasphalt	<i>Traffic Multiplier</i> untuk desain lapisan beraspal
UR	Umur rencana
VDF	<i>Vehicle Damage Factor</i>

## DAFTAR ISTILAH

1. Umur Rencana (UR)

Umur Rencana (UR) adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan baru.

2. Lalu lintas harian rata – rata (LHR)

Lalu lintas harian rata – rata adalah jumlah rata – rata lalu lintas kendaraan bermotor roda 4 atau lebih yang dicatat selama 24 jam untuk kedua arah.

3. Angka ekivalen (E)

Angka ekivalen (E) adalah perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan satu beban sumbu standar.

4. Retak lelah (*Fatigue cracking*) Nf

Retak lelah (*Fatigue cracking*) Nf adalah retak yang berada dibawah lapis permukaan.

5. Retak alur (*Rutting*) Nd

Retak alur (*Rutting*) Nd adalah retak yang berada di permukaan tanah dasar (*Subgrade*).