

TUGAS AKHIR

**EVALUASI TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE
MANUAL DESAIN PERKERASAN 2013 DAN METODE ASPHALT
INSTITUTE 1991 DENGAN PROGRAM KENPAVE**

(Studi Kasus : Jalan Tempel – Pakem Sta 0+000 Sampai Sta 7+800, Sleman, D.I.
Yogyakarta)



Disusun oleh:

Edwin Normasnyah

20140110160

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

EVALUASI TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN 2013 DAN METODE ASPHALT INSTITUTE 1991 DENGAN PROGRAM KENPAVE

(Studi Kasus : Jalan Tempel – Pakem Sta 0+000 Sampai Sta 7+800, Sleman, D.I.
Yogyakarta)

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



Disusun oleh:

Edwin Normansyah

20140110160

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edwin Normansyah
NIM : 20140110160
Judul : Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode Manual Desain Perkerasan 2013 dan *Asphalt Institute* 1991 dengan Program *Kenpave*

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, 10 Agustus 2018

Yang membuat pernyataan



Edwin Normansyah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tuaku, dan seluruh saudaraku. Teman –teman yang telah memberi semangat serta dukungan selama menempuh perkuliahan dan semoga dapat bermanfaat bagi pendidikan Bangsa dan

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tecurahkan 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 dengan judul “Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode Manual Desain Perkerasan 2013 dan *Asphalt Institute* 1991 dengan Program *Kenpave* (Studi Kasus : Jalan Tempel – Pakem Sta.0+000 sampai 7+800 Sleman, D. I. Yogyakarta) “Alhamdulillah dapat terselesaikan dengan baik.

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 Jazaul Ikhsan, ST., MT., Ph.D., Selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Agus Setyo Muntohar, ST., M.Eng.Sc., Ph.D. Selaku ketua jurusan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Ibu Anita Rahmawati ST., M.Sc. Selaku dosen pembimbing utama atas segala bimbingan, arahan, dan bantuannya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Dian Setiawan M, ST., M.Sc., Sc. Selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, masukan, kritik dan saran kepada penulis untuk memperbaiki tugas akhir ini.

5. Bapak dan Ibu dosen pengajar program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang sudah diberikan selama ini kepada saya.
6. Segenap karyawan fakultas Teknik sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas bantuan dan kenyamanan selama perkuliahan berlangsung.
7. Kepada seluruh pihak yang telah terlibat dalam penyusunan Tugas akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

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.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
ABSTRAK.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Lingkup Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang Tebal Perkerasan Lentur.....	5
2.1.2. Tinjauan Umum	7
2.1.3. Perencanaan Perkerasan Jalan.....	8
2.1.4. Metode Perencanaan Perkerasan.....	10
2.1.5. Kerusakan Perkerasan Lentur	12
2.2. Dasar Teori.....	15
2.2.1. Perkerasan Lentur.....	15
2.2.2. Klasifikasi Jalan dan Klasifikasi Kendaraan.....	17
2.2.3. Metode Manual Desain Perkerasan 2013.....	20
2.2.4. Metode <i>Asphalt Institute</i> 1991	33
2.2.5. Program <i>Kenpave</i>	45
2.2.6. Program <i>Kenlaver</i>	47

2.2.7. Analisa Kerusakan	54
BAB III. METODE PENELITIAN.....	56
3.1 Tahapan Penelitian.....	56
3.2 Data yang Dibutuhkan	57
3.3 Lokasi Penelitian	58
3.4 Analisis Data.....	59
3.5 Perencanaan Tebal Perkerasan Metode Manual Desain Perkerasan 2013 ...	59
3.6 Perencanaan Tebal Perkerasan Metode <i>Asphalt Institute</i> 1991	62
3.7 Tahapan Analisis menggunakan Program <i>Kenpave</i>	63
3.8 Tahapan Analisis Kerusakan Perkerasan.....	64
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	65
4.1 Perhitungan Tebal Perkerasan Metode Manual Desain Perkerasan 2013	65
4.2 Perhitungan Tebal Perkerasan Metode <i>Asphalt Institute</i> 1991	73
4.3 Evaluasi Tebal Perkerasan dengan Program <i>Kenpave</i>	89
4.3.1. Metode Manual Desain Perkerasan 2013	89
4.3.2. Metode <i>Asphalt Institute</i> 1991	97
4.4. Hasil Analisis.....	105
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	107
5.1 Kesimpulan.....	107
5.2 Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN.....	112

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi berdasarkan Kelas Jalan.....	18
Tabel 2.2	Umur Rencana Perkerasan.....	20
Tabel 2.3	Nilai Perkiraan Lalu Lintas pada Jalan Lalu Lintas Rendah.....	21
Tabel 2.4	Perkiraan Pertumbuhan Lalu Lintas.....	22
Tabel 2.5	Faktor Distribusi Lajur.....	22
Tabel 2.6	Ketentuan Cara Pengumpulan Beban Lalu Lintas.....	23
Tabel 2.7	Nilai VDF Standar dan Klasifikasi Kendaraan.....	24
Tabel 2.8	Nilai perkiraan desain CBR tanah dasar.....	26
Tabel 2.9	Desain Solusi Jalan Minimum.....	27
Tabel 2.10	Pemilihan Jenis Perkerasan.....	29
Tabel 2.11	Chart Desain Lapis Perkeras Lentur.....	30
Tabel 2.12	Chart Desain Lapis Perkerasan Lentur Alternatif.....	31
Tabel 2.13	Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir... 32	
Tabel 2.14	Karakteristik modulus bahan berbutir lepas yang digunakan untuk pengembangan chart desain.....	33
Tabel 2.15	Parameter kelelahan (<i>fatigue</i>) K yang digunakan untuk pengembangan chart desain dan analisis mekanis.....	33
Tabel 2.16	Faktor Pertumbuhan (GF).....	35
Tabel 2.17	Presentase total lalu lintas dalam lajur rencana pada metode <i>Asphalt Institute</i>	36
Tabel 2.18	Distribusi truk pada Kelas Jalan Berbeda.....	37
Tabel 2.19	Distribusi <i>Truck Factor</i> pada Kelas Jalan dan Kendaraan yang Berbeda.....	38
Tabel 2.20	Konfigurasi Sumbu Kendaraan.....	39
Tabel 2.21	Faktor Ekuivalensi Beban.....	41
Tabel 2.22	Koefisien Distribusi pada Jalur Rencana (C).....	42
Tabel 2.23	Ketebalan aspal beton diatas aspal emulsi.....	44
Tabel 2.24	Ketebalan minimum aspal beton diatas <i>untreated aggregate base</i>	44
Tabel 2.25	Penggolongan <i>Untreated Aggregate Subbase</i> dan <i>Base Quality</i>	45
Tabel 2.26	Keterangan Satuan <i>NUNIT</i>	50
Tabel 4.1	Data Lalu Lintas Jalan Tempel – Pakem.....	65
Tabel 4.2	Prediksi Kendaraan Selama Umur Rencana.....	67
Tabel 4.3	Desain Solusi Pondasi Jalan Minimum.....	68
Tabel 4.4	Pemilihan Jenis Perkerasan.....	60
Tabel 4.5	Desain Perkerasan Lentur Aspal.....	71
Tabel 4.6	Hasil Tebal Perkerasan dari Bagan Desain 4.....	72
Tabel 4.7	Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan.....	82
Tabel 4.8	Jumlah <i>Equivalent 80 kN Single Axle Load (EAL)</i>	85
Tabel 4.9	Data <i>Input Kanpave</i>	89
Tabel 4.10	Data <i>Input General</i>	90
Tabel 4.11	Data <i>Input Zcoord</i>	91
Tabel 4.12	Data <i>Input Layer</i>	91

Tabel 4.13	Data <i>Input Moduli</i>	92
Tabel 4.14	Hasil Analisis <i>Kenlayer</i> Metode Manual Desain Perkerasan 2013 ...	93
Tabel 4.15	Rekapitulasi Analisis <i>Kenlayer</i>	95
Tabel 4.16	Regangan Tarik Horizontal dan Regangan Tekan Vertikal Metode Manual Desain Perkerasan 2013	96
Tabel 4.17	Hasil Evaluasi Retak Lelah Tebal Perkerasan Metode Manual Desain Perkerasan 2013 dengan <i>Kenpave</i>	96
Tabel 4.18	Hasil Evaluasi <i>Rutting</i> Tebal Perkerasan Metode Manual Desain Perkerasan 2013	97
Tabel 4.19	Data Tebal Perkerasan Metode <i>Asphalt Institute</i>	97
Tabel 4.20	Data <i>Input General</i>	98
Tabel 4.21	Data <i>Input Zcoord</i>	99
Tabel 4.22	Data <i>Input Layer</i>	99
Tabel 4.23	Data <i>Input Moduli</i>	100
Tabel 4.24	Data <i>Output Kenlayer</i>	102
Tabel 4.25	Rekapitulasi Analisis <i>Kenlayer</i>	104
Tabel 4.26	Regangan Tarik Horizontal dan Regangan Tekan Vertikal Metode <i>Asphalt Institute</i>	104
Tabel 4.27	Hasil Evaluasi Retak Lelah Tebal Perkerasan Metode <i>Asphalt Institute</i> dengan <i>Kenpave</i>	105
Tabel 4.28	Hasil Evaluasi <i>Rutting</i> Tebal Perkerasan Metode <i>Asphalt Institute</i> dengan <i>Kenpave</i>	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Desain Pertama Perkeran Mekanistik Empiris.....	11
Gambar 2.2	Contoh Grafik Nomogram	44
Gambar 2.3	Menu Program Kanpave.....	46
Gambar 2.4	Menu <i>Layerinp</i>	48
Gambar 2.5	Tampilan <i>General</i>	48
Gambar 2.6	Menu <i>Zcoord</i>	50
Gambar 2.7	Menu <i>Layer</i>	51
Gambar 2.8	Menu <i>Interface</i>	52
Gambar 2.9	Menu <i>Moduli</i>	52
Gambar 2.10	Menu <i>Load</i>	53
Gambar 3.1	Bagan Alir Tahapan Penelitian	55
Gambar 3.2	Peta Penelitian Ruas Jalan Tempel-Pakem	58
Gambar 3.3	Peta Penelitian Ruas Jalan Tempel-Pakem	59
Gambar 3.4	Bagan Alir Metode Manual Desain Perkerasan 2013	60
Gambar 3.5	Bagan Alir Metode <i>Asphalt Institute</i> 1991.....	62
Gambar 3.6	Tahapan Analisis Program <i>Kenpave</i>	63
Gambar 3.7	Tahapan Analisis Kerusakan Perkerasan	64
Gambar 4.1	Tebal Perkerasan Metode Manual Desain Perkerasan 2013	72
Gambar 4.2	Nomogram Untreated Aggregate Base 300 mm	87
Gambar 4.3	Tebal perkerasan metode <i>Asphalt Institute</i> 1991	88
Gambar 4.4	Titik kerusakan.....	90
Gambar 4.5	Koordinat X dan Y	92
Gambar 4.6	Grafik <i>Lgraph</i> Metode Manual Desain Perkerasan 2013	93
Gambar 4.7	Titik kerusakan.....	98
Gambar 4.8	Koordinat X dan Y	100
Gambar 4.9	Grafik <i>Lgraph</i> Metode <i>Asphalt Institute</i> 1991	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata dan Data CBR.	112
Lampiran 2 Data Pembagian Zona Iklim Indonesia.	113
Lampiran 3 Grafik Penentuan Nilai Modulus Elastisitas.....	114
Lampiran 4 Karakteristik Modulus Bahan Berpengikat.	115
Lampiran 5 Hasil <i>Lgraph</i> Metode Manual Desain Perkerasan 2013	116
Lampiran 5 Hasil <i>Lgraph</i> Metode <i>Asphalt Institute</i> 1991	116
Lampiran 6 Tabel <i>Innut</i> pada Menu Load (Putri, 2014)	117

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
C	[-]	Koefisien distribusi kendaraan
CESAL	[-]	<i>Cummulative Equivalent Single Axle Load</i>
CBR	[%]	<i>California Bearing Ratio</i>
ϵ_t	[ESAL]	Regangan tarik bagian bawah lapis permukaan
ϵ_c	[ESAL]	Regangan tekan vertical bagian atas tanah dasar
D _L	[-]	Faktor distribusi lajur
E	[-]	Angka Ekiivalen
ESA	[-]	<i>Equivalent Single Axle</i>
EAL	[-]	<i>Equivalent Axle Load</i>
FSL	[mm]	<i>Full Suply Level</i>
GW	[-]	<i>Growth Factor</i>
i	[%/tahun]	Pertumbuhan lalu lintas
Mr	[MPa]	Modulus Resilient
MDD	[%]	<i>Maximum Dry Density</i>
TM	[-]	<i>Traffic Multipler</i>
TF	[-]	<i>Truck Factor</i>
UR	[Tahun]	Umur Rencana
VDF	[-]	<i>Vehicle Damage Factor</i>

DAFTAR ISTILAH

1. Umur Rencana
Umur Rencana (UR) adalah jumlah waktu yang dihitung dalam tahun dari jalan tersebut dibuka sampai memerlukan perbaikan
2. Lalu lintas harian rata - rata
Lalu lintas harian rata-rata (LHR) adalah volume lalu lintas dari dua arah yang melalui satu titik rata-rata dalam satu hari umumnya dihitung satu tahun
3. Angka Ekuivalen
Adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb)
4. Nf (*fatigue cracking*) retak lelah
Nf (*fatigue cracking*) retak lelah adalah retak yang berada di bawah lapis permukaan.
5. Nd (*rutting*) retak alur
Nd (*rutting*) retak alur adalah retak yang berada di di bawah lapis pondasi bawah
6. Nr (Beban rencana)
Nr (Beban rencana) adalah beban rencana lalu lintas yang didapat dari hasil