

TUGAS AKHIR

EVALUASI TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN BINA MARGA 1987 DAN METODE AUSTRROADS MENGGUNAKAN PROGRAM KENPAVE (Studi Kasus Jalan Maospati – Sukomoro Kabupaten Magetan Jawa Timur)

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



Disusun oleh:

Farhan Aldiansyah

20140110054

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

2018

HALAMAN PERNYATAAN

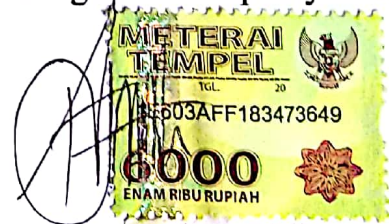
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Farhan Aldiansyah
NIM : 20140110054
Judul : Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Jalan dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan Metode AUSTRROADS Menggunakan Program Kenpave (Studi Kasus Jalan Maospati – Sukomoro Kabupaten Magetan Jawa Timur)

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, 8 Juli 2018

Yang membuat pernyataan



Farhan Aldiansyah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah sujud syukur selalu saya panjatkan kepada ALLAH SWT yang telah memberi nikmat yang tidak pernah ada habisnya, dengan kerendahan hati saya tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua Orang tua saya yaitu Almarhum bapak saya Anton Martono S.H dan Ibu saya tercinta Ngadilah Sugeng Lestari yang selalu sabar dan selalu membantu dukungan secara moril maupun materil.
2. Kedua adik saya Reyhan Armansyah, Farinka Rachmalia, Aprillia Wulansari S.H dan seluruh keluarga besar Almarhum Sandiman yang telah menjadi penyemangat untuk mengerjakan tugas akhir ini.
3. Teman saya yang sering saya repotkan dari semester awal sampai saat ini Jefri Pratama, Tantrio Setyawan, M Agung Ashari.
4. Teman seperjuangan mengerjakan skripsi Iwan Bagus Setiawan, Aby Yusuf Pangestu, Robith Azkal Aulia yang tiada lelah membantu mensupport mengerjakan tugas akhir ini.
5. Teman teman kuliah Yuris Ihsa Mahendra, Muhammad Roy Yusuf, Ismi Prabaswari, Glenada Rizki Aziza, Ardhan Kumara, Nadya Oriza Hernanda, Vallosa Rhea Pavita, Muhammad Jihad al Faiq, Alfian Samudra, Romy Destianto, Mardy Saukani Huda, Dwi Arianto, Faisol aziz dan teman teman yang lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
6. Teman teman kos KGB Nandha Nandianta Putra, Wahyu Sadana, Andre Putra Ratno, Muhammad Dinar, Niken Rarasati, Adib Fahyumi, Fakhruddin, Bintang Bagus Prakoso, Naufa Putrama, yang tidak pernah berhenti menghibur saya.
7. Teman teman SMA Pidhekso Pria Pityantoko, Laras Aulia Sani, Dinky Anjaswari, Iqbal Syafrizal Gufron, Putra Nandha Kurniawan, Berti Nova Khafifabazar, Aan Nurifta Fitriadi, yang sampai sekarang masih mensupport 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 dengan judul “Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan Metode AUSTROADS Menggunakan Program Kenpave (Studi Kasus Jalan Maospati – Sukomoro Kabupaten Magetan Jawa Timur)” 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., MSc. selaku dosen pembimbing utama atas segala bimbingan, arahan, dan bantuannya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Dian Setiawan M ST., MSc., Sc. selaku dosen pembimbing kedua saya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Bapak selaku dosen penguji Tugas akhir ini.

6. Bapak dan ibu dosen pengajar program studi Teknik sipil fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang sudah diberikan selama ini kepada saya.
7. Segenap karyawan fakultas Teknik sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas bantuan dan kenyamanan selama perkuliahan berlangsung.
8. Kakak dan adik tingkat Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang sudah membantu saya selama perkuliahan.
9. 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.

Yogyakarta, 8 Juni 2018

Farhan Aldiansyah

DAFTAR ISI

EVALUASI TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN BINA MARGA 1987 DAN METODE AUSTRROADS MENGGUNAKAN PROGRAM KENPAVE (Studi Kasus Jalan Maospati – Sukomoro Kabupaten Magetan Jawa Timur)	i
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.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1. Penelitian Terdahulu tentang evaluasi tebal perkerasan	5
2.2. Dasar Teori	11
2.2.1. Perkerasan lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	14
2.2.2. Perancangan lalu lintas	17
2.2.3. Klasifikasi jalan dan klasifikasi kendaraan	17
2.2.4. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja struktur perkerasan	21
2.2.5. Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987.....	22
2.2.6. Metode <i>AUSTRROADS</i>	41
2.2.7. Program <i>Kenpave</i>	49

2.2.8. Analisa Kerusakan Perkerasan	60
BAB III. METODE PENELITIAN.....	63
3.1. Data Geometrik	63
3.2. Waktu penelitian	63
3.3. Tahapan persiapan.....	64
3.4. Tahapan penelitian	64
3.5. Pengumpulan data	66
3.6. Tahapan perencanaan tebal perkerasan menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987	66
3.7. Tahapan perencanaan tebal perkerasan menggunakan Metode <i>AUSTROADS</i>	68
3.8. Tahapan perencanaan tebal perkerasan dengan <i>software kenpave</i>	69
3.9. Tahapan analisis kerusakan perkerasan jalan.....	70
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	71
4.1. Metode Analisa Komponen Bina Marga 1983	71
4.2. Metode <i>AUSTROADS</i>	80
4.3. Evaluasi tebal perkerasan dengan program <i>Kenpave</i>	83
4.3.1. Rincian Tebal Perkerasan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987	83
4.3.2. Rincian Tebal Perkerasan Metode <i>AUSTROADS</i>	94
4.4. Analisa kerusakan metode <i>The Asphalt Institute</i>	104
4.4.1. Mencari nilai repetisi beban rencana (Nr).....	106
4.4.2. Hasil analisis kerusakan Metode Analisa komponen Bina Marga 1987.....	107
4.4.3. Hasil analisis kerusakan Metode <i>AUSTROADS</i>	108
4.5. Pembahasan nilai retak leleh (Nf) dan nilai retak alur (Nd)	109
4.5.1. Hasil pembahasan nilai retak leleh (Nf).....	109
4.5.2. Hasil pembahasan nilai retak alur (Nd).....	109
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	110
5.1 Kesimpulan	110
5.2 Saran.....	111
DAFTAR PUSTAKA	112
LAMPIRAN.....	114

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil tebal perkerasan Metode Bina Marga struktur empat lapis	5
Tabel 2.2 Tebal perkerasan Metode Bina Marga struktur dua lapis	6
Tabel 2.3 Perbedaan perkerasan lentur dengan perkerasan kaku.....	12
Tabel 2.4 Klasifikasi kelas jalan, fungsi jalan dan muatan sumbu terberat	18
Tabel 2.5 Jumlah jalur berdasarkan lebar perkerasan.	23
Tabel 2.6 Koefisien distribusi kendaraan.....	23
Tabel 2.7 Angka Ekuivalen (E) beban sumbu kendaraan	24
Tabel 2.8 Distribusi konfigurasi beban sumbu kendaraan	28
Tabel 2.9 Faktor Regional (FR)	29
Tabel 2.10 Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IPt)	30
Tabel 2.11 Indeks permukaan awal umur rencana (IPo)	31
Tabel 2.12 Koefisien kekuatan relatif (a).....	32
Tabel 2.13 Batas-batas minimum tebal lapis permukaan.....	39
Tabel 2.14 Batas-batas minimum tebal lapis pondasi.....	40
Tabel 2.15 penggolongan jenis kendaraan menurut metode <i>AUSTROADS</i>	41
Tabel 2.16 Faktor pertumbuhan kumulatif (GF).....	43
Tabel 2.17 Nilai faktor F.....	44
Tabel 2.18 Definisi kelas jalan.....	45
Tabel 2.19 Temperatur Perkerasan Rata – Rata Tahunan Povinsi Jawa Timur....	46
Tabel 2.20 Temperatur perkerasan rerata tahunan <i>Western Australia</i>	47
Tabel 2.21 Daftar jenis perkerasan yang termasuk dalam contoh grafik desain... 48	
Tabel 2.22 Satuan SI dan satuan English	55
Tabel 2.23 Nilai <i>Poisson's rattoo</i>	56
Tabel 2.24 Modulus E.....	58
Tabel 4.1 Data LHR dan pertumbuhan Lalu-lintas 2017.....	71
Tabel 4.2 LHR akhir umur rencana.....	72
Tabel 4.3 Angka Ekuivalen dari semua jenis kendaraan (E)	75
Tabel 4.4 Hasil perhitungan LEP dan LEA	76
Tabel 4.5 LHR 2017 dan LHR 2037	80
Tabel 4.6 Parameter tebal perkerasan Metode Analisa Komponen	85
Tabel 4.7 Hasil perhitungan <i>Kenlayer</i> metode Analisa Komponen.....	91
Tabel 4.8 Hasil perhitungan <i>Kenlayer</i>	94
Tabel 4.9 Parameter tebal perkerasan Metode <i>AUSTROADS</i>	96
Tabel 4.10 Hasil perhitungan <i>Kenlayer</i> metode <i>AUSTROADS</i>	102
Tabel 4.11 Hasil perhitungan <i>Kenlayer</i>	104
Tabel 4.12 Nilai regangan tekan <i>Vertical</i> dan nilai regangan tarik <i>Horizontal</i> tebal perkerasan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987	107

Tabel 4.13 Hasil evaluasi retak lelah (Nf) tebal perkerasan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dengan program <i>Kenpave</i>	108
Tabel 4.14 Hasil evaluasi retak alur (Nd) tebal perkerasan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dengan program <i>Kenpave</i>	108
Tabel 4.15 Nilai regangan tekan <i>Vertical</i> dan nilai regangan tarik <i>Horizontal</i> tebal perkerasan Metode <i>AUSTROADS</i>	108
Tabel 4.16 Hasil evaluasi retak lelah (Nf) tebal perkerasan Metode <i>AUSTROADS</i> dengan program <i>Kenpave</i>	108
Tabel 4.17 Hasil evaluasi retak alur (Nd) tebal perkerasan Metode <i>AUSTROADS</i> dengan program <i>Kenpave</i>	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil perhitungan tebal lapis ulang menggunakan program <i>Everseries</i> dan Metode Bina Marga pada jalur A dan Jalur B.....	7
Gambar 2.2 Lapis permukaan lentur.....	14
Gambar 2.3 Kolerasi DDT dan CBR.....	27
Gambar 2.4 Nomogram 1 untuk $I_{pt} = 2,5$ dan $I_{Po} \geq 4$	34
Gambar 2.5 Nomogram 2 untuk $I_{pt} = 2,5$ dan $I_{Po} = 3,9 - 3,5$	35
Gambar 2.6 Nomogram 3 untuk $I_{pt} = 2$ dan $I_{Po} \geq 4$	35
Gambar 2.7 Nomogram untuk $I_{Pt} = 2$ dan $I_{Po} = 3,9 - 3,5$	36
Gambar 2.8 Nomogram untuk $I_{pt} = 1,5$ dan $I_{Po} = 3,9 - 3,5$	36
Gambar 2.9 Nomogram untuk $I_{pt} = 1,5$ dan $I_{Po} = 3,4 - 3,0$	37
Gambar 2.10 Nomogram untuk $I_{pt} = 1,5$ dan $I_{Po} = 2,9 - 2,5$	37
Gambar 2.11 Nomogram untuk $I_{pt} = 1$ dan $I_{Po} = 2,9 - 2,5$	38
Gambar 2.12 Nomogram untuk $I_{pt} = 1$ dan $I_{Po} = \leq 2,4$	38
Gambar 2.13 Tampilan awal <i>program kenpave</i>	50
Gambar 2.14 Tampilan layar pada LAYERINP.....	53
Gambar 2.15 Tampilan layar <i>General</i>	54
Gambar 2.16 Tampilan layar <i>zcoord</i>	55
Gambar 2.17 Tampilan layar <i>layer</i>	56
Gambar 2.18 Tampilan layar <i>Interface</i>	57
Gambar 2.19 Tampilan layar <i>moduli</i>	58
Gambar 2.20 Tampilan layar <i>Load</i>	59
Gambar 3.1 Lokasi penelitian jalan raya Maospati – Sukomoro Magetan.....	63
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> alur penelitian.....	65
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Metode Analisa Komponen Bina Marga 198.....	67
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Metode <i>AUSTROADS</i>	68
Gambar 3.5 <i>Flowchart software kenpave</i>	69
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> analisis kerusakan perkerasan jalan.....	70
Gambar 4.1 Nomogram 2 nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP).....	78
Gambar 4.2 Tebal perkerasan metode Analisa Komponen Bina Marga 1987.....	79
Gambar 4.3 <i>Design Chart</i> penentuan Nilai Tebal perkerasan.....	82
Gambar 4.4 Tebal perkerasan metode <i>AUSTROADS</i>	83
Gambar 4.5 Modulus elastisitas a_1	84
Gambar 4.6 Modulus elastisitas a_2	84
Gambar 4.7 Modulus elastisitas a_3	85
Gambar 4.8 Tampilan awal program <i>Kenpave</i>	86
Gambar 4.9 Tampilan membuat lembar kerja baru.....	86
Gambar 4.10 Tampilan data masukan pada menu <i>General</i>	87
Gambar 4.11 Tampilan data masukan pada menu <i>Zcoord</i>	87
Gambar 4.12 Tampilan data masukan menu <i>layer</i>	88
Gambar 4.13 Tampilan data masukan menu <i>Moduli</i>	88
Gambar 4.14 Data masukan menu <i>load</i>	89

Gambar 4.15 Data masukan koordinat X dan Y	89
Gambar 4.16 Tampilan menu <i>kenlayer</i>	90
Gambar 4.17 Tampilan menu editor	90
Gambar 4.18 Modulus elastisitas a1	95
Gambar 4.19 Modulus elastisitas a3	95
Gambar 4.20 Tampilan awal program <i>Kenpave</i>	96
Gambar 4.21 Tampilan membuat lembar kerja baru	97
Gambar 4.22 Tampilan data masukan pada menu <i>General</i>	97
Gambar 4.23 Tampilan data masukan pada menu <i>Zcoord</i>	98
Gambar 4.24 Tampilan data masukan menu layer.....	98
Gambar 4.25 Tampilan data masukan menu Moduli	99
Gambar 4.26 Data masukan menu load	100
Gambar 4.27 Data masukan koordinat X dan Y	100
Gambar 4.28 Tampilan menu <i>kenlayer</i>	101
Gambar 4.29 Tampilan menu editor	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto kondisi jalan untuk survey lalu lintas harian rata – rata.....	114
Lampiran 2 Hasil program <i>Kenpave</i> Lgraph Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987	116
Lampiran 3 Hasil program <i>Kenpave</i> Lgraph Metode <i>AUSTROADS</i>	116
Lampiran 4 Tabel Data Input pada Menu Load (Putri, 2014).....	117

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	[-]	Koefisien kekuatan relatif
C	[-]	Koefisien distribusi kendaraan
CP	[M.L. ⁻¹ .T ⁻²]	<i>Contact preasure on circular loaded area</i>
CR	[L]	<i>Contact radius on circular loaded area</i>
CBR	[-]	<i>California Bearing Ratio</i>
DDT	[-]	Daya dukung Tanah
ϵ_t	[-]	Regangan tarik bagian bawah lapis permukaan
ϵ_c	[-]	Regangan tekan vertical bagian atas tanah dasar
D _D	[-]	Faktor distribusi tanah
D _L	[-]	Faktor distribusi lajur
E	[-]	Angka ekivalen
ESA	[-]	<i>Equivalent Standart Axles</i>
FP	[-]	Faktor penyesuaian
FR	[-]	Faktor Regional
I	[-]	Pertumbuhan lalu lintas
IP	[-]	Indeks Permukaan
LEA	[-]	Lintas Ekivalen Akhir
LEP	[-]	Lintas Ekivalen permulaan
LER	[-]	Lintas Ekivalen rencana
LET	[-]	Lintas Ekivalen Tengah
LHR	[-]	Lalu lintas harian rata rata
M	[-]	Koefisien drainase
Mr	[-]	Modullus Resillient
Nd	[-]	Nilai repetisi beban retak alur
Nf	[-]	Nilai repetii beban retak lelah

DAFTAR ISTILAH

1. Umur Rencana
Umur Rencana (UR) ialah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut dibuka sampai saat diperlukannya perbaikan berat.
2. Lalu lintas harian rata - rata
Lalu lintas harian rata-rata (LHR) ialah jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor beroda 4 atau lebih yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan.
3. Angka Ekuivalen
Angka Ekuivalen (E) ialah yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb).
4. Indeks Permukaan (IP)
Indeks Permukaan (IP) ialah suatu angka yang dipergunakan untuk menyatakan kerataan / kehalusan serta kekokohan permukaan jalan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang kecil.
5. Nf (*fatigue cracking*) retak lelah
Nf (*fatigue cracking*) retak lelah ialah retak yang berada di bawah lapis permukaan.
6. Nd (*rutting*) retak alur
Nd (*rutting*) retak alur ialah retak yang berada di permukaan tanah dasar (Subgrade).