

**ALTERNATIF DESAIN TEBAL PERKERASAN LENTUR RING ROAD
BARAT SUKOHARJO DENGAN METODE BINA MARGA 1987,
AASHTO 1986 DAN ROAD NOTE 31
(Studi Kasus pada Ruas Jalan Ring Road Barat Sukoharjo)**

Tugas Akhir

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai
Derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



Diajukan oleh:

SUYANTO

NIM: D 100 980 174

NIRM: 98.6.106.03010.50.174

Kepada :

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2006**

LEMBAR PENGESAHAN

**ALTERNATIF DESAIN TEBAL PERKERASAN LENTUR RING ROAD
BARAT SUKOHARJO DENGAN METODE BINA MARGA 1987,
AASHTO 1986 DAN ROAD NOTE 31
(Studi Kasus pada Ruas Jalan Ring Road Barat Sukoharjo)**

TUGAS AKHIR

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
Pada Tanggal November 2006

Diajukan Oleh :

SUYANTO

NIM: D 100 980 174

NIRM: 98.6.106.03010.50.174

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Agus Riyanto SR, M.T.
NIK : 483

Ir. H. Sri Widodo, M.T.
NIK : 542

Anggota,

Ir. H. Nyamadi P, M.T.
NIP. 131287426

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta, 2006

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. H. Sri Widodo, M.T.
NIK : 542

Muh.Ujianto.S.T, M.T.
NIK : 728

MOTTO

- *Sesungguhnya sesudah ada kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari satu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.*

(QS. Al-Insyirah : 6,7,8)

- *Selaraskanlah langkah dengan doa, tindakan dengan hati nurani agar kau selalu tersenyum damai bagaikan bayi yang baru lahir.*

(Al-Hikmah)

- *Jangan takut maju sekalipun kamu berjalan perlahan, mereka yang timpang pun tidak berjalan mundur.*

(Khalil Gibran)

- *Hidup adalah jalan satu arah dan kita tak pernah bisa berbalik,*

(Anonim)

- *Dalam hidup ini, banyak orang yang gagal karena tidak menyadari betapa mereka sudah mendekati sukses disaat mereka menyerah.*

(Thomas Aldison)

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ku ini untuk:

- 1. Agamaku, Almamaterku dan Bangsa ku*
- 2. Ayah dan bunda tercinta, atas doa dukungan serta kasih sayangnya pada ananda*
- 3. Adikku tersayang, mari kita bersama senantiasa menjaga serta sebisa mungkin memberikan kebahagiaan pada ayah dan bunda.*
- 4. Cinta' kau akan slalu ada dalam hati dan jiwaku, semoga kita kan slalu bisa bersama meraih indahnya kebahagiaan ampai ajal memisahkan kita.*

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji dan syukur Penyusun panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, Sehingga Penyusun berhasil melaksanakan penelitian dan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “ALTERNATIF DESAIN TEBAL PERKERASAN LENTUR RING ROAD BARAT SUKOHARJO DENGAN METODE BINA MARGA 1987, *AASHTO* 1986 DAN *ROAD NOTE* 31 (Studi Kasus pada Ruas Jalan Ring Road Barat Sukoharjo) “. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Teknik Sipil pada Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, Penyusun banyak mengalami kesulitan dan hambatan. Namun berkat bantuan dari berbagai pihak akhirnya, Penyusun dapat mengatasi dan menyelesaikannya. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Sri Widodo, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta dan selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah banyak menyediakan waktu dan pikirannya untuk membimbing Penyusun hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Muh. Ujianto, S.T. M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Kuswartomo, S.T. M.T. selaku Pembimbing Akademik
4. Ir. Agus Riyanto SR, M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan dorongan, pengarahan serta bimbingan pada penyusun.
5. Ir. H. Nyamadi P, M.T. selaku Dosen Tamu yang telah banyak memberikan petunjuk, pengarahan serta masukan pada penyusun.
6. Ayah dan bunda tercinta terima kasih karenamu ananda terlahir “Kalian merupakan sumber inspirasi dan cahaya dalam setiap langkah tujuan hidupku”

7. Adikku “*Purwanto*” makasih atas suport dan doa’nya “Jangan pernah kau kecewakan Ayah Bunda jadikan mereka bangga dengan prestasimu”.
8. Mutiaraku dick ‘*Susilowati, Spd*’ makasih *cinta*’ atas doa, perhatian, serta ketulusan kasih sayang yang kau berikan, Semoga jalinan cinta kasih kita kan slalu tertanam indah menghiasi Hati dan Jiwa kita dalam suka maupun duka.
9. “M. Front line” **Alby** jadilah pemimpin yang amanah & slalu perbaiki manajemen pribadi kamu. **Agus ambon** janganlah mudah menyerah dengan keadaan karena tiada kesulitan/masalah yang gak terselesaikan asal masih ada niat/keinginan tuk menyelesaikannya. **Bahtiar** hadapi setiap permasalahan dengan hati dan pikiran yang tenang serta sabar, karena kamu akan lebih bijak menyelesaikannya. *Kalianlah yang paling bisa ngertiin pribadi jawier...*
10. Achmad, Wawang, Manik, Dewi, Rio kalian adalah sobat-sobat karipqu di Teknik sipil semoga kebersamaan kita kan slalu melekat ampai anak cucu kita.
11. Centhus cillik, Bowok, Agus centhus, Wawan genthoo, Agung kacux & Andri kalian sahabat kharipqu yang sudah seperti sodara semoga ikatan persaudaraan kita kan slalu abadi.
12. Tegex, Risqon thanx atas segala suport dukungan, saran serta bantuanya semoga sang pencipta mengganti atas kebaikanmu ke *jawier* slama ini.
13. Said, Mas Tino, Nia kuyil thanx atas jalinan persahabatan kita slama ini semoga kelak kalian jadi orang-orang sukses dalam keluarga & masyarakat.
14. Semua pihak yang telah membantu terselesainya Tugas Akhir ini yang tidak bisa kami sebut satu persatu.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun, mendapatkan pahala yang setimpal dari Allah SWT. *Amin*.

Penyusun Menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu segala koreksi dan saran yang bersifat membangun Penyusun harapkan guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Besar harapan Penyusun semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi Penyusun dan Pembaca. *Amin yaa robbal alamin*.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surakarta, November 2006

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAKSI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan.....	2
C. Lingkup Masalah.....	3
D. Tujuan dan Manfaat.....	3
E. Keaslian Penelitian.....	4
F. Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Lapis-Lapis Penyusun Perkerasan Lentur.....	6
B. Kriteria Konstruksi Perkerasan Lentur.....	6
1. Syarat-syarat berlalu lintas.....	6
2. Syarat-syarat kekuatan / structural.....	7
C. Penelitian sejenis.....	7
BAB III LANDASAN TEORI.....	11
A. Konsepsi Perencanaan Tebal Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 1987.....	11
1. Beban lalu lintas.....	11
2. Daya dukung tanah dasar.....	14

3. Umur rencana	16
4. Faktor regional.....	16
5. Indeks permukaan.....	16
6. Bahan perkerasan.....	18
7. Penentuan tebal perkerasan.....	20
B. Perencanaan Tebal Perkerasan Dengan Metode <i>AASHTO</i>	
1986	23
1. Batasan waktu.....	24
2. Beban lalu lintas.	24
3. Reliabilitas dan simpangan baku keseluruhan.....	25
4. Kondisi lingkungan.....	26
5. Kriteria kinerja jalan.....	29
6. Nilai <i>Modulus Resilient</i> tanah dasar.....	29
7. Faktor drainase.....	29
8. <i>Structural Number</i> (SN).....	30
9. Memilih jenis lapisan perkerasan yang akan digunakan.....	31
10. Menentukan tebal lapis perkerasan.....	31
C. Perencanaan Tebal Perkerasan Dengan Metode <i>Road Note 31</i>	34
1. Menentukan nilai <i>Total Equivalen Faktor</i> (TEF).....	34
2. Menentukan jumlah LHR dan Pertumbuhan selama umur rencana.....	35
3. Pengelompokan jenis kendaraan berdasarkan beban sumbu..	35
4. Menentukan beban standar kumulatif selama umur rencana..	36
5. Mencari tebal perkerasan dengan grafik konstruksi.....	36
D. Menentukan Nilai Ekivalensi Terhadap Beton Aspal Dari Berbagai Metode Yang digunakan	39
1. Bina Marga 1987	39
2. <i>AASHTO</i> 1986	40
BAB IV METODE PENELITIAN	41
A. Lokasi Penelitian.....	41
B. Proses Penelitian	41

C. Teknik Pengumpulan Data.....	42
1. Data primer.	42
2. Data sekunder.....	42
D. Tahapan Penelitian.....	42
1. Survai pendahuluan	42
2. Survai persiapan.....	43
E. Waktu Pengamatan	43
F. Bagan Alir Penelitian.....	44
BAB V PEMBAHASAN	45
A. Data Perhitunganm.....	45
B. Perhitungan Tebal Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 1987.....	51
C. Perhitungan Tebal Perkerasan Dengan Metode <i>AASHTO</i> 1986 ...	55
D. Perhitungan Tebal Perkerasan Dengan Metode <i>Road Note</i> 31	63
E. Menentukan Nilai Ekuivalensi Terhadap Beton Aspal.....	68
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
A. Kesimpulan	69
B. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Hasil Penelitian Perbandingan Tebal Lapis Perkerasan	7
Tabel II.2. Hasil Penelitian Perbandingan Tebal Lapis Perkerasan	8
Tabel II.3. Hasil Penelitian Perbandingan Tebal Lapis Perkerasan	9
Tabel III.1. Angka Ekuivalensi (E) Masing-masing Beban Sumbu	12
Tabel III.2. Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	13
Tabel III.3. Faktor Regional (FR)	16
Tabel III.4. Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana.....	17
Tabel III.5. Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo).....	18
Tabel III.6. Koefisien Kekuatan Relatif (a)	19
Tabel III.7. Tebal Minimum Tebal Lapis Permukaan	21
Tabel III.8. Tebal Minimum Tebal Lapis Pondasi Atas	21
Tabel III.9. Koefisien Lajur Rencana	25
Tabel III.10. Tingkat <i>Reliabilitas</i>	26
Tabel III.11. Kualitas Drainase.....	30
Tabel III.12. Daftar Koefisien Drainase.....	30
Tabel III.13. Beban Sumbu Standar Dengan Menggunakan Sumbu Standar 8160 kg (18000 Lbs) <i>Axles</i>	35
Tabel V.1. Data LHR Ruas Jalan Solo-Wonogiri Pos 1 (Bulak Rejo) Tanggal 10 Oktober 2004	45
Tabel V.2. Data LHR Ruas Jalan Solo-Wonogiri Pos 1 (Bulak Rejo) Tanggal 12 Oktober 2004	45
Tabel V.3. Data LHR Ruas Jalan Solo-Wonogiri Pos 2 (Joho) Tanggal 10 Oktober 2004	46
Tabel V.4. Data LHR Ruas Jalan Solo-Wonogiri Pos 2 (Joho) Tanggal 12 Oktober 2004	46
Tabel V.5. Data LHR Arah Dari Solo Pada Pos 1 (Bulak Rejo).....	47
Tabel V.6. Data LHR Arah Dari Solo Pada Pos 2 (Joho).....	47
Tabel V.7. Data LHR Arah Dari Wonogiri Pada Pos 2 (Joho).....	47

Tabel V.8. Data LHR Arah Dari Wonogiri Pada Pos 1 (Bulak Rejo).....	48
Tabel V.9. Data Perhitungan Kendaraan Yang Direncanakan Lewat Ring Road Barat Sukoharjo.....	48
Tabel V.10. Banyaknya Curah Hujan Rata-rata Kabupaten Sukoharjo Tahun 2004 (mm/th)	49
Tabel V.11. Hasil Perkiraan Umur Kinerja Jalan	61

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar III.1.	Korelasi Antara DDT dan CBR	15
Gambar III.2.	Nomogram Untuk Mencari Nilai \overline{ITP}	22
Gambar III.3.	Bagan Alir Perencanaan Bina Marga 1987	23
Gambar III.4.	Hubungan Antara IP <i>Swell</i> Dan Jumlah Tahun Dari Saat Jalan Tersebut Dibuka	28
Gambar III.5.	Nomogram Penentuan Nilai SN.....	32
Gambar III.6.	Bagan Alir Perencanaan <i>AASHTO</i> 1986.....	33
Gambar III.7.	Untuk Mendapatkan Tebal Lapis Pondasi Bawah, Lapis Pondasi Atas dan Lapis Permukaan <i>Road Note</i> 31.....	37
Gambar III.8.	Bagan Alir Metode <i>Road Note</i> 31	38
Gambar IV.1.	Denah Lokasi Survai.....	41
Gambar IV.2.	Bagan Alir Penelitian.....	44
Gambar V.1.	Tebal Lapis Perkerasan Berdasarkan Hitungan Bina Marga 1987	55
Gambar V.2.	Hubungan Antara $\Delta \text{Psi}_{\text{swell}}$ dan Waktu (jumlah tahun) dari saat Jalan Tersebut Dibuka	59
Gambar V.3.	Tebal Lapis Perkerasan Berdasarkan Hitungan <i>AASHTO</i> 1986.	63
Gambar V.4.	Tebal Lapis Perkerasan Berdasarkan Hitungan <i>ROAD</i> <i>NOTE</i> 31	68

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

a	: Koefisien Kekuatan Relatif Bahan Perkerasan
a_1	: Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Permukaan
a_2	: Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Pondasi Atas
a_3	: Koefisien Kekuatan Relatif Pondasi Bawah
AASHTO	: <i>American Association of State Highway Transportation Official</i>
AE 18 KSAL	: <i>Accumulative Equivalent 18 Kips Single Axle Load</i>
Base Course	: Lapisan Pondasi Atas
BBWI	: Bagian Barat Waktu Indonesia
BURAS	: Laburan Aspal
BURDA	: Laburan Batu Dua Lapis
BURTU	: Laburan Batu Satu Lapis
C	: Koefisien Distribusi Kendaraan Metode Bina Marga 1987
CBR	: <i>California Bearing Ratio</i>
D_1	: Tebal Lapis Permukaan (cm)
D_2	: Tebal Lapis Pondasi Atas (cm)
D_3	: Tebal Lapis Pondasi Bawah (cm)
DDT	: Daya Dukung Tanah Dasar
D_D	: Koefisien Distribusi arah Metode AASHTO 1986
D_L	: Koefisien Distribusi Lajur
DLLAJR	: Dinas Lalu Lintas Angkutan Jalan Raya
E	: Angka Ekuivalen
ESAL	: <i>Equivalent Single Axle Load</i>
FR	: Faktor Regional
FP	: Faktor Penyesuaian
g	: Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas Metode AASHTO 1986
HRA	: <i>Hot Rolled Asphalt</i>
i	: Angka Pertumbuhan Lalu Lintas Metode Bina Marga 1987

IP	: Indeks Permukaan
IP _o	: Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana
IP _t	: Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana
\overline{ITP}	: Indeks Tebal Perkerasan
IP <i>Swell</i>	: Perubahan Indeks Permukaan Akibat Pengembangan Tanah Dasar
j	: Jenis Kendaraan
k	: Nilai Kondisi Perkerasan jalan
LASBUTAG	: Lapis Asbuton Campuran Dingin
LAPEN	: Lapis Penetrasi Macadam
LASTON	: Lapis Aspal Beton
LASTON ATAS	: Lapis Aspal Beton Pondasi Atas
LEA	: Lintas Ekivalen Akhir
LER	: Lintas Ekivalen Rencana
LET	: Lintas Ekivalen Tengah
LEP	: Lintas Ekivalen Permulaan
LHR	: Lalu Lintas Harian Rata-rata
LHRT	: Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan
m ₂ ,m ₃	: Koefisien Drainase Atau faktor Yang Digunakan Untuk Merubah Koefisien Dalam Perkerasan Lentur Sebagai Fungsi dari Tingkat Pengamanan Infiltrasi Air
MR	: <i>Modulus Resilient</i>
MS	: <i>Medium Setting</i>
<i>Overlay</i>	: Peningkatan Kembali Nilai Kondisi Perkerasan
PSI	: <i>Present Serviceability Index</i>
R	: Tingkat Reliabilitas
<i>Sub Base Course</i>	: Lapisan Pondasi Bawah
<i>Subgrade</i>	: Tanah Dasar
SN	: <i>Structural Number</i>
SN ₁	: <i>Structural Number</i> Nomor (1) Untuk Menyatakan Lapis Permukaan

SN ₂	: <i>Structural Number</i> Nomor (2) Untuk Menyatakan Lapis Pondasi Atas
SN ₃	: <i>Structural Number</i> Nomor (3) Untuk Menyatakan Lapis Pondasi Bawah
<i>Surface Course</i>	: Lapisan Permukaan
<i>IP Swell</i>	: Besarnya Penurunan Indeks Permukaan Akibat Pengembangan Tanah Dasar
t	: Waktu umur kinerja jalan
TEF	: <i>Total Equivalent Factor</i>
U	: Kerusakan Relatif
UR	: Umur Rencana
V _r	: Besarnya Potensi Merembes ke atas
W ₁₈	: Prediksi Jumlah Beban Poros Sumbu Tunggal Seberat 18 <i>Kips</i>
Z _r	: Simpangan Baku Normal
∅	: Tingkat Pengembangan Tetap

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Peta Ruas Jalan Dan Data Curah Hujan
- Lampiran II : Data LHR, Mencari Nilai (t) Dengan Cara Interasi, Gambar Korelasi Antara DDT Dan *CBR*, Gambar Nomogram Untuk Mencari Nilai \overline{ITP} Metode Bina Marga 1987, Gambar Hubungan IP *Swell* Dan Jumlah Tahun Dari Saat Jalan Dibuka, Koefisien Kekuatan Relatif a_1, a_2, a_3 Metode *AASHTO* 1986
- Lampiran III : Tabel Faktor Ekivalen Beban Sumbu Tunggal, Beban Sumbu Ganda, Metode *AASHTO* 1986

ABSTRAKSI

Kabupaten Sukoharjo merupakan daerah yang cukup padat arus lalu lintasnya karena dilewati arus dalam kota, arus antar kota maupun arus antar propinsi sehingga mengalami perkembangan di berbagai bidang, dan mengakibatkan pertumbuhan lalu lintas yang cukup besar. Hal ini mengakibatkan kondisi jalan Jendral Sudirman tidak mampu menampung kebutuhan lalu lintas yang ada. Untuk mengatasi kemacetan dan kepadatan lalu lintas perlu diadakan penataan kembali jaringan jalan, salah satunya dengan rencana dibangunnya Ring Road Barat Sukoharjo ditinjau dari desain tebal perkerasan yang dipakai diharapkan mampu memikul beban lalu lintas selama umur rencana jalan.

Metode yang digunakan dalam penelitian Alternatif Desain Tebal Perkerasan Lentur adalah dengan membandingkan tiga metode, yaitu metode Bina Marga 1987, *AASHTO* 1986 dan *Road Note* 31 yang ditinjau dari segi teknis dan ekonomis. Untuk menganalisis ketiga metode tersebut data primer dari LHR hasil survai pada tanggal 10 dan 12 Oktober 2004 selama dua hari yang dimulai pukul 06.00 BBWI, data sekunder dari Dinas Pertanian Sukoharjo, Laporan Akhir Kajian Jalan Lingkar Sukoharjo yang disusun Tim Pemerintah Kabupaten Sukoharjo dan Lembaga Penelitian Universitas Muhammadiyah Surakarta tahun 2004. Data yang diperoleh untuk menghitung kebutuhan tebal perkerasan lentur dari hasil perhitungan ketiga metode dipilih yang paling ekonomis.

Hasil penelitian diperoleh metode Bina Marga 1987 untuk *Surface course* 50 mm, *Base course* 100 mm, *Subbase course* 270 mm, metode *AASHTO* 1986 untuk *Surface course* 155 mm, *Base course* 125 mm, *Subbase course* 280 mm, metode *Road Note* 31 untuk *Surface course* 100 mm, *Base course* 150 mm, *Subbase course* 190 mm. Hasil hitungan semua metode setelah dikonversikan ke dalam beton aspal diperoleh metode Bina Marga 1987 = 166 mm, *AASHTO* 1986 = 283 mm dan *Road Note* 31 = 210 mm. Jadi dari ketiga metode yang paling ekonomis kebutuhan bahannya metode Bina Marga 1987.

Kata kunci : Desain perkerasan lentur, Metode Bina Marga 1987, *AASHTO* 1986 dan *Road Note* 31.