

**TUGAS AKHIR**

**PERANCANGAN TEBAL LAPIS TAMBAH PERKERASAN JALAN  
(OVERLAY) DENGAN METODE LENDUTAN BALIK MENGGUNAKAN  
ALAT BENKELMEN BEAM (BB)**

**(Studi Kasus Ruas Jalan Imogiri Timur Sta 09+000 Sampai Sta 11+200)**

**Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai  
derajat kesarjanaan Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:  
FIQRY PURNAMA EDE  
20120110176**

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

**2017**

## KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puja puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Ta'ala. Tidak lupa sholawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallahu'alaihi wa sallam beserta keluarga dan para sahabat. Setiap kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya kepada saya akhirnya saya selaku penyusun dapat mengerjakan tugas akhir ini dengan judul **"PERANCANGAN TEBAL LAPIS TAMBAH PERKERASAN JALAN (OVERLAY) DENGAN METODE LENDUTAN BALIK MENGGUNAKAN ALAT BENKELMEN BEAM (BB) (Studi Kasus: Ruas Jalan Imogiri Timur Sta 09+000 - Sta 11+200)"**, sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan mengerjakan Tugas Akhir ini, Penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun haturkan kepada :

1. Bapak Jaza'ul Ikhsan, ST, MT, Ph.D.Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Hj. Anita Widianti, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Bapak Puji Harsanto, ST, MT. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Ibu Anita Rahmawati, S.T., M.Sc. Selaku dosen pembimbing I. Yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
5. Bapak Emil Adly, S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing II. Yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.

6. Bapak Dian Setiawan M. S.T, M.Sc, Sc. Selaku dosen penguji. Yang telah memberikan masukan, saran dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Kedua orang tua saya yang tercinta, Ayah dan Ibu, serta keluarga besarku.
9. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.
10. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2012, 2013 dan 2014, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya, kalian luar biasa.

Demikian semua yang disebut di muka yang telah banyak turut andil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan tugas akhir ini, semoga menjadikan amal baik dan mendapat balasan dari Allah Ta'ala. Meskipun demikian dengan segala kerendahan hati penyusun memohon maaf bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini, walaupun telah diusahakan bentuk penyusunan dan penulisan sebaik mungkin.

Akhirnya hanya kepada AllahTa'ala jugalah kami serahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan lapang dada dan keterbukaan akan penyusun terima segala saran dan kritik yang membangun demi baiknya penyusunan ini, sehingga sang Rahim masih berkenan mengulurkan petunjuk dan bimbingan-Nya.

Amien.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Juni 2017

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
A. Tinjauan Umum.....	4
B. Definisi dan Klasifikasi Jalan.....	6
C. Jenis-jenis Lapis Permukaan Perkerasan Lentur .....	8
D. Penelitian Terdahulu .....	12

<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>15</b>
A. <i>Bengkelmen Beam</i> .....	15
B. Perencanaan Tebal Lapis Tambahan .....	16
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
A. Bagan Penelitian.....	29
B. Lokasi Penelitian .....	31
C. Tahapan Persiapan dan Peneliti.....	31
D. Metode Pengumpulan Data .....	35
<b>BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
A. Data Ruas Jalan .....	39
B. Data Lalu Lintas .....	40
C. Data Lendutan .....	41
D. Analisis Lalu Lintas .....	42
E. Analisis Lendutan .....	47
F. Analisis Tebal Lapis Tambahan .....	55
G. Pembahasan Hasil .....	59
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>61</b>
A. Kesimpulan .....	61
B. Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Fungsi Jalan di Indonesia .....	6
Tabel 2.2. Perbedaan Antara Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku.....	12
Tabel 3.1. Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan.....	17
Tabel 3.2. Koefisien Distribusi Kendaraan.....	17
Tabel 3.3. Angka Ekuivalen Golongan Beban Sumbu Kendaraan .....	18
Tabel 3.4. Faktor Hubungan Antara Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas (N).....	19
Tabel 3.5. Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar .....	22
Tabel 3.6. Temperatur Tengah ( $T_t$ ) dan Temperatur Bawah ( $T_b$ ) Lapis Beraspal Berdasarkan Data Temperatur Udara ( $T_u$ ) dan Temperatur permukaan ( $T_p$ ).....	22
Tabel 3.7. Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah Penyesuaian ( $FK_{TBL}$ ).....	28
Tabel 5.1. Data Ruas Jalan.....	39
Tabel 5.2. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) .....	40
Tabel 5.3. Data Hasil Pengujian Lendutan .....	41
Tabel 5.4. Ekuivalen Sumbu Kendaraan.....	43
Tabel 5.5. Prediksi Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).....	44
Tabel 5.6. Hasil Analisis Akumulasi Ekuivalen Beban Sumbu Standar (CESA) Sampai Dengan Tahun 2020.....	46
Tabel 5.7. Hasil Analisis Akumulasi Ekuivalen Beban Sumbu Standar (CESA) Setelah Tahun 2020 .....	47
Tabel 5.8. Faktor Penyesuaian Lendutan Terhadap Temperatur Standar ( $F_t$ ) .....	48
Tabel 5.9. Hasil Analisis Lendutan Balik ( $d_B$ ).....	51

Tabel 5.10. Rekapitulasi Hasil Analisis Lendutan Balik ( $d_B$ ).....	53
Tabel 5.11. Hasil Analisis Keseragaman Lendutan (FK) .....	55
Tabel 5.12 Rekap Hasil Seluruh Perhitungan .....	58
Tabel 5.12. Perhitungan nilai PCI STA 9+000 s/d Sta. 9+900 .....	59
Tabel 5.13. Perhitungan nilai PCI STA 9+900 s/d Sta. 11+200 .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Lapisan Perkerasan Lentur .....	10
Gambar 2.2. Struktur Lapisan Perkerasan Kaku .....	11
Gambar 2.3. Struktur Lapisan Perkerasan Komposit.....	11
Gambar 3.1. Alat <i>Benkelman Beam</i> dan Truk yang di berikan beban .....	15
Gambar 3.2. Bagian Alat <i>Benkelman Beam</i> (BB).....	16
Gambar 3.3. Ban Roda Belakang Truk Standar .....	16
Gambar 3.4. Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar (Ft).....	21
Gambar 3.5. Hubungan Antara Lendutan Rencana dan Lalu-Lintas .....	25
Gambar 3.6. Tebal Lapis Tambah ( $H_o$ ) .....	26
Gambar 3.7. Faktor Korelasi Tebal Lapis Tambah ( $F_o$ ).....	27
Gambar 3.8. Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah Penyesuaian ( $FK_{TBL}$ ).....	28
Gambar 4.1. Bagan Alir Tahapan Penelitian .....	30
Gambar 4.2. Lokasi Penelitian .....	31
Gambar 5.1. Hasil Analisis Lendutan Balik ( $d_B$ ) .....	54



## DAFTAR NOTASI

C	: Koefisien distribusi kendaraan.
Ca	: Faktor pengaruh muka air tanah.
Drencana	: Lendutan rencana.
Dwakil	: Lendutan wakil.
d1	: Lendutan pada saat beban tepat pada titik pengukuran.
d2	: Lendutan pada saat beban berada pada jarak 40 cm dari titik pengukuran.
d3	: Lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 meter dari titik pengukuran.
dB	: Lendutan Balik.
dR	: Lendutan rencana.
E	: Ekuivalen beban sumbu kendaraan.
FK	: Faktor keseragaman.
FKijin	: Faktor keseragaman yang diijinkan.
Fo	: Faktor koreksi tebal lapis tambah atau overlay.
Ft	: Faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar 35°C.
FKB-BB	: Faktor koreksi beban uji <i>Benkelman Beam (BB)</i> .
FKTBL	: Faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian (untuk Laston Modifikasi atau Lataston).
Ho	: Tebal lapis tambah sebelum dikoreksi.
HL	: Tebal lapis beraspal.
Ht	: Tebal lapis tambah setelah dikoreksi.
L	: Lebar perkerasan.
MP	: Mobil penumpang.
m	: Jumlah masing-masing jenis kendaraan.
MR	: Modulus resilien.
N	: Faktor hubungan antara umur rencana dengan perkembangan lalu lintas.
n	: Umur rencana.
ns	: Jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan.

r	: Angka pertumbuhan lalu lintas.
S	: Deviasi standar atau simpangan baku.
SDRG	: Sumbu Dual Roda Ganda.
STRG	: Sumbu Tunggal Roda Ganda.
STRT	: Sumbu Tunggal Roda Tunggal.
STrRG	: Sumbu Triple Roda Ganda.
TPRT	: Temperatur Perkerasan Rata-rata Tahunan.
Tb	: Temperatur bawah lapis beraspal.
TL	: Temperatur lapis beraspal.
Tp	: Temperatur permukaan perkerasan beraspal.
Tt	: Temperatur tengah lapisan beraspal.
Tu	: Temperatur udara.

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Data Ruas Jalan
- Lampiran 2. Data Lalu Lintas
- Lampiran 3. Formulir Pengujian Lendutan
- Lampiran 4. Data Temperatur Perkerasan Rata-Rata Tahunan
- Lampiran 5. Peta Status Ruas Jalan
- Lampiran 6. Dokumentasi Pelaksanaan Survei