

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah: 6)

“ Dan Allah menyertai orang-orang yang sabar”

(QS. Al-Anfal: 66)

PERSEMBAHAN:

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas rahmat serta kehadiran Allah SWT karena ijin Allah, Tugas Akhir ini dapat tersusun dan terselesaikan. Dalam perencanaan dan pembuatan hingga terselesainya Tugas Akhir ini penulis tak lepas dari bantuan pihak-pihak yang sangat membantu bagi penulis, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak Khaidir dan Ibunda Azizah, S.Pd yang menjadi orang tua yang sangat luar biasa dan selalu memberikan dukungan secara moril dan materil.
2. Adikku Syafrifriawan dan Auliya Zakhrani yang selalu memberikan dukungan dan menjadi penyemangat.
3. Tim *Benkelman Beam*, Kukuh Ari Lazuardi dan Ayu Andrea Solihat yang telah bersusah payah bersama mengerjakan Tugas Akhir ini.
4. Terima kasih kepada Said Syeh, Ega arif, Lutfhi, Dany Prasetyo, Rendi, Nanda, Anjar Budi, Novardi Bayu, Dany Kurniawan, Aristo, Diki, Dayat yang telah membantu penelitian ini sampai rela berpanas-panasan di lapangan
5. Teman-teman Civil B 2013 semuanya yang tak bisa saya sebutkan satu persatu terima kasih atas dukungannya. Maaf ya jika saudaramu ini banyak salah kata maupun perbuatan kepada kalian semua.

KATA PENGANTAR



السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puja dan puji syukur saya panjatkan kepada Allah Ta'ala. Tidak lupa sholawat dan salam senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW. Beserta keluarga dan para sahabat. Setiap kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya kepada saya akhirnya saya selaku penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“PERENCANAAN TEBAL LAPIS TAMBAH DENGAN METODE LENDUTAN BALIK MENGGUNAKAN ALAT BENKELMAN BEAM (Studi Kasus Ruas Jalan Klangon-Tempel Km 16+200 sampai Km 18+200)”**. Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam menyusun dan menyelesaikan 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, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Hj. Anita Widianti, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Ir. Sri Atmaja PJNNR, S.T., M.Sc.Eng., Ph.D. selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan serta petunjuk dan koreksi yang sangat berharga bagi tugas akhir ini.
4. 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.
5. Ibu Anita Rahmawati, S.T., M.S.c. sebagai dosen penguji. Terima kasih atas masukan, saran dan koreksi terhadap Tugas Akhir ini.

6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Kedua orang tua saya yang tercinta, Ibunda dan Ayahanda beserta keluarga.
8. Para staf dan karyawan Fakultas Teknik yang banyak membantu dalam administrasi akademis.
9. Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2013, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.

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 Allah Ta'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. Amiin.

Yogyakarta, Juni 2017

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian..	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah.....	3
F. Keaslian Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Tinjauan Umum	4
B. Definisi dan Klasifikasi Jalan	5
1. Jalan Arteri	6
2. Jalan Kolektor	6
3. Jalan Lokal	7
4. Jalan Lingkungan	8
C. Perkerasan Jalan	10
D. Perkerasan Lentur (<i>flexible pavement</i>).....	11
E. Umur Rencana.....	14
F. Kerusakan Struktur Perkerasan Jalan.....	14
G. <i>Benkelman Beam</i>	15
H. Lapis Tambah (<i>overlay</i>)	16

BAB III LANDASAN TEORI.....	18
A. Beban Akibat Lalu Lintas	18
1. Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	18
2. Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan.....	19
3. Faktor Hubungan Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas	20
B. Jenis Lendutan Perkerasan Lentur	21
C. Perencanaan Tebal Lapis Tambah (<i>overlay</i>).....	22
1. Lendutan Menggunakan <i>Benkelman Beam</i>	22
2. Keceragaman Lendutan	25
3. Lendutan Wakil (D_{wakil}).....	25
4. Lendutan Rencana (D_{rencana})	26
5. Tebal Lapis Tambah	27
6. Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah.....	27
7. Jenis Lapis Tambah	28
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	29
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	29
B. Tahapan Penelitian	29
C. Data Penelitian	32
D. Analisis Data	33
E. Prosedur Pengukuran	35
1. Peralatan Untuk Melakukan Pengujian.....	35
2. Personil.....	37
3. Pengukuran Lendutan.....	37
4. Pengukuran Temperatur	41
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
A. Data Umum	43
B. Analisis Lalu Lintas	43
1. Data Lalu Lintas	43
2. Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	44
3. Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan (E).....	44
4. Faktor Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas.....	45

5. Akumulasi Ekuivalen Beban Sumbu Standar (CESA).....	45
C. Analisis Lendutan.....	46
1. Data Lendutan	46
2. Perhitungan Lendutan Terkoreksi	47
D. Analisis Tebal Lapis Tambah.....	51
E. Rencana Anggaran Biaya	54
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	xv
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Kelas Jalan	9
Tabel 3.1	Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan.....	18
Tabel 3.2	Koefisien Distribusi Kendaraan (C).....	19
Tabel 3.3	Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan (E).....	20
Tabel 3.4	Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar.....	23
Tabel 3.5	Temperatur Tengah (Tt) dan Bawah (Tb) Lapis Beraspal Berdasarkan Temperatur Udara (Tu) dan Permukaan (Tp)	24
Tabel 3.6	Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah Penyesuaian (FK _{TBL}).....	29
Tabel 5.1	Data Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2016	43
Tabel 5.2	Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan (E).....	44
Tabel 5.3	Hasil Analisis Perhitungan Akumulasi Ekuivalen Beban Sumbu Standar (CESA)	45
Tabel 5.4	Data Hasil Pengujian di Lapangan	46
Tabel 5.5	Hasil Analisis Data Lendutan per Segmen.....	53
Tabel 5.6	Uraian Harga Satuan Pekerjaan (HSP).....	55
Tabel 5.7	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapisan-lapisan Pembentukan Perkerasan Lentur	11
Gambar 3.1	Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar (Ft)	23
Gambar 3.2	Hubungan Antara Lendutan rencana dan Lalu Lintas	26
Gambar 3.3	Tebal Lapis Tambah/ <i>overlay</i> (H_o).....	27
Gambar 3.4	Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah Berdasarkan Temperatur Tahunan Rata-rata (F_o).....	28
Gambar 3.5	Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah Penyesuaian (FK_{TBL})	29
Gambar 4.1	Lokasi Penelitian.....	30
Gambar 4.2	Bagan Alir Penelitian.....	22
Gambar 4.3	Bagan Alir Tahap Penelitian.....	33
Gambar 4.4	Spesifikasi Truk Standar	35
Gambar 4.5	Bagian-bagian Alat <i>Benkelman Beam</i>	36
Gambar 4.6	Termometer Digital, Termometer Udara dan Permukaan	41
Gambar 5.1	Grafik Lendutan Terkoreksi (d_B)	51

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Temperatur Perkerasan Rata-rata Tahunan (TPRT) untuk Beberapa Daerah/Kota di Indonesia
- Lampiran B Alat dan Dokumentasi di Lapangan
- Lampiran C Data Pengujian di Lapangan

NOTASI

C	=	Koefisien Distribusi Kendaraan
Ca	=	Faktor Pengaruh Muka Air Tanah
CESA	=	Akumulasi Ekvivalen Beban Sumbu Standar
Cm	=	Centimeter
D _{rencana}	=	Lendutan Rencana
D _{sbl ov}	=	Lendutan Sebelum <i>Overlay</i>
D _{stl ov}	=	Lendutan Setelah <i>Overlay</i>
D _{wakil}	=	Lendutan Wakil
d	=	Lendutan
d ₁	=	Lendutan pada saat beban tepat pada titik pengukuran
d ₂	=	Lendutan pada saat beban berada pada jarak 40 cm
d ₃	=	Lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 m
d _B	=	Lendutan Terkoreksi
d _R	=	Lendutan Rata-Rata
E	=	Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan
FK	=	Faktor Keseragaman
FK _{ijin}	=	Faktor Keseragaman Yang Diiijinkan
Fo	=	Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah (<i>overlay</i>)
Ft	=	Faktor Penyesuaian Lendutan Terhadap Temperatur Standar
FK _{B-BB}	=	Faktor Koreksi Beban Uji <i>Benkelman Beam</i> (BB)
FKTBL	=	Faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian
Ho	=	Tebal Lapis Tambah Sebelum Dikoreksi
H _L	=	Tebal lapis beraspal
Ht	=	Tebal Lapis Tambah Setelah Dikoreksi
i	=	Angka pertumbuhan lalu lintas
L	=	Lebar perkerasan
LHR	=	Lalu lintas harian rata-rata
LHRT	=	Lalu lintas harian rata-rata akhir umur rencana
LHRo	=	Lalu lintas harian rata-rata umur rencana
Ln	=	Logaritma natural

Km	=	Kilometer
M	=	Meter
M_R	=	Modulus resillien
Mm	=	Milimeter
N	=	Faktor Hubungan Antara Umur Rencana Dengan Perkembangan Lalu Lintas
n	=	Umur Rencana
n_s	=	Jumlah Titik Pemeriksaan Pada Suatu Seksi Jalan
s	=	Deviasi Standar
SDRG	=	Sumbu Dual Roda Ganda
STRG	=	Sumbu Tunggal Roda Ganda
STRT	=	Sumbu Tunggal Roda Tunggal
STrRG	=	Sumbu Triple Roda Ganda
STA	=	Station
TPRT	=	Temperatur Perkerasan Rata-Rata Tahunan
T_b	=	Temperatur Bawah Lapis Beraspal
T_L	=	Temperatur Lapis Beraspal
T_p	=	Temperatur Permukaan Perkerasan Beraspal
T_t	=	Temperatur Tengah Lapisan Beraspal
T_u	=	Temperatur Udara