

PENENTUAN TEBAL LAPIS TAMBAH PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN LENDUTAN BALIK PADA RUAS JALAN WANAYASA–BATAS PURWAKARTA SUBANG

Dinar Ryan Ariestyand

NRP: 0121027

Pembimbing : Tan Lie Ing, S.T., M.T.

ABSTRAK

Tebal lapis tambah merupakan lapis perkerasan tambahan yang dipasang di atas konstruksi perkerasan yang ada dengan tujuan meningkatkan kekuatan struktur perkerasan yang ada agar dapat melayani lalu lintas yang direncanakan selama kurun waktu yang akan datang. Disamping itu tebal lapis tambah juga merupakan satu alternatif peningkatan pada ruas jalan yang mencapai kondisi kritis atau *failure*. Perencanaan yang tidak tepat dapat menyebabkan jalan cepat rusak (*under design*) atau menyebabkan konstruksi tidak ekonomis (*over design*). Perlu adanya metode efektif dalam perancangan dan perencanaan suatu jalan agar diperoleh hasil yang terbaik dan ekonomis serta memenuhi unsur keselamatan dan penggunaan jalan.

Pada ruas jalan yang diteliti, penelitian dilakukan dengan alat *Benkelman Beam* untuk memperoleh nilai lendutan balik dan menggunakan metode Bina Marga Pd. T-05-2005-B sebagai metode perhitungan. Total panjang ruas yang dijadikan lokasi penelitian adalah sepanjang 5.1 kilometer yang dibagi kedalam dua segmen yaitu segmen I (Sta. 0+100-Sta 3+300) dan Segmen II (Sta. 2+700-Sta. 4+800). Ruas yang dijadikan lokasi penelitian adalah ruas yang menghubungkan Kota Purwakarta dan Kota Subang.

Hasil analisis lanjutan menunjukkan bahwa dengan pembagian jumlah segmen yang lebih beragam menunjukkan hasil tebal lapis tambah yang cukup seimbang antar segmen. Terdapat perbedaan sebesar sebesar 23% dari besaran terkecil 9 cm dan terbesar 13 cm. Hal ini sangat berbeda bila segmen hanya dibagi kedalam dua segmen saja. Hasil yang diperoleh untuk segmen I adalah 7 cm dan hasil yang diperoleh untuk segmen II adalah 20 cm, terdapat perbedaan sebesar 53.8%. Dengan kata lain, pembagian segmen yang lebih beragam dalam satu ruas akan menghasilkan nilai tebal lapis tambah yang ekonomis.

Kata kunci: Lapis Tambah, *Benkelman Beam*, Bina Marga, Lendutan Balik, Perkerasan Lentur

THE DETERMINATION OF OVERLAY THICKNESS BASED ON FLEXIBLE PAVEMENT ROAD DEFLECTION ON THE WANAYASA ROAD-BEYOND THE BOUNDARIES OF PURWAKARTA SUBANG

Dinar Ryan Ariestyand

NRP: 0121027

Supervisor: Tan Lie Ing, S.T., M.T.

ABSTRACT

Overlay thickness is an additional layer of pavement that is placed on top of existing pavement construction with the aim of increasing the power of the existing pavement structure in order to serve the traffic which is planned during the period to come. Besides, overlay thickness is also an alternative to an increase in the road that reaches a critical condition or failure. Improper planning can lead to rapid deterioration path (under design) or cause the construction is not economical (over design). There needs to be an effective method in the design an planning of road in order to obtain the best results and the economical and fulfill the elements of safety and road use.

On the roads studied, the research carried out by means of the Benkelman Beam to get the rebound deflection number and use the method of Bina Marga Pd. T-05-2005-B as a method of calculation. The total length of the segment which is used as the study site is along 5.1 kilometers which is divided into two segments of a segment I (Sta. 0+100-Sta. 3+300) and Segment II (Sta. 2+700-Sta. 4+800). The segment is used as the location of the study is the segment that connects the city of Purwakarta and Subang City.

The results of further analysis showed that the distribution of a more diverse number of segments showed an overlay thickness a fairly balanced between segments. There is a difference of 23% of the magnitude of the smallest 9 cm and largest 13 cm. This is very different when the segment is only divided into two segments only. The result obtained for segment I is 17 cm and the results obtained for segment II is 10 cm, there is a difference of 53.8%. in other words, the division of the segment is more diverse in one segment will produce an economic value for overlay thickness.

Keywords : *overlay, Benkelman Beam, Bina Marga, Rebound Deflection, Flexible Pavement*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Sistematika Pembahasan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sejarah Perkerasan Jalan	4
2.1.1 Perkerasan Di Indonesia	6
2.1.2 Perkembangan Metode Perkerasan Jalan Raya Di Indonesia	8
2.2 Jenis Konstruksi Perkerasan	9
2.3 Kriteria Konstruksi Perkerasan Lentur.....	9
2.3.1 Syarat-syarat Berlalulintas	9
2.3.2 Syarat-syarat Kekuatan.....	10
2.4 Jenis Dan Fungsi Lapisan Perkerasan Lentur	11
2.4.1 Lapisan Permukaan	11
2.4.2 Lapisan Pengikat	15
2.4.3 Lapis Pondasi	15
2.4.4 Lapis Pondasi Bawah	16
2.4.5 Lapisan Tanah Dasar	18
2.5 Kerusakan Pada Perkerasan Lentur	19
2.5.1 Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur	21
2.5.2 Ringkasan Diskusi Pada Kerusakan Perkerasan Lentur	33
2.6 Dasar-dasar Perencanaan	34
2.6.1 Umum	34
2.6.2 Metode Empiris	34
2.6.3 Metode Teoritis	35
2.7 Analisis Perhitungan	35
BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGUMPULAN DATA	57

3.1 Tahapan Penelitian	57
3.2 Waktu dan Lokasi Pelaksanaan Survei	57
3.3 Jenis Survei	58
3.4 Metode Pengumpulan Data	58
3.5 Data Penelitian	61
3.5.1 Data Segmen I (Sta. 0+000 – Sta. 3+300)	61
3.5.2 Data Segmen II (Sta. 2+700 – 4+800)	62
3.5.3 Data Temperatur Pada Saat Pelaksanaan Penelitian	64
BAB IV ANALISIS DATA	67
4.1 Lapis Tambah Menurut Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan Pd T-05-2005-B	67
4.1.1 Tebal Lapis Tambah Segmen I (Sta. 0+100 – Sta. 3+300) Untuk Umur Rencana 10 Tahun	67
4.1.2 Tebal Lapis Tambah Segmen II (Sta. 2+700 – Sta. 4+800) Untuk Umur Rencana 10 Tahun	73
4.2 Analisis Hasil Perhitungan	80
4.2.1 Analisis Faktor Keseragaman	80
4.2.2 Analisis Lalu Lintas	80
4.2.3 Analisis Tebal Lapis Tambah	80
4.3 Analisis Lanjutan Berdasarkan Pengamatan	81
4.3.1 Analisis Faktor Keseragaman	81
4.3.2 Analisis Lalulintas	89
4.3.3 Analisis Tebal Lapis Tambah	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	107
5.1 Kesimpulan	107
5.2 Saran	107
Daftar Pustaka	109
Lampiran	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perkerasan Macadam	5
Gambar 2.2	Perkerasan Telford	5
Gambar 2.3	Susunan Lapis Perkerasan Lentur	7
Gambar 2.4	Jenis Tanah Dasar Ditinjau Dari Muka Tanah Asli	18
Gambar 2.5	Retak Halus	21
Gambar 2.6	Retak Kulit Buaya	22
Gambar 2.7	Retak Pinggir	23
Gambar 2.8	Retak Sambungan Bahu dan Perkerasan	23
Gambar 2.9	Retak Sambungan Jalan	24
Gambar 2.10	Retak Sambungan Pelebaran	24
Gambar 2.11	Retak Refleksi	25
Gambar 2.12	Retak Susut	25
Gambar 2.13	Retak Selip	26
Gambar 2.14	Alur	27
Gambar 2.15	Keriting	27
Gambar 2.16	Sungkur	28
Gambar 2.17	Amblas	29
Gambar 2.18	Jembul	29
Gambar 2.19	Lubang	30
Gambar 2.20	Pelepasa Butir	31
Gambar 2.21	Pengausan	31
Gambar 2.22	Kegemukan	32
Gambar 2.23	Penurunan Pada Bekas Penanaman Utilitas	33
Gambar 2.24	Spesifikasi Truk dan Alat <i>Benkelman Beam</i>	37
Gambar 2.25	Skema Alat <i>Benkelman Beam</i>	39
Gambar 2.26	Alat Ukur Temperatur Udara dan Temperatur Permukaan	40
Gambar 2.27	Perlengkapan Keamanan Bagi Petugas dan Tempat Pemeriksaan	41
Gambar 2.28	Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperature Standar (Ft)	49
Gambar 2.29	Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah (F_0)	52
Gambar 2.30	Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah Penyesuaian (FK_{TBL})	53
Gambar 2.31	Hubungan Antara Lendutan Rencana dan Lalulintas	54
Gambar 2.32	Tebal Lapis Tambah (H_0)	55
Gambar 2.33	Bagan Alir Perhitungan Metode Pd T-05-2005-B.....	56
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	60
Gambar 4.1	Grafik Pertumbuhan Lalulintas per Tahun di Jawa Barat	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel ASTM	16
Tabel 2.2	Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan	45
Tabel 2.3	Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	45
Tabel 2.4	Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan (E)	46
Tabel 2.5	Faktor Hubungan Antara Umur Rencana Dengan Perkembangan Lalu Lintas (N)	47
Tabel 2.6	Faktor Koreksi Lendutan Terhadap Temperatur Standar (Ft)	49
Tabel 2.7	Temperatur Tengah (Tt) dan Temperatur Bawah (Tb) Lapis Beraspal Berdasarkan Data Temperatur Udara (Tu) dan Temperatur Permukaan (Tp)	50
Tabel 2.8	Faktor Koreksi Tebal Lapis Tambah Penyesuaian (FK_{TBL})	54
Tabel 3.1	Data Lendutan Balik Untuk Segmen I	61
Tabel 3.2	Data Lendutan Balik Untuk Segmen II	62
Tabel 3.3	Data Lalulintas Pada Lokasi Penelitian	63
Tabel 3.4	Temperatur Pada Lokasi Penelitian	64
Tabel 4.1	Tabel Perhitungan Nilai CESA	69
Tabel 4.2	Pembagian Segmen I-I	81
Tabel 4.3	Pembagian Segmen I-II	82
Tabel 4.4	Pembagian Segmen I-III	83
Tabel 4.5	Pembagian Segmen I-IV	84
Tabel 4.6	Pembagian Segmen II-I	85
Tabel 4.7	Pembagian Segmen II-II	86
Tabel 4.8	Pembagian Segmen II-III	87
Tabel 4.9	Nilai Pertumbuhan Lalulintas Per Tahun di Jawa Barat	89
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Ulang	106

DAFTAR NOTASI

AE 18 KSAL	=	<i>Accumulative Equivalent 18 Kip Single Axle Load</i>
C	=	Koefisien distribusi kendaraan
Ca	=	Faktor pengaruh muka air tanah
CBR	=	<i>California Bearing Ratio</i>
CD	=	<i>Characteristic Deflection</i>
CESA	=	Cummulative Equivalent Single Axle
d	=	Lendutan (mm)
d ₁	=	Lendutan pada saat beban tepat pada titik awal (mm)
d ₂	=	Lendutan pada saat beban berada pada jarak 40 cm
d ₃	=	Lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 meter dari titik awal (mm)
DCP	=	<i>Dynamic Cone Penetrometer</i>
d _l	=	Lendutan balik kiri
d _L	=	Lendutan langsung
d _r	=	Lendutan balik kanan
d _R	=	Lendutan rata-rata pada suatu seksi jalan
D _{Rencana/Wakil}	=	Lendutan rencana (mm)
D _{Sebelum Overlay}	=	Lendutan sebelum Lapis Tambah (mm)
D _{Wakil}	=	Lendutan wakil (mm)
E	=	Ekivalen beban sumbu kendaraan
Fe	=	Faktor lingkungan atau regional
FK	=	Faktor Keseragaman
FK _{B-BB}	=	Faktor Koreksi beban uji <i>Benkelman Beam</i>
FK _{ijin}	=	Faktor Keseragaman yang diijinkan
FK _{TBL}	=	Faktor Koreksi tebal lapis tambah penyesuaian
Fm	=	Faktor beban
Fo	=	Faktor koreksi tebal lapis tambah
Ft	=	Faktor penyesuaian lendutan terhadap temperature 35°C
HL	=	Tebal lapis beraspal
Ho	=	Tebal lapis tambah sebelum dikoreksi (cm)
Ht	=	Tebal lapis tambah setelah dikoreksi (cm)
K	=	Modulus reaksi tanah dasar
L	=	Lebar perkerasan (m)
LHR	=	Lalulintas Harian Rata-rata
LHRT	=	Lalulintas Harian Rata-rata Tahunan
m	=	Jumlah masing-masing jenis kendaraan
MR	=	Modulus Resilient
N	=	Faktor hubungan antara umur rencana dengan perkembangan lalulintas
n	=	Umur Rencana (Tahun)
n _s	=	Jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan Perkembangan lalulintas
r	=	Angka pertumbuhan lalulintas (%)
s	=	Standar Deviasi
SDRG	=	Sumbu Dual Roda ganda

SMP	=	Satuan Mobil Penumpang
STRG	=	Sumbu Tunggal Roda Ganda
STRT	=	Sumbu Tunggal Roda Tunggal
STrRG	=	Sumbu Tripel Roda Ganda
T _b	=	Temperatur bawah lapis beraspal (°C)
T _D	=	Tebal lapis tambah sebelum dikoreksi titik awal (mm)
T _O	=	Tebal lapis tambah setelah dikoreksi
T _p	=	Temperatur permukaan perkerasan beraspal (°C)
TPRT	=	Temperatur Perkerasan Rata-rata Tahunan
T _T	=	Temperatur tengah lapisan beraspal (°C)
UE 18 KSAL	=	<i>Unit Equivalent 18 Kip Single Axle Load</i>
VDF	=	<i>Vehicle Damage Factor</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L1	Formulir Pencatatan Data Lapangan I	110
Lampiran L2	Formulir Pencatatan Data Lapangan II	111
Lampiran L3	Formulir Pencatatan Data Lapangan III	112
Lampiran L4	Formulir Pencatatan Data Lapangan IV	113
Lampiran L5	Formulir Pencatatan Data Perkerasan Jalan	114
Lampiran L6	Formulir Pencatatan Data Lendutan Maksimum Dan Cekung Lendutan	115
Lampiran L7	Formulir Pencatatan Data Struktur Perkerasan Jalan	116
Lampiran L8	Formulir Perhitungan Kemiringan Titik Belok	117
Lampiran L9	Formulir Perhitungan Lalulintas Rencana	118
Lampiran L10	Formulir Perhitungan Tebal Lapis Tambah	119
Lampiran L11	Formulir Perhitungan Umur Jalan	120
Lampiran L12	Formulir Peneraan Alat <i>Benkelman Beam</i>	121
Lampiran L13	Spesifikasi Beban Sumbu Kendaraan	122
Lampiran L14	Faktor Hubungan Antara Umur Rencana Dengan Perkembangan Lalulintas	123
Lampiran L15	Temperatur Pada Kedalaman Perkerasan	124