

ANALISIS TEBAL PERKERASAN JALAN TOL CISUMDAWU *PHASE II* RANCAKALONG- SUMEDANG

Rizka Amalia Bayuningtyas
NRP: 1421052

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

ABSTRAK

Pergerakan lalu lintas pada jalan dalam kota maupun luar kota yang terus mengalami peningkatan beban dan volume memicu terjadinya kemacetan dan kerusakan perkerasan akibat kelebihan muatan kendaraan (*overloaded*), sistem drainase yang kurang baik, keadaan topografi, dan faktor cuaca yang buruk. Dengan kondisi ruas jalan Cadas Pangeran yang telah mengalami penurunan kondisi jalan sebesar 20% maka salah satu tindakan yang diambil adalah dengan membangun Jalan Tol Cisumdawu yang menghubungkan Cileunyi, Sumedang, dan Dawuan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tebal perkerasan Jalan Tol Cisumdawu *Phase II* Rancakalong-Sumedang. Analisis dilakukan pada *phase II* dengan data sekunder yang didapatkan dari PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk., PT. Indra Karya, dan jurnal terkait. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode Bina Marga Tahun 2017. Dari hasil perhitungan, dengan data LHR rencana Tahun 2018 sebesar 34.050 kend/hari dan CBR 8%, perhitungan CESA menurut Bina Marga 2017 didapatkan sebesar $58,985 \times 10^6$ ESAL. Dengan penajaman desain terhadap umur rencana dan faktor kerusakan (VDF), maka perkerasan lentur didesain dengan menggunakan bagan desain 3 yaitu menggunakan struktur perkerasan AC-WC setebal 40mm, AC-BC setebal 60mm, AC *Base* setebal 125mm, dan CTB setebal 150mm atau dengan alternatif bagan desain 3B yaitu struktur perkerasan AC-WC setebal 40mm, AC-BC setebal 60mm, AC *Base* setebal 210mm, dan LFA kelas A setebal 300mm. Dengan adanya penajaman bagan desain 3C dan $CBR \geq 7\%$ maka LFA kelas A dapat dikurangi menjadi 200mm. Sedangkan untuk perkerasan kaku mengacu pada pedoman PdT-14-2003 menggunakan distribusi kelompok sumbu niaga serta nomogram analisis fatik dan erosi. Hasil perhitungan perkerasan kaku yang dapat digunakan adalah struktur perkerasan dengan pelat beton setebal 300mm.

Kata kunci: CESA, CBR, tebal lapis perkerasan, nomogram desain

THE THICKNESS ANALYSIS OF TOLL ROAD CISUMDAWU PHASE II RANCAKALONG-SUMEDANG

Rizka Amalia Bayuningtyas
NRP: 1421052

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

ABSTRACT

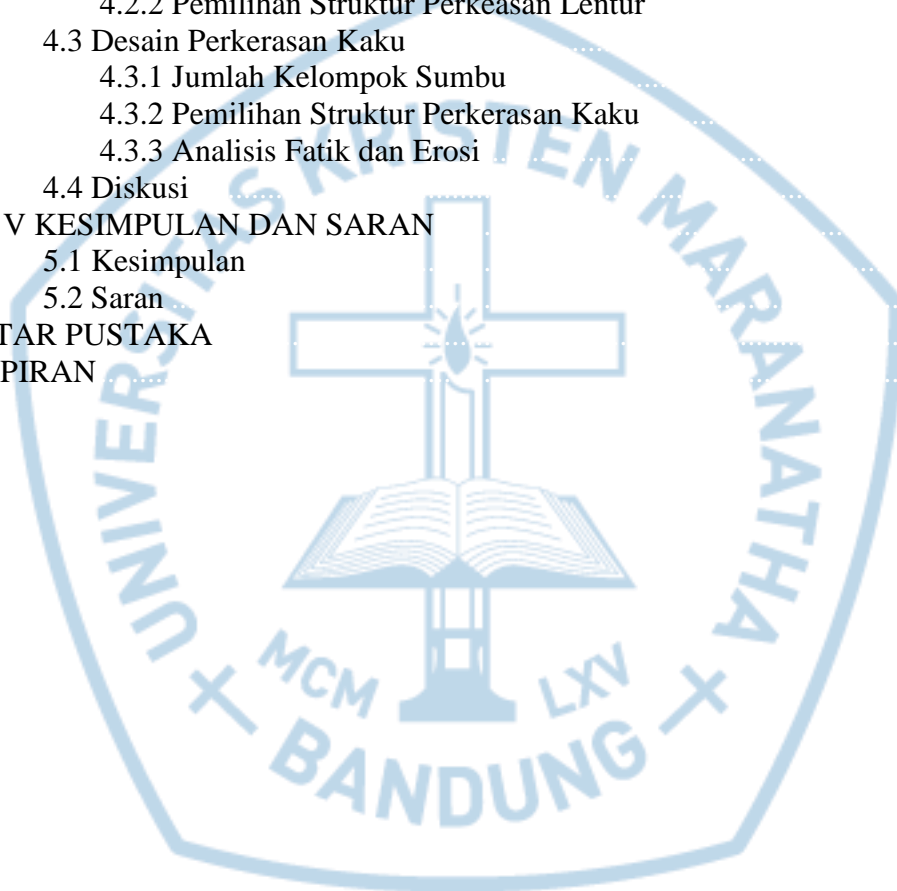
Traffic movements on roads inside and outside cities continue to experience increased loads and volumes that trigger congestion and pavement damage due to overloaded vehicles, poor drainage systems, topographical conditions, and bad weather factors. With the condition of Cadas Pangeran road segment which has experienced a decline in conditions of 20%, one of the actions taken is to build the Cisumdawu toll road that connects Cileunyi, Sumedang, and Dawuan. The purpose of this study was to analyze the pavement thickness of Cisumdawu Toll Road Phase II Rancakalong-Sumedang. The analysis was carried out in Phase II with secondary data obtained from PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk, PT. Indra's work and related journals. Analysis was carried out using the Bina Marga method in 2017. From the calculations, with the planned LHR data for 2018 amounting to 34.050 vehicles / day and 8% CBR, the CESA calculation according to Bina Marga 2017 was $58,985 \times 10^6$ ESAL. By sharpening the design of the design life and damage factor (VDF), the flexible pavement is designed using a design chart 3 which uses a 40mm AC-WC pavement structure, 60mm thick AC-BC, 125mm thick AC Base, and 150mm thick CTB or with an alternative design chart 3B uses a 40mm thick AC-WC pavement structure, 60mm AC-BC, 210mm AC Base and 300mm LFA Class A. With the sharpening of the design chart 3C and $CBR \geq 7\%$, LFA Class A can be reduced to 200mm. Whereas for rigid pavement referring to the PdT-14-2003 guideline using the commercial axis distribution and the nomogram for fatigue and erosion analysis. The calculation of rigid pavement that can be used is a pavement structure with 300mm thick concrete plates.

Keywords: CESA, CBR, pavement thickness, design nomogram

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	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 DAN SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4 Sistematika penulisan	3
BAB II STUDI LITERATUR	4
2.1 Perkerasan Jalan	4
2.1.1 Klasifikasi Jalan	4
2.1.2 Perkerasan Jalan	7
2.2 Pekerasan Lentur	8
2.2.1 Konstruksi Perkerasan Lentur	9
2.2.2 Jenis Perkerasan Lentur	10
2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Perancangan Perkerasan Lentur	11
2.2.3.1 Tanah Dasar	12
2.2.3.2 Kondisi Lingkungan	14
2.2.3.3 Lalu Lintas	15
2.2.3.4 Sifat dan Kuantitas Material	20
2.2.3.5 Kinerja Perkerasan	23
2.2.3.6 Bentuk Geometri Lapisan Perkerasan	23
2.2.4 Prosedur Desain Perkerasan Lentur	23
2.3 Perkerasan Kaku	24
2.3.1 Konstruksi Perkerasan Kaku	25
2.3.2 Jenis Perkerasan Kaku	26
2.3.3 Faktor yang Mempengaruhi Perancangan Perkerasan Kaku	26
2.3.3.1 Tanah Dasar	26
2.3.3.2 Lapisan Fondasi Bawah	28
2.3.3.3 Material Beton Semen	29
2.3.3.4 Lalu Lintas	29

2.3.3.5 Bahu Jalan	34
2.3.4 Prosedur Desain Perkerasan Kaku	34
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Diagram Alir Penelitian	36
3.2 Lokasi Penelitian	37
3.3 Pengumpulan Data	37
BAB IV ANALISIS DATA	39
4.1 Data Sekunder	39
4.1.1 Perhitungan Volume Kendaraan dan Laju Pertumbuhan Lalu Lintas	39
4.2 Desain Perkerasan Lentur	41
4.2.1 Beban Standar Kumulatif	41
4.2.2 Pemilihan Struktur Perkerasan Lentur	42
4.3 Desain Perkerasan Kaku	42
4.3.1 Jumlah Kelompok Sumbu	43
4.3.2 Pemilihan Struktur Perkerasan Kaku	42
4.3.3 Analisis Fatik dan Erosi	47
4.4 Diskusi	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Lapis Perkerasan Lentur	9
Gambar 2.2 Tipikal Struktur Perkerasan Beton Semen	25
Gambar 2.3 Hubungan Antara CBR Tanah dengan K	27
Gambar 2.4 Tebal Fondasi Bawah Minimum Perkerasan Beton Semen	28
Gambar 2.5 CBR Tanah Dasar Efektif dan Tebal Fondasi Bawah	29
Gambar 2.6 Analisis Fatik Berdasarkan Rasio Tegangan	33
Gambar 2.7 Analisis Erosi Berdasarkan Faktor Erosi	34
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian (Seksi II <i>Phase II</i>)	37
Gambar 4.1 CBR Tanah Dasar Efektif Berdasarkan CBR Tanah Rencana	47
Gambar 4.2 Analisis Fatik Dengan Atau Tanpa Beton	49
Gambar 4.3 Analisis Erosi Dengan Atau Tanpa Bahu Beton	50
Gambar 4.4 Struktur Perkerasan Kaku	53
Gambar 4.5 Struktur Perkerasan Kaku Hasil Perhitungan Bagan Desain 4	53
Gambar 4.6 Detail Struktur Perkerasan Kaku Hasil Perhitungan Bagan Desain 4	54
Gambar 4.7 Struktur Perkerasan Lentur Hasil Perhitungan Bagan Desain 3	54
Gambar 4.8 Detail Struktur Perkerasan Lentur Hasil Perhitungan Bagan Desain 3	54
Gambar 4.9 Struktur Perkerasan Lentur Alternatif Hasil Perhitungan Bagan Desain 3B	54
Gambar 4.10 Detail Struktur Perkerasan Lentur Alternatif Hasil Perhitungan Bagan Desain 3B	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hubungan Antara Fungsi dan Kelas Jalan	6
Tabel 2.2 Pemilihan Jenis Perkerasan	7
Tabel 2.3 Bagan Desain 2-Desain Fondasi Jalan Minimum	13
Tabel 2.4 Zona Iklim Indonesia	14
Tabel 2.5 Faktor Regional	15
Tabel 2.6 Jumlah Lajur berdasarkan Lebar Perkerasan dan Koefisien Distribusi Kendaraan Niaga pada Lajur Rencana	16
Tabel 2.7 Faktor Distribusi Kendaraan	16
Tabel 2.8 Faktor Distribusi Lajur	16
Tabel 2.9 Nilai VDF Masing-masing Jenis Kendaraan Niaga	17
Tabel 2.10 Pengumpulan Data Beban Gandar	18
Tabel 2.11 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru	18
Tabel 2.12 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas	19
Tabel 2.13 Bagan Desain 3-Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum dengan CTB	20
Tabel 2.14 Bagan Desain 3B-Desain Perkerasan Lentur-Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir (Sebagai Alternatif dari Bagan Desain 3 dan 3A)	21
Tabel 2.15 Bagan Desain 3C-Penyesuaian Tebal Lapis Fondasi Agregat Kelas A untuk Tanah Dasar $CBR \geq 7\%$ (Hanya untuk Bagan Desain-3B)	22
Tabel 2.16 Beban Standar Kelompok Sumbu	30
Tabel 2.17 Bagan Desain 4-Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu Lintas Berat	32
Tabel 2.18 Faktor Keamanan Beban	32
Tabel 4.1 Volume Kendaraan Eksisting Ruas Cadas Pangeran Tahun 2004	39
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Prediksi Volume Kendaraan Rencana Tahun 2018 dengan Diversi	40
Tabel 4.3 Data Perancangan Tebal Perkerasan	41
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Nilai CESA5	41
Tabel 4.5 Struktur Perkerasan Berdasarkan Bagan Desain 3	42
Tabel 4.6 Struktur Perkerasan Alternatif Berdasarkan Bagan Desain 3B	42
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Jumlah Kelompok Sumbu	43
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Jumlah Sumbu	45
Tabel 4.9 Jumlah Sumbu Tiap Jenis Kendaraan	46
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Interpolasi	48
Tabel 4.11 Hasil Analisis Fatik dan Erosi	51
Tabel 4.12 Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi Dengan Bahu Beton	52

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

b	Ketebalan lapisan
c	Koefisien distribusi kendaraan
C	Kapasitas jalan
d	Penurunan pada benda uji asli dengan kadar air asli
ds	Penurunan pada benda uji asli jenuh di bawah beban 68,95kPa
f_c'	Kuat tekan beton karakteristik 28 hari
f_{cf}	Kuat tarik lentur beton 28 hari
i	Laju pertumbuhan lalu lintas per tahun dalam %
i_1	Laju pertumbuhan tahunan lalu lintas periode 1
i_2	Laju pertumbuhan tahunan lalu lintas periode 2
K	Modulus reaksi setelah dikoreksi
$K'u$	Modulus reaksi tanah sebelum koreksi kejenuhan
L_p	Lebar perkerasan
n_l	Jumlah lajur
R	Faktor pertumbuhan lalu lintas
V	Volume lalu lintas pada akhir umur rencana
V_0	Volume lalu lintas pada awal umur rencana
AC	<i>Asphalt Concrete</i>
ASTM	<i>American Standard Testing and Material</i>
BC	<i>Binder Course</i>
CBR	<i>California Bearing Ratio</i>
CESA	<i>Cummulative Equivalent Standar Axle</i>
CTB	<i>Cement Treated Base</i>
DD	Distribusi arah
DL	Distribusi Lajur
DDT	Daya Dukung Tanah
EMP	Ekuivalen Mobil Penumpang
ESA	<i>Equivalent Standar Axle</i>
FE	Faktor Erosi
FR	Faktor Regional
FRT	Faktor Rasio Tegangan
IP	Indeks Permukaan
ITP	Indeks Tebal Perkerasan
JSKN	Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga
JSKNH	Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga Harian
LFA	Lapis Fondasi Agregat
LHR	Lalu Lintas Harian Rata-rata
LMC	<i>Lean Mix Concrete</i>
MST	Muatan Sumbu Terberat
RAB	Rencana Anggaran Biaya
SMA	<i>Split Mastic Asphalt</i>
SMP	Satuan Mobil Penumpang
SNI	Standar Nasional Indonesia
STRT	Sumbu Tunggal Roda Tunggal
STRG	Sumbu Tunggal Roda Ganda

STdRG	Sumbu Tandem Roda Ganda
TE	Tegangan Ekuivalen
TT	Tidak Terhingga
UR	Umur Rencana
VDF	<i>Vehicle Damage Factor</i>
WC	<i>Wearing Course</i>



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi	59
Lampiran L.2 Repetisi Izin Fatik	60
Lampiran L.3 Repetisi Izin Erosi	61

