

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
Abstrak .....	iv
Abstract .....	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Perkerasan Jalan .....	5
2.1.1 Perkerasan Lentur.....	5
2.1.2 Perkerasan Kaku .....	9

2.2 Kendaraan Rencana.....	13
2.3 Perancangan Perkerasan Lentur .....	14
2.3.1 Metode Bina Marga 2002.....	15
2.3.2 Metode Bina Marga 2013.....	28
2.3.3 Metode Bina Marga 2017.....	33
2.4 Metode Desain Mekanistik-Empiris.....	36
2.4.1 Sistem Berlapis ( <i>Layered System</i> ) Perkerasan Lentur.....	36
2.4.2 Respons Struktural .....	40
2.5 Pemodelan Lapis Perkerasan Jalan.....	41
2.6 Analisis Kerusakan .....	43
2.7 Program KENPAVE.....	46
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>47</b>
3.1 Bagian Umum Metode Penelitian.....	47
3.2 Tahapan Penelitian.....	48
3.3 Tahapan Perhitungan Tebal Perkerasan .....	49
3.4 Tahapan Perhitungan program KENPAVE .....	51
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>58</b>
4.1 Detail Lokasi .....	58
4.2 Volume Lalu Lintas.....	59
4.3 Pertumbuhan Lalu Lintas .....	60
4.4 Curah Hujan .....	60
4.5 Perhitungan LHR dan Lalu Lintas .....	60
4.5.1 Metode 2002 .....	60

4.5.2 Metode 2013 .....	62
4.5.3 Metode 2017 .....	64
4.6 Perancangan Tebal Lapisan Perkerasan .....	66
4.6.1 Perencanaan Tebal Lapisan Perkerasan Metode 2002 .....	66
4.6.2 Perancangan Tebal Lapisan Perkerasan Metode 2013 .....	75
4.6.3 Perencanaan Tebal Lapisan Perkerasan Metode 2017 .....	78
4.7 Perbandingan Perhitungan Tebal Perkerasan Metode 2002, 2013, dan 2017..	
.....	80
4.8 Program KENPAVE .....	85
4.8.1 Perhitungan Et dan Ec Metode 2002 .....	93
4.8.2 Perhitungan Et dan Ec Metode 2013 .....	95
4.8.3 Perhitungan Et dan Ec Metode 2017 .....	96
4.8.4 Perbandingan Nilai Et dan Ec pada Metode 2002, 2013, dan 2017 .....	
.....	97
4.9 Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan .....	98
4.9.1 Analisis Kerusakan Fatik .....	98
4.9.2 Analisis Kerusakan Rutting .....	99
4.9.3 Perbandingan nilai Nf dan Nd pada Metode 2002,2013, dan 2017 .....	
.....	101
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>103</b>
5.1 Kesimpulan .....	103
5.2 Saran.....	104
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>105</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Lentur.....	5
Gambar 2.2 Struktur Perkerasan Kaku.....	9
Gambar 2.3 Struktur Perkerasan Komposit .....	10
Gambar 2.4 Golongan dan Kelompok Jenis Kendaraan .....	13
Gambar 2.5 Koefisien Kekuatan Relatif Aspal Beton .....	22
Gambar 2.6 Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Fondasi Atas Granular .....	23
Gambar 2.7 Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Fondasi Bawah Granular .....	24
Gambar 2.8 Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Fondasi Atas Bersemen .....	25
Gambar 2.9 Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Fondasi Atas Bersapal .....	26
Gambar 2.10 Sistem Lapis Banyak.....	37
Gambar 2.11 Struktur Dua Lapisan .....	38
Gambar 2.12 Distribusi Tegangan Vertikal Struktur Dua Lapis .....	39
Gambar 2.13 Tegangan Sistem Tiga Lapis .....	39
Gambar 2.14 Respons Titik Lapisan Perkerasan Lentur.....	40
Gambar 2.15 Modulus Elastis .....	41
Gambar 2.16 <i>Fatigue Cracking</i> .....	44
Gambar 2.17 <i>Rutting</i> .....	45
Gambar 3.1 Peta Lokasi Jalan Pantura Ruas Tangerang-Serang .....	47
Gambar 3.2 Bagian Alir Penelitian .....	48
Gambar 3.3 Nomogram untuk Mencari ITP .....	49
Gambar 3.4 Tampilan Awal Program KENPAVE .....	50
Gambar 3.5 Tampilan Utama Layar LAYERINP .....	52
Gambar 3.6 Tampilan Menu <i>General</i> .....	52
Gambar 3.7 Tampilan Layar <i>Zcoord</i> .....	53
Gambar 3.8 Tampilan Layar <i>Layer</i> .....	54
Gambar 3.9 Tampilan Layar Moduli 1 .....	54
Gambar 3.10 Tampilan Layar Moduli 2 .....	55
Gambar 3.11 Tampilan Layar <i>Load</i> .....	55
Gambar 3.12 Tampilan Koordinat X dan Y.....	56

Gambar 3.13 Tampilan Layar LGRAPH .....	56
Gambar 3.14 Tampilan Layar dalam <i>EDITOR</i> .....	57
Gambar 3.15 Output Program KENPAVE .....	57
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian ruas Tangerang-Serang.....	58
Gambar 4.2 Jalan ruas Tangerang-Serang .....	59
Gambar 4.3 Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Permukaan Aspal Bergradasi ( $a_1$ ).... .....	68
Gambar 4.4 Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Fondasi Atas Granular ( $a_2$ ) .....	69
Gambar 4.5 Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Fondasi Atas Bersemen ( $a_2$ ) .....	70
Gambar 4.6 Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Fondasi Atas Beraspal/AC Base ( $a_2$ ) .....	71
Gambar 4.7 Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Fondasi Bawah Granular ( $a_3$ ) .....	72
Gambar 4.8 Ilustrasi Tebal Perkerasan Metode 2002 Lapis Granular .....	82
Gambar 4.9 Ilustrasi Tebal Perkerasan Metode 2002 Lapis Beraspal .....	82
Gambar 4.10 Ilustrasi Tebal Perkerasan Metode 2002 Lapis Bersemen .....	82
Gambar 4.11 Ilustrasi Tebal Perkerasan Metode 2013 Lapis Fondasi CTB.....	83
Gambar 4.12 Ilustrasi Tebal Perkerasan Metode 2013 Lapis Fondasi Berbutir .....	83
.....	83
Gambar 4.13 Ilustrasi Tebal Perkerasan Metode 2017 Lapis Fondasi CTB.....	84
Gambar 4.14 Ilustrasi Tebal Perkerasan Metode 2017 Lapis Fondasi Berbutir .....	84
.....	84
Gambar 4.15 Menu <i>General</i> Perkerasan Metode 2002 Beraspal.....	88
Gambar 4.16 Menu <i>Zoord</i> Perkerasan Metode 2002 Beraspal .....	88
Gambar 4.17 Menu <i>Layer</i> Perkerasan Metode 2002 Beraspal .....	89
Gambar 4.18 Menu <i>Moduli</i> Perkerasan Metode 2002 Beraspal .....	89
Gambar 4.19 Menu <i>Load</i> Perkerasan Metode 2002 Beraspal .....	90
Gambar 4.20 Menu <i>Load</i> Perkerasan Metode 2002 Beraspal .....	90
Gambar 4.21 Menu Utama Perkerasan Metode 2002 Beraspal .....	91
Gambar 4.22. Menu Utama KENPAVE Perkerasan Metode 2002 Beraspal .....	91
Gambar 4.23 Tampilan <i>Running Succeeded</i> Perkerasan Metode 2002 Beraspal .....	92
.....	92

Gambar 4.24 Menu <i>LGRAPH</i> Perkerasan Metode 2002 Beraspal .....	92
Gambar 4.25 Tampilan <i>Output</i> Perkerasan Metode 2002 Beraspal.....	93
Gambar 4.26 Perbandingan Nilai Et (regangan horizontal) Metode 2002.....	94
Gambar 4.27 Perbandingan Nilai Ec (regangan vertikal) Metode 2002.....	94
Gambar 4.28 Perbandingan Nilai Et dan Ec Metode 2013 .....	95
Gambar 4.29 Perbandingan Nilai Et dan Ec Metode 2017 .....	96

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur.....	12
Tabel 2.2 Rekomendasi Tingkat Reliabilitas untuk Berbagai-macam Klasifikasi Jalan .....	16
Tabel 2.3 Nilai Tingkat Penyimpangan Normal Standar .....	17
Tabel 2.4 Faktor Distribusi Lajur.....	18
Tabel 2.5 Definisi Kualitas Drainase .....	19
Tabel 2.6 Koefisien Drainase .....	20
Tabel 2.7 Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana.....	21
Tabel 2.8 Indeks Permukaan Awal Umur Rencana .....	21
Tabel 2.9 Tebal Minimum Lapisan Perkerasan .....	27
Tabel 2.10 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru .....	28
Tabel 2.11 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) Minimum untuk Desain .....	29
Tabel 2.12 Perkiraan Nilai CBR Tanah Dasar .....	31
Tabel 2.13 Desain Tebal Perkerasan Lentur .....	32
Tabel 2.14 Desain Tebal Perkerasan Lentur Alternatif.....	33
Tabel 2.15 Faktor Pertumbuhan Laju Lalu Lintas (i) (%) .....	34
Tabel 2.16 Faktor Distribusi Lajur.....	35
Tabel 2.17 Klasifikasi Jenis Kendaraan .....	35
Tabel 2.18 <i>Poisson's Ratio</i> .....	42
Tabel 2.19 Lokasi Analisa Struktur Perkerasan.....	43
Tabel 4.1 Volume Lalu Lintas pada Tahun 2019.....	59
Tabel 4.2 Data Curah Hujan .....	60
Tabel 4.3 Perhitungan LHR dan Lalu Lintas pada Metode 2002 .....	61
Tabel 4.3 Lanjutan Perhitungan LHR dan Lalu Lintas pada Metode 2002 .....	61
Tabel 4.4 Perhitungan LHR dan Lalu Lintas pada Metode 2013 .....	63
Tabel 4.4 Lanjutan Perhitungan LHR dan Lalu Lintas pada Metode 2013 .....	63
Tabel 4.5 Perhitungan LHR dan Lalu Lintas pada Metode 2017 .....	64
Tabel 4.5 Lanjutan Perhitungan LHR dan Lalu Lintas pada Metode 2017 .....	65
Tabel 4.6 Variasi Tebal Lapisan Perkerasan.....	74
Tabel 4.7 Desain Fondasi Jalan Minimum.....	75

Tabel 4.8 Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum CTB.....	76
Tabel 4.9 Desain Perkerasan Lentur Aspal dengan Fondasi Berbutir .....	77
Tabel 4.10 Desain Perkerasan Lentur dengan CTB .....	78
Tabel 4.11 Desain Perkerasan Lentur Aspal dengan Fondasi Berbutir .....	79
Tabel 4.12 Hasil Tebal Perkerasan Metode 2002 .....	80
Tabel 4.13 Hasil Tebal Perkerasan Metode 2013 .....	80
Tabel 4.14 Hasil Tebal Perkerasan Metode 2017 .....	81
Tabel 4.15 Karakteristik Bahan Berperangkat Digunakan untuk Pengembangan Bagan Desain dan Untuk Analisis Mekanistik .....	85
Tabel 4.16 Karakteristik Modulus Lapisan Teratas Bahan Berbutir.....	85
Tabel 4.17 <i>Poisson's Ratio</i> Metode 2002 Granular .....	86
Tabel 4.18 <i>Poisson's Ratio</i> Metode 2002 Beraspal .....	86
Tabel 4.19 <i>Poisson's Ratio</i> Metode 2002 Bersemen .....	86
Tabel 4.20 <i>Poisson's Ratio</i> Metode 2013 Lapis Fondasi CTB .....	86
Tabel 4.21 <i>Poisson's Ratio</i> Metode 2013 Lapis Fondasi Berbutir .....	87
Tabel 4.22 <i>Poisson's Ratio</i> Metode 2017 Lapis Fondasi CTB .....	87
Tabel 4.23 <i>Poisson's Ratio</i> Metode 2017 Lapis Fondasi Berbutir .....	87
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan $E_t$ (regangan horizontal) dan $E_c$ (regangan vertikal) pada Metode 2002 .....	93
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan $E_t$ dan $E_c$ pada Metode 2013.....	95
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan $E_t$ dan $E_c$ pada Metode 2017.....	96
Tabel 4.27 Hasil Nilai $E_t$ dan $E_c$ pada Metode 2002, 2013, dan 2017 .....	97
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan $N_f$ Metode 2002 .....	98
Tabel 4.29 Hasil Perhitungan $N_f$ Metode 2013 .....	99
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan $N_f$ Metode 2017 .....	99
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan $N_d$ Metode 2002.....	100
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan $N_d$ Metode 2013.....	100
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan $N_d$ Metode 2017.....	101
Tabel 4.34 Nilai $N_f$ dan $N_d$ antar metode .....	101
Tabel 4.35 Rangkuman Perbandingan Antar Metode .....	102



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Hasil Perhitungan *Excel* dan KENPAVE Metode 2002

Lampiran 2 Hasil Perhitungan *Excel* dan Hasil KENPAVE Metode 2013

Lampiran 3 Hasil Perhitungan *Excel* dan Hasil KENPAVE Metode 2017

## DAFTAR NOTASI

DD	Faktor distribusi arah
DL	Faktor distribusi lajur
$Wt$	Jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif
w18	Beban gandar standar kumulatif selama 1 tahun
n	Umur pelayanan (tahun)
g	Perkembangan lalu lintas (%)
LHRT	Lintas harian rata-rata tahunan untuk jenis kendaraan tertentu,
CESA	Kumulatif beban sumbu standar ekuivalen selama umur rencana,
R	Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas
$Z_R$	Standar deviasi normal
$S_o$	Deviasi standar gabungan
$\Delta PSI$	Perbedaan tingkat kehilangan pelayanan
SN	<i>Structural Number</i>
$M_R$	Modulus resilien tanah dasar (Psi)