

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Perkerasan Jalan	4
2.1.1 Perkerasan Kaku	4
2.1.2 Perkerasan Lentur	4
2.2 Bahan Penyusun Perkerasan Lentur	4
2.2.1 Agregat	6
2.2.2 Bahan Pensigi (<i>Filler</i>)	8

2.2.3 Aspal.....	9
2.2.4 Gradasi.....	10
2.2.5 Lapisan Aspal Beton (Laston)	11
2.3 Karakteristik Campuran	13
2.3.1 VFWA (<i>Void Filled with Asphalt</i>)	13
2.3.2 VITM (<i>Voids in the Mix</i>).....	13
2.3.3 VMA (<i>Voids in Mineral Agregat</i>)	14
2.3.4 Stabilitas	14
2.3.5 Kelelehan (<i>Flow</i>).....	14
2.3.6 Marshall Quotient	15
2.4 Bahan Alternatif pada Perkerasan.....	15
2.4.1 Serat Ijuk	15
2.4.2 Serat Karbon (<i>Carbon Fiber</i>)	16
2.4.3 Serat Selulosa	16
2.5 Penggunaan Serat Karbon (<i>Carbon Fiber</i>) Pada Perkerasan.....	16
2.6 Metode Perancangan Perkerasan.....	19
2.6.1 Metode Empiris	19
2.6.2 Metode Mekanistik.....	20
2.6.3 Metode Mekanistik Empiris	21
2.7 Manual Perkerasan Jalan 2017.....	22
2.7.1 Prosedur Desain.....	25
2.7.2 Model Kinerja (Fungsi Transfer).....	26
2.7.3 Retak Lelah Lapis Beraspal.....	26
2.7.4 Deformasi Permanen	27
2.8 Parameter Lapisan.....	27

2.9 Lokasi Titik Kritis Analisa Perkerasan	30
2.10 Program KENPAVE	32
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1 Alur Penelitian	34
3.2 Bahan Penelitian.....	35
3.3 Peralatan Penelitian.....	35
3.4 Prosedur Penelitian.....	37
3.4.1 Prosedur Persiapan	37
3.4.2 Perancangan Benda Uji	39
3.4.3 Persiapan Partikel Serat Karbon	41
3.4.4 Tata Cara Pembuatan Benda Uji	41
3.4.5 Tata cara pengujian <i>Marshall</i>	42
3.4.6 Tata cara Evaluasi Perkerasan	43
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Hasil Pemeriksaan Fisik Agregat	45
4.2 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Aspal	46
4.3 Hasil Pemeriksaan Serat Karbon.....	46
4.4 Kadar Aspal optimum	46
4.5 Hasil Pengujian Karakteristik Marshall	47
4.6 Analisis Pengaruh Penambahan Serat Karbon terhadap Karakteristik Marshall	50
4.6.1 Nilai VFWA (<i>Void Filled with Agregat</i>).....	50
4.6.2 Nilai VITM (<i>Void in The Mix</i>)	51
4.6.3 Nilai VMA (<i>Void in Mineral Aggregate</i>)	53
4.6.4 Nilai Stabilitas Marshall	54

4.6.5 Nilai <i>Flow</i> Marshall.....	55
4.6.6 Nilai Marshall Quotient.....	56
4.6.7 Kadar Serat Karbon Optimum dengan Metode Narrow Range.....	58
4.7 Modulus Elastisitas	59
4.8 Analisis Respons Mekanistik	62
4.8.1 Analisis Pengaruh Kadar Serat Karbon terhadap Regangan Horizontal Perkerasan	62
4.8.2 Analisis Pengaruh Kadar Serat Karbon terhadap Regangan Vertikal Perkerasan	63
4.8.3 Model Prediksi Kerusakan <i>Fatigue</i>	65
4.8.4 Model Prediksi Kerusakan <i>Rutting</i>	66
4.9 Pembahasan Kelayakan Penggunaan Serat Karbon Dalam Campuran.....	68
4.9.1 Pertimbangan Teknis	68
4.9.2 Pertimbangan Ekonomi	68
4.9.3 Pertimbangan Lingkungan.....	69
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipikal Sistem Perkerasan	25
Gambar 2.2 Modulus Elastisitas	28
Gambar 2.3 <i>Poisson Ratio</i>	29
Gambar 2.4 Lokasi Analisa Struktur Perkerasan	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Campuran AC-WC dan Serat Karbon	34
Gambar 3.2 Gradasi Agregat Rencana.....	40
Gambar 4.1 Hubungan Kadar Serat Karbon dengan Nilai VFWA.....	51
Gambar 4.2 Hubungan Kadar Serat Karbon dengan Nilai VITM	52
Gambar 4.3 Hubungan Kadar Serat Karbon dengan Nilai VMA	53
Gambar 4.4 Hubungan Kadar Serat Karbon dengan Nilai Stabilitas.....	55
Gambar 4.5 Hubungan Kadar Serat Karbon dengan Nilai <i>Flow</i>	56
Gambar 4.6 Hubungan Kadar Serat Karbon dengan Nilai Marshall <i>Quotient</i>	57
Gambar 4.7 Narrow Range Kadar Serat Karbon	58
Gambar 4.8 Grafik Korelasi Stabilitas Marshall dan Modulus.....	59
Gambar 4.9 Grafik Regresi Hubungan Stabilitas Marshall dengan Modulus.....	61
Gambar 4.10 Hubungan Kadar Serat Karbon dalam Campuran Dengan Nilai Regangan Horizontal pada Perkerasan FFF1	63
Gambar 4.11 Hubungan Kadar Serat Karbon dalam Campuran Dengan Nilai Regangan Vertikal pada Perkerasan FFF1	64
Gambar 4.12 Hubungan Kadar Serat Karbon dalam Campuran Dengan Nilai <i>Nf</i> pada Perkerasan FFF1	66
Gambar 4.13 Hubungan Kadar Serat Karbon dalam Campuran Dengan Nilai <i>Nd</i> pada Perkerasan FFF1	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Agregat Halus (Bina Marga ,2018)	6
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Kasar (Bina Marga ,2018)	7
Tabel 2.3 Kententuan Sifat-Sifat Campuran LASTON (Bina Marga, 2018).....	12
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	18
Tabel 2.5 Desain Perkerasan Lentur Dengan Asphalt Concrete (AC).....	23
Tabel 2.6 Penyesuaian Tebal Lapis Fondasi Agregat A untuk Tanah Dasar CBR $\geq$ 7%	24
Tabel 2.7 Faktor Reliabilitas (RF) Retak Lelah Campuran Beraspal	26
Tabel 2.8 Poisson Rasio (Huang, 2004).....	30
Tabel 2.9 Lokasi Analisa Struktur Perkerasan (Putri, 2014)	31
Tabel 3.1 Rancangan Gradasi dan Komposisi Agregat Untuk Campuran.....	39
Tabel 3.2 Rancangan Jumlah Benda Uji	40
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Fisik Agregat	45
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaaan Fisik Aspal.....	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Serat Karbon 0.1%	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Serat Karbon 0.2%	47
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Serat Karbon 0.3%	48
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Serat Karbon 0.4%	48
Tabel 4.7 Hubungan Stabilitas Marshall dengan Modulus	60
Tabel 4.8 Konversi Stabilitas Marshall menjadi Modulus.....	61
Tabel 4.9 Nilai Regangan Horizontal Pada Perkerasan FF1.....	62
Tabel 4.10 Nilai Regangan Vertikal Pada Perkerasan FF1.....	64

Tabel 4.11 Nilai Nf terhadap Kadar Serat Karbon pada Perkerasan FFF1 65

Tabel 4.12 Nilai Nd terhadap Kadar Serat Karbon pada Perkerasan FFF1 67

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Hasil Pengujian Material Aspal76
LAMPIRAN 2	Hasil Pengujian Material Agregat82
LAMPIRAN 3	Hasil Pengujian Material <i>Filler</i>88
LAMPIRAN 4	Hasil Pengujian Marshall90

DAFTAR NOTASI

VFA	: Rongga terisi aspal, persen VITM
VMA	: Rongga diantara mineral agregat, persen volume bulk
Vmb	: Volume <i>bulk</i> campuran dipadatkan
Va	: Volume rongga udara
Gsb	: Berat jenis bulk agregat
Gmb	: Berat jenis bulk campuran padat
Ps	: Kadar agregat, persen terhadap berat total campuran
Ei	: modulus elastik lapisan i
μ_i	: <i>rasio Poisson</i> lapis i
Evi	: modulus elastik arah vertikal lapis i
Ehi	: modulus elastik arah horizontal lapis i
n	: derajat anisotropik
fi	: modulus geser lapis i
N	: jumlah repetisi izin beban
$\mu\epsilon$	: regangan tarik akibat beban (<i>microstrain</i>)
Vb	: volume aspal dalam campuran (%)
Smix	: modulus campuran aspal (MPa)
RF	: faktor reliabilitas
$\mu\epsilon$	: Regangan tekan pada permukaan tanah dasar (<i>microstrain</i>)