

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
Abstrak .....	iv
Abstract .....	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Perkerasan .....	4
2.2 Jenis-jenis Campuran Aspal.....	6
2.3 Bahan Penyusun Perkerasan Lentur Beton Aspal Lapis Aus (AC-WC) ..	9
2.4 Jenis <i>Filler</i> pada Perkerasan .....	13
2.5 Penambahan Bubuk Grafit Pada Perkerasan Sebagai Pengganti <i>Filler</i> ..	14
2.6 Karakteristik Marshall .....	19

2.7	Mekanistik-Empiris.....	22
2.8	Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 .....	22
2.9	Modulus Elastisitas .....	25
2.10	Lokasi Kritis Analisa Perkerasan.....	25
2.11	Program KENPAVE .....	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		28
3.1	Alur Penelitian .....	28
3.2	Bahan Penelitian .....	29
3.3	Peralatan Penelitian.....	30
3.4	Prosedur Penelitian .....	31
3.4.1	Prosedur Persiapan .....	31
3.4.2	Perancangan Benda Uji.....	33
3.4.3	Tata Cara Pembuatan Benda Uji .....	36
3.4.4	Tata Cara Pengujian Marshall.....	37
3.4.5	Evaluasi Perkerasan Menggunakan Program KENPAVE .....	39
BAB 4 PEMBAHASAN .....		40
4.1	Hasil Pemeriksaan Fisik Agregat.....	40
4.2	Hasil Pemeriksaan Fisik Aspal .....	41
4.3	Hasil Pemeriksaan Bubuk Grafit .....	41
4.4	Hasil Pengujian Marshall.....	42
4.4.1	VMA ( <i>Void In The Mineral Aggregate</i> ) .....	44
4.4.2	VITM ( <i>Voids In The Mix</i> ) .....	45
4.4.3	VFWA ( <i>Void Filled With Asphalt</i> ) .....	47
4.4.4	Stabilitas.....	48
4.4.5	<i>Flow</i> .....	49

4.4.6	MQ (Marshall Quotient) .....	50
4.5	Kadar Bubuk Grafit Optimum Dalam Campuran .....	51
4.6	Modulus Elastisitas .....	53
4.7	Analisis Respons Mekanistik .....	55
4.7.1	Analisis Pengaruh Kadar Bubuk Grafit Terhadap Regangan Horizontal Perkerasan .....	56
4.7.2	Analisis Pengaruh Kadar Bubuk Grafit Terhadap Regangan Vertikal Perkerasan .....	57
4.7.3	Model Prediksi Kerusakan <i>Rutting</i> .....	58
4.8	Kelayakan Penggunaan Bubuk Grafit Dalam Campuran .....	60
4.8.1	Aspek Teknis.....	60
4.8.2	Aspek Ekonomi.....	60
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		61
5.1	Kesimpulan .....	61
5.2	Saran .....	62
DAFTAR PUSTAKA .....		63
LAMPIRAN		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku.....	4
Gambar 2.2 Bubuk Grafit.....	15
Gambar 2.3 Modulus Elastisitas .....	25
Gambar 2.4 Lokasi Analisa Struktur Perkerasan .....	26
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian Campuran AC-WC dan Bubuk Grafit.....	29
Gambar 3.2 Gradasi Agregat Rencana.....	34
Gambar 4.1 Hubungan Kadar Bubuk Grafit dalam Campuran Dengan Nilai VMA .....	44
Gambar 4.2 Hubungan Kadar Bubuk Grafit dalam Campuran Dengan Nilai VITM .....	46
Gambar 4.3 Hubungan Kadar Bubuk Grafit dalam Campuran Dengan Nilai VFWA .....	47
Gambar 4.4 Hubungan Kadar Bubuk Grafit dalam Campuran Dengan Nilai Stabilitas.....	48
Gambar 4.5 Hubungan Kadar Bubuk Grafit dalam Campuran Dengan Nilai Flow .....	50
Gambar 4.6 Hubungan Kadar Bubuk Grafit dalam Campuran Dengan Nilai MQ51 .....	52
Gambar 4.7 Narrow Range Kadar Bubuk Grafit Optimum .....	52
Gambar 4.8 Grarik korelasi Stabilitas Marshall dan Modulus.....	53
Gambar 4.9 Grafik Regresi Hubungan Stabilitas Marshall dengan Modulus.....	54
Gambar 4.10 Hubungan Kadar Bubuk Grafit dalam Campuran Dengan Nilai Regangan Horizontal Pada Perkerasan FF1 .....	56
Gambar 4.11 Hubungan Kadar Bubuk Grafit dalam Campuran Dengan Nilai Regangan Vertikal Pada Perkerasan FF1 .....	58
Gambar 4.12 Hubungan Kadar Bubuk Grafit dalam Campuran Dengan Nilai Nd Pada Perkerasan FF1 .....	59

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur.....	5
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Kasar .....	9
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Halus Kasar .....	10
Tabel 2.4 Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal Laston (AC) Kasar .....	11
Tabel 2.5 Ketentuan-ketentuan untuk Aspal Keras Kasar .....	12
Tabel 2.6 Kumpulan Penelitian yang Menggunakan Grafit.....	18
Tabel 2.7 Faktor Realibilitas (RF) Retak Lelah Campuran Beraspal .....	23
Tabel 2.8 Desain Perkerasan Lentur Asphalt Concrete (AC) .....	24
Tabel 3.1 Rancangan Gradasi dan Komposisi Agregat Untuk Campuran.....	34
Tabel 3.2 Rancangan Gradasi Agregat Untuk Campuran dengan Bubuk Grafit Sebagai Pengganti Filler .....	35
Tabel 3.3 Benda Uji untuk Penelitian .....	36
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Fisik Agregat.....	40
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Fisik Aspal .....	41
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Bubuk Grafit 5% .....	42
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Bubuk Grafit 10% .....	42
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Bubuk Grafit 15% .....	42
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Marshall dengan Variasi Bubuk Grafit 20% .....	43
Tabel 4.7 Hubungan Stabilitas Marshall dengan Modulus .....	54
Tabel 4.8 Konversi Stabilitas Marshall menjadi Modulus.....	55
Tabel 4.9 Nilai Regangan Horizontal Pada Perkerasan FF1 .....	56
Tabel 4. 10 Nilai Regangan Vertikal Pada Perkerasan FF1 .....	57
Tabel 4.11 Nilai Nd Terhadap Variasi Bubuk Grafit Pada Perkerasan FF1 .....	59

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Hasil Pengujian Material Aspal

Lampiran 2 Hasil Pengujian Material Agregat

Lampiran 3 Hasil Pengujian Material *Filler*

Lampiran 4 Hasil Pengujian Marshall Untuk Waktu Perendaman Standar 30 Menit

## DAFTAR NOTASI

$G_{mb}$	berat jenis bulk campuran dipadatkan
$G_{mm}$	berat jenis maksimum campuran aspal tidak dipadatkan
$G_{sb}$	berat jenis <i>bulk</i> total dari agregat
$N$	jumlah repetisi izin beban
$P_b$	kadar aspal (persen terhadap berat total campuran)
$P_s$	kadar agregat (persen terhadap berat total campuran)
$RF$	factor reliabilitas
$S_{mix}$	modulus campuran aspal (Mpa)
$V_a$	volume rongga udara
$V_b$	volume aspal dalam campuran (%)
$V_{be}$	volume aspal efektif
$V_{ma}$	volume rongga dalam agregat mineral
$V_{mb}$	volume bulk campuran dipadatkan
$VFWA$	persen rongga terisi dengan aspal
$VIM$	persen rongga udara di dalam campuran aspal dipadatkan
$VMA$	persen rongga udara di dalam agregat
$W_b$	berat kering aspal
$W_s$	berat kering agregat
$\gamma_w$	berat volume air
$\mu\epsilon$	regangan