

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI.....iv	iv
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....v	v
ABSTRAK.....vi	vi
ABSTRACT.....vii	vii
KATA PENGANTAR.....viii	viii
DAFTAR ISI.....x	x
DAFTAR GAMBAR.....xiii	xiii
DAFTAR TABEL.....xv	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....xv	xv
BAB I PENDAHULUAN.....1	1
1.1. Latar Belakang.....1	1
1.2. Rumusan Masalah.....4	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....4	4
1.4. Batasan Masalah.....4	4
1.5. Manfaat Penelitian.....5	5
1.6. Metodologi Penulisan.....5	5
1.7. Sistematika Penulisan.....6	6
BAB II LANDASAN TEORI.....8	8
2.1. Umum.....8	8
2.2. Aspal Beton.....13	13
2.3. Campuran Aspal Beton.....14	14
2.4. Material Penyusun Campuran Aspal Beton.....15	15
2.4.1. Aspal.....15	15
2.4.2. Agregat.....17	17
2.5. Klasifikasi Aspal Beton.....21	21
2.6. Campuran Aspal Hangat (Warm Mix Asphalt – WMA).....21	21
2.6.1. Zat Aditif Organik (Organic Additives).....22	22
2.6.2. Zat Aditif Kimiawi (<i>Chemical Additives</i>).....23	23
2.6.3. Teknologi Pembusaan (Foaming Technologies).....24	24
2.7. Zat Aditif Zeolit.....25	25
2.8. Zat Aditif Polimer.....27	27
2.9. Pengujian WMA.....29	29
2.9.1. Pengujian Marshall.....30	30
2.9.2. Ultrasonic <i>Pulse Velocity</i> (UPV).....34	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....41	41
3.1. Umum.....41	41
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian.....41	41
3.3. Variabel Penelitian.....42	42
3.4. Material Penyusun WMA.....42	42

3.4.1. Bitumen	42
3.4.2. Agregat Kasar	43
3.4.3. Agregat Halus	43
3.4.4. <i>Filler</i>	44
3.4.5. Zat Aditif Zeolit	44
3.4.6. Polimer <i>Superplast</i>	45
3.5. Peralatan	45
3.5.1. Mesin Pengayak dan Ayakan	45
3.5.2. Timbangan	46
3.5.3. Oven	46
3.5.4. Cetakan Benda Uji	47
3.5.5. <i>Hydraulic Pump</i>	47
3.5.6. Mesin Kompaksi (<i>Compactor</i>)	47
3.5.7. Mesin <i>Los Angeles</i>	48
3.5.8. Bak Perendam (<i>Waterbath</i>)	48
3.5.10. Alat Marshall	49
3.5.11. <i>Ultrasonic Pulse Velocity</i> (UPV)	49
3.6. Pengujian Karakteristik Material	50
3.6.1. Berat Jenis Aspal	50
3.6.2. Berat Jenis <i>Filler</i>	51
3.6.3. Berat Jenis Agregat Halus, Agregat Kasar, dan Zeolit	51
3.6.4. Gradasi Ayakan Agregat Kasar dan Halus	52
3.6.5. Kadar Lumpur Agregat Halus	53
3.6.6. Titik Lembek Aspal	53
3.6.7. Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal	54
3.6.8. Penetrasi Aspal	54
3.7. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	55
3.7.1. Perencanaan Campuran Benda Uji (<i>Mix Design</i>)	55
3.7.2. Pembuatan Benda Uji Marshall	56
3.7.3. Perhitungan Volumetrik Benda Uji	57
3.7.4. Pengujian Marshall	57
3.8. Pengujian Modulus Elastisitas dengan UPV	58
3.8.1. Perencanaan Campuran Benda Uji (<i>Mix Design</i>)	58
3.8.2. Pembuatan Benda Uji UPV	59
3.8.3. Pengujian Benda Uji UPV	60
3.8.4. Pengolahan Data	60
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	61
4.1 Umum	61
4.2 Hasil dan Pembahasan Karakteristik Material	61
4.2.1. Aspal atau Bitumen	61
4.2.2. Agregat Kasar, Agregat Halus, <i>Filler</i> , dan Zeolit	63
4.3 Perhitungan Mix Design untuk Uji Marshall	63
4.4 Hasil dan Analisis Uji Marshall	64
4.5 Hasil Pengujian UPV	70

BAB V PENUTUP	76
5.1. Umum.....	76
5.2. Kesimpulan.....	76
5.3. Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Shear modulus (G)</i>	15
Gambar 2.2 <i>Elasticity (E) and bulk modulus (K)</i>	12
Gambar 2.3 <i>Rutting dept</i>	13
Gambar 2.4 Fungsi aspal pada setiap butir agregat	15
Gambar 2.5 Skema bagian dari butir agregat	18
Gambar 2.6 Sasobit <i>orgnaic additive</i>	23
Gambar 2.7 <i>Rediset WMX</i>	24
Gambar 2.8 <i>Double barrel green nozzle</i>	25
Gambar 2.9 Zeolit alam	26
Gambar 2.10 Alat Marshall	30
Gambar 2.11 Metode langsung (<i>direct</i>)	36
Gambar 2.12 Metode tidak langsung (<i>indirect</i>)	37
Gambar 2.13 Metode semi langsung (<i>semi direct</i>)	37
Gambar 2.14 Skematik peralatan untuk pengujian UPV	40
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian	41
Gambar 3.2 Aspal pen 60/70	42
Gambar 3.3 Agregat kasar	43
Gambar 3.4 Agregat halus	43
Gambar 3.5 Semen tiga roda	44
Gambar 3.6 Zeolit	44
Gambar 3.7 Polimer superplast	45
Gambar 3.8 Mesin pengayak dan ayakan	45
Gambar 3.9 Timbangan	46
Gambar 3.10 Oven	46
Gambar 3.11 Cetakan benda uji	47
Gambar 3.12 <i>Hydraulic pump</i>	47
Gambar 3.13 Mesin kompaksi	48
Gambar 3. 14 Mesin Los Angeles	48
Gambar 3.15 <i>Waterbath</i>	48
Gambar 3.16 Mesin <i>mixer</i>	49
Gambar 3.17 Alat Marshall	49
Gambar 3.18 Gambar 3.18 <i>Ultrasonic pulse velocity (UPV)</i>	50
Gambar 3.19 Uji berat jenis bitumen	51
Gambar 3.20 Pengujian berat jenis filler	51
Gambar 3.21 Pengujian material	52
Gambar 3.22 Proses gradasi	52
Gambar 3.23 Pengujian kadar lumpur agregat halus	53
Gambar 3.24 Pengujian titik lembek	53
Gambar 3.25 Pengujian titik nyala dan titik bakar	54
Gambar 3.26 Pengujian penetrasi aspal	54
Gambar 3.27 Grafik gradasi nilai tengah agregat gabungan	55
Gambar 3.28 Pembuatan benda uji Marshall	56
Gambar 3.29 Perendaman benda uji	57
Gambar 3.30 Benda uji Marshall	58

Gambar 3.31 Benda uji UPV 60
Gambar 3.32 Pengujian UPV..... 60



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jumlah benda uji UPV	58
Tabel 4.1 Hasil pengujian aspal	61
Tabel 4.2 Hasil pengujian agregat	63
Tabel 4.3 Hasil pengujian UPV	71



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A KALIBRASI ALAT MARSHALL

A.1 Kalibrasi alat Marshall.....	A-1
----------------------------------	-----

LAMPIRAN B TABEL ACUAN PENGUJIAN

Tabel B.1 Tebal nominal minimum campuran aspal.....	B-1
Tabel B.2 Ketentuan sifat-sifat campuran Laston (AC).....	B-1
Tabel B.3 Ketentuan sifat-sifat campuran Laston modifikasi (AC Mod).....	B-2
Tabel B.4 Ketentuan aspal untuk campuran beraspal hangat.....	B-2
Tabel B.5 Ukuran saringan dan ukuran agregat.....	B-4
Tabel B.6 Ketentuan agregat kasar.....	B-4
Tabel B.7 Ketentuan agregat halus.....	B-5
Tabel B.8 Ketentuan temperatur untuk pencampuran dan pemadatan WMA.....	B-5
Tabel B.9 Sifat bahan tambah zeolit untuk campuran beraspal hangat.....	B-6
Tabel B.10 Spesifikasi polimer <i>superplast</i> Iterchimica.....	B-6
Tabel B.11 Amplop gradasi agregat campuran aspal beton (AC).....	B-7

LAMPIRAN C PROSEDUR PENGUJIAN KARAKTERISTIK MATERIAL

LAMPIRAN D PERHITUNGAN *MIX DESIGN*

Tabel D.1 Ukuran butiran agregat gradasi tengah.....	D-1
Tabel D.2 Kadar aspal terhadap agregat.....	D-2
Tabel D.3 Berat material terhadap campuran.....	D-2
Tabel D.4 <i>Mass/density</i> material.....	D-3
Tabel D.5 Kebutuhan material.....	D-4

LAMPIRAN E PROSEDUR PEMBUATAN BENDA UJI MARSHALL

LAMPIRAN F HASIL PENGUJIAN KARAKTERISTIK MATERIAL

Tabel F.1 Hasil pengujian berat jenis bitumen.....	F-1
Tabel F.2 Hasil pengujian <i>filler</i>	F-1
Tabel F.3 Hasil pengujian berat jenis agregat halus.....	F-2
Tabel F.4 Hasil pengujian berat jenis zeolit.....	F-2
Tabel F.5 Hasil pengujian berat jenis agregat kasar.....	F-3
Tabel F.6 Hasil pengujian berdasarkan berat.....	F-3
Tabel F.7 Hasil pengujian berdasarkan volume.....	F-3
Tabel F.8 Hasil pengujian titik nyala dan titik bakar.....	F-4
Tabel F.9 Hasil pengujian titik lembek aspal.....	F-5
Tabel F.10 Hasil penetrasi aspal.....	F-5

LAMPIRAN G HASIL PENGUJIAN MARSHALL

LAMPIRAN H HASIL PENGUJIAN UPV