

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Keaslian Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>).....	6
2.2. Beton Aspal (<i>Asphalt Concrete – AC</i>).....	7
2.2.1. Agregat	8
2.2.2. Jenis agregat	9
2.2.3. Limbah Kaca (LK).....	10
2.2.4. Aspal.....	12
2.3. Lapis Aspal Beton (Laston)	13
2.4. Karakteristik Campuran	13
2.5. Pengujian Marshall	14
2.6. <i>Tensile Strength Ratio</i> (TSR).....	14
BAB III LANDASAN TEORI	16

3.1.	Campuran Beton	16
3.2.	Bahan Susun Campuran Beton Aspal	17
	3.2.1. Agregat	17
	3.2.2. Aspal	19
3.3.	Spesifikasi Campuran	19
	3.3.1. Ketentuan sifat-sifat campuran	20
	3.3.2. Gradasi campuran	20
3.4.	Metode Pengujian Marshall	21
	3.4.1. Berat jenis aspal	21
	3.4.2. Berat jenis dan penyerapan air agregat	21
	3.4.3. Rongga di antara mineral agregat (<i>Void in Mineral Aggregate – VMA</i>)..	23
	3.4.4. Rongga di dalam campuran (<i>Void In The Mix - VITM</i>)	23
	3.4.5. Rongga terisi aspal (<i>Void Filled With Asphalt – VFWA</i>)	23
	3.4.6. Stabilitas Marshall (<i>Marshall Stability-MS</i>)	24
	3.4.7. Kelelahan Marshall (<i>Marshall Flow-MF</i>)	24
	3.4.8. Marshall <i>Quotient</i> (MQ)	24
3.5.	Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	25
3.6.	Pengujian <i>Indirect Tensile Strength</i> (ITS)	26
BAB IV METODE PENELITIAN		27
4.1.	Gambaran Umum	27
4.2.	Bahan dan Alat yang Digunakan	27
4.3.	Tahap Pengujian Bahan Penyusun Campuran	27
	4.3.1. Persiapan alat	27
	4.3.2. Pengujian agregat	28
	4.3.3. Pengujian aspal	29
	4.3.4. Tahapan pembuatan benda uji	30
	4.3.5. Tahapan pengujian benda uji metode Marshall	31
	4.3.6. Tahapan pengujian <i>Indirect Tensile Strength</i> (ITS) <i>Conditioned</i> dan <i>Uncoditioned</i>	32
4.4.	Tahapan Perancangan Campuran Benda Uji	33
	4.4.1. Penentuan gradasi target Laston AC-BC	33
	4.4.2. Variasi presentase LK sebagai bahan substitusi agregat halus	33
	4.4.3. Variasi kadar aspal	34

4.4.4. Penentuan kada aspal optimum (KAO).....	34
4.5. Karakterisasi Campuran pada KAO.....	34
4.6. Analisi Data.....	35
4.7. Bagan Alir atau <i>Flowchart</i> Penelitian.....	36
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	38
5.1. Hasil Pengujian Perancangan Campuran	38
5.1.1. Hasil pengujian karakteristik agregat	38
5.1.2. Hasil pengujian kandungan dan berat jenis LK.....	39
5.1.3. Hasil pengujian karakteristik aspal.....	39
5.2. Hasil Pengujian Campuran Beraspal Laston AC-BC	41
5.2.1. Menentukan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO)	41
5.2.2. Analisis data hasil pengujian Marshall untuk penentuan KAO.....	43
5.2.3. Kebutuhan agregat dan LK pada kondisi KAO.....	48
5.3. Tinjauan Pengujian Marshall	49
5.3.1. Hasil pengujian	49
5.3.2. Pembahasan	49
5.4. Tinjauan Pengujian <i>Indirect Tensile Strength</i> (ITS).....	50
5.4.1. Hasil pengujian ITS	50
5.4.2. Pembahasan	51
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	53
6.1. Kesimpulan	53
6.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia dari jenis-jenis kaca (Harrison et al., 2020)	12
Tabel 2.2 Kandungan LK ((Nursyamsi et al., 2016)	12
Tabel 3.1 Tebal nominam minimum campuran beraspal (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018).....	17
Tabel 3.2 Ketentuan agregat kasar (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018)	18
Tabel 3.3 Ketentuan agregat halus (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018)	18
Tabel 3.4 Ketentuan <i>filler</i> (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018).....	18
Tabel 3.5 Ketentuan untuk aspal PG-76 (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018).....	19
Tabel 3.6 Ketentuan sifat-sifat campuran Laston (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018)	20
Tabel 4.1 Gradasi target campuran Laston AC-BC (Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018).....	33
Tabel 4.2 Rencana jumlah benda uji untuk menentukan KAO	34
Tabel 4.3 Karakterisasi benda uji kondisi KAO	35
Tabel 4.4 Rekapitulasi jumlah benda uji	35
Tabel 5.1 Hasil pengujian karakteristik agregat kasar	38
Tabel 5.2 Hasil pengujian karakteristik agregat halus.....	38
Tabel 5.3 Hasil pengujian karakteristik <i>filler</i>	39
Tabel 5.4 Hasil pengujian ED-XRF kandungan LK.....	39
Tabel 5.5 Hasil pengujian aspal PG-76	40
Tabel 5.6 Hasil pengujian viskositas aspal PG-76.....	40
Tabel 5.7 Hasil pengujian Marshall campuran Laston AC-BC persentase LK 0%	42
Tabel 5.8 Hasil pengujian Marshall campuran Laston AC-BC persentase LK 25%	42
Tabel 5.9 Hasil pengujian Marshall campuran Laston AC-BC persentase LK 50%	42
Tabel 5.10 Hasil pengujian Marshall campuran Laston AC-BC persentase LK 75%	42
Tabel 5.11 Hasil pengujian Marshall campuran Laston AC-BC persentase LK 100% ..	43
Tabel 5.12 Hasil penentuan nilai <i>range</i> KAO dan nilai KAO pada campuran AC-BC dengan substitusi LK	43
Tabel 5.13 Formula campuran benda uji pada kondisi KAO	48
Tabel 5.14 Hasil pengujian Marshall pada kondisi KAO	49
Tabel 5.15 Hasil perhitungan Marshall Stabilitas.....	50
Tabel 5.16 Hasil pengujian ITS dengan alat Marshall.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapis perkerasan lentur (Purnomo, 2020).....	6
Gambar 2.2 Perkerasan lentur pada tanah asli (Direktorat Jenderal Bina Marga PUPR, 2017).....	6
Gambar 2.3 Perkerasan lentur pada timbunan (Direktorat Jenderal Bina Marga PUPR, 2017).....	7
Gambar 2.4 Perkerasan lentur pada galian (Direktorat Jenderal Bina Marga PUPR, 2017).....	7
Gambar 2.5 Mesin pengujian Marshall (Lab. Transportasi DTSL UGM, 2021)	14
Gambar 2.6 Ilustrasi <i>Indirect Tensile Strength</i> -ITS (Lab. Transportasi DTSL UGM, 2021).....	15
Gambar 3.1 Lapis aspal beton (Kusuma, 2014).....	16
Gambar 3.2 Metode <i>narrow range</i>	25
Gambar 4.1 Bagan alir penelitian	37
Gambar 5.1 Hubungan antara viskositas dengan temperatur aspal	41
Gambar 5.2 Nilai kepadatan pada kondisi penentuan KAO	44
Gambar 5.3 Nilai VMA pada kondisi penentuan KAO.....	45
Gambar 5.4 Nilai VITM pada kondisi penentuan KAO.....	45
Gambar 5.5 Nilai VFWA pada kondisi penentuan KAO	46
Gambar 5.6 Nilai MS pada kondisi penentuan KAO	46
Gambar 5.7 Nilai MF pada kondisi penentuan KAO	47
Gambar 5.8 Nilai MQ pada kondisi penentuan KAO.....	47
Gambar 5.9 Proporsi berat setiap bahan campuran	48
Gambar 5.10 Hubungan kondisi benda uji	51

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.1 Hasil pengujian kekekalan bentuk agregat kasar terhadap larutan Natrium Sulfat (*Soundness Test*)
- Lampiran 1.2 Hasil pengujian keausan agregat kasar dengan mesin *Los Angeles*
- Lampiran 1.3 Hasil pengujian kelekatan agregat terhadap aspal
- Lampiran 1.4 Hasil pengujian butir pecah pada agregat kasar
- Lampiran 1.5 Hasil pengujian partikel pipih dan lonjong pada agregat kasar
- Lampiran 1.6 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan pada agregat kasar
- Lampiran 1.7 Hasil pengujian setara pasir (*Sand Equivalent*)
- Lampiran 1.8 Hasil pengujian angularitas agregat halus dengan uji kadar rongga
- Lampiran 1.9 Hasil pengujian gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah pada agregat halus
- Lampiran 1.10 Hasil pengujian agregat lolos ayakan No.200
- Lampiran 1.11 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan aspal agregat halus
- Lampiran 1.12 Hasil pengujian agregat lolos ayakan No.200 (*Filler*)
- Lampiran 1.13 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan *filler*
- Lampiran 1.14 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan limbah kaca
- Lampiran 2.1 Perancangan campuran material untuk Perhitungan Kadar Aspal Rencana (Pb)
- Lampiran 2.2 Gradasi campuran Laston AC_BC
- Lampiran 2.3 Gradasi agregat campuran Laston AC-BC
- Lampiran 2.4 Rasio korelasi stabilitas
- Lampiran 3.1 Hasil pengujian karakteristik Marshall pada persentase LK 0%
- Lampiran 3.2 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada persentase LK 0%
- Lampiran 3.3 Hasil pengujian karakteristik Marshall pada persentase LK 25%
- Lampiran 3.4 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada persentase LK 25%
- Lampiran 3.5 Hasil pengujian karakteristik Marshall pada persentase LK 50%
- Lampiran 3.6 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada persentase LK 50%
- Lampiran 3.7 Hasil pengujian karakteristik Marshall pada persentase LK 75%
- Lampiran 3.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada persentase LK 75%
- Lampiran 3.9 Hasil pengujian karakteristik Marshall pada persentase LK 100%
- Lampiran 3.10 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) pada persentase LK 100%
- Lampiran 4.1 Hasil pengujian Marshall Standar perendaman 30 menit
- Lampiran 4.2 Hasil pengujian Marshall perendaman 24 jam
- Lampiran 4.3 Hasil pengujian ITS *Conditioned*
- Lampiran 4.4 Hasil pengujian ITS *Unconditioned*