

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR NOTASI	xxi
DAFTAR ISTILAH	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian	5
BAB II STUDI PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Umum	6
2.2 Aspal	6
2.2.1 Starbit E-55	8
2.2.2 Retona Blend E-55	8
2.3 Agregat	9
2.4 Bahan Pengisi / <i>Filler</i>	10

2.5	Beton Aspal/ <i>Asphalt Concret</i>	11
2.6	Hasil Penelitian Sebelumnya	11
BAB III	LANDASAN TEORI	16
3.1	Konstruksi Perkerasan Jalan	16
3.1.1	Jenis Konstruksi Perkerasan dan komponennya	16
3.2	Konstruksi Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	18
3.2.1	Jenis Lapisan dan Fungsi Lapisan Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	18
3.3	Karakteristik Perkerasan Lentur	22
3.3.1	Stabilitas (<i>Stability</i>)	22
3.3.2	Durabilitas / Daya Tahan (<i>Durability</i>)	22
3.3.3	Kelenturan (<i>Flexibility</i>)	23
3.3.4	Kekesatan (<i>Skid Resistance</i>)	24
3.3.5	Kekedapan Terhadap Air (<i>Permeability</i>)	24
3.3.6	Kemudahan Pelaksanaan (<i>Workability</i>)	24
3.3.7	Ketahanan Terhadap Kelelahan (<i>Fatigue Resistance</i>)	25
3.4	Material Perkerasan	25
3.4.1	Aspal	25
3.4.1.1	Asbuton (Aspal Batu Buton)	27
3.4.1.2	Aspal Modifikasi Polimer	28
3.4.1.3	Campuran Aspal Panas	30
3.4.2	Agregat	31
3.4.3	Bahan Pengisi / <i>Filler</i>	37
3.5	Karateristik <i>Marshall</i>	37
3.5.1	Stabilitas (<i>Stability</i>)	38
3.5.2	Kelelehan (<i>Flow</i>)	38
3.5.3	<i>Marshall Quotient</i>	39
3.5.4	VITM (<i>Void in the Total Mix</i>)	39
3.5.5	VFWA (<i>Void Filled With Asphalt</i>)	39
3.5.6	VMA (<i>Void in Mineral Agregate</i>)	40
3.5.7	Kepadatan (<i>Density</i>)	40

3.6	<i>Immersion Test</i>	40
3.7	<i>Indirect Tensile Strength Test</i>	41
BAB IV	METODE PENELITIAN	42
4.1	Tinjauan Umum	42
4.2	Metode Pengambilan Data	46
4.2.1	Tempat Penelitian	47
4.2.2	Bahan Penelitian	47
4.2.3	Acuan Normatif	47
4.2.4	Pemeriksaan Bahan	48
4.2.5	Peralatan Penelitian	51
4.2.6	Gradasi Agregat untuk Campuran AC-WC	53
4.3	Pembuatan Campuran	58
4.3.1	Pengujian <i>Marshall</i>	58
4.3.2	Pengujian <i>Immersion</i>	59
4.3.3	Pengujian <i>Indirect Tensile Strength</i>	59
4.4	Sampel Benda Uji	60
4.5	Cara Melakukan Pengujian	62
4.5.1	Pembuatan Benda Uji	62
4.5.2	Pengujian <i>Marshall</i>	63
4.5.3	Pengujian <i>Immersion</i>	64
4.5.4	Pengujian <i>Indirect Tensile Strength</i>	65
4.6	Analisis Data	66
4.7	Dasar Menentukan Perbandingan Signifikan	70
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	71
5.1	Hasil Penelitian	71
5.1.1	Hasil Pengujian Karakteristik Aspal	71
5.1.2	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	72
5.1.3	Hasil Pengujian Campuran <i>Asphalt Concrete</i> – <i>Wearing Course</i> untuk Menentukan Nilai Kadar Aspal Optimum	73

5.1.3.1	Penentuan KAO Gradasi Rapat Aspal Retona Blend E-55 secara Grafis	76
5.1.3.2	Penentuan KAO Gradasi Senjang Aspal Retona Blend E-55 secara Grafis	80
5.1.3.3	Penentuan KAO Gradasi Rapat Aspal Starbit E-55 secara Grafis	84
5.1.3.4	Penentuan KAO Gradasi Senjang Aspal Starbit E-55 secara Grafis	88
5.1.4	Hasil Perhitungan Indeks Penetrasi Aspal	91
5.1.5	Modulus Kekakuan Aspal	93
5.2	Pembahasan	101
5.2.1	Karakteristik Aspal	101
5.2.2	Karakteristik Agregat Kasar	103
5.2.3	Karakteristik Agregat Halus	104
5.2.4	Karakteristik <i>Marshall</i> Standar	105
5.2.5	Karakteristik <i>Marshall</i> pada Kadar Aspal Optimum	116
5.2.6	Karakteristik <i>Immersion</i>	126
5.2.7	Karakteristik <i>Indirect Tensile Strength</i>	131
BAB VI	SIMPULAN DAN SARAN	134
6.1	Simpulan	134
6.2	Saran	136
	DAFTAR PUSTAKA	137
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Distribusi Beban Roda Pada Perkerasan	18
Gambar 3.2 Struktur Lapisan Perkerasan Lentu	19
Gambar 3.3 Proses Pencampuran Retona Blend E-55	28
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian (1 dari 3)	44
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian (2 dari 3)	45
Gambar 4.3 Bagan Alir Penelitian (3 dari 3)	46
Gambar 5.1 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (Stabilitas) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Retona Blend E-55	76
Gambar 5.2 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (<i>Flow</i>) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Retona Blend E-55	76
Gambar 5.3 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VMA) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Retona Blend E-55	77
Gambar 5.4 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VFWA) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Retona Blend E-55	77
Gambar 5.5 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VITM) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Retona Blend E-55	78
Gambar 5.6 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (MQ) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Retona Blend E-55	78
Gambar 5.7 Penentuan Kadar Aspal Optimum Secara Grafis pada Campuran Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Retona Blend E-55	79

Gambar 5.8	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (Stabilitas) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Aspal Retona Blend E-55	80
Gambar 5.9	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (<i>Flow</i>) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Retona Blend E-55	80
Gambar 5.10	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VMA) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Retona Blend E-55	81
Gambar 5.11	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VFWA) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Retona Blend E-55	81
Gambar 5.12	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VITM) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Retona Blend E-55	82
Gambar 5.13	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (MQ) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Retona Blend E-55	82
Gambar 5.14	Penentuan Kadar Aspal Optimum Secara Grafis pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Aspal Retona Blend E-55	83
Gambar 5.15	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (Stabilitas) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	84
Gambar 5.16	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (<i>Flow</i>) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	84
Gambar 5.17	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VMA) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	85

Gambar 5.18	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VFWA) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	85
Gambar 5.19	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VITM) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	86
Gambar 5.20	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (MQ) pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	86
Gambar 5.19	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (Stabilitas) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	85
Gambar 5.21	Penentuan Kadar Aspal Optimum Secara Grafis pada Campuran Laston Gradasi Rapat dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	87
Gambar 5.22	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (Stabilitas) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	88
Gambar 5.23	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (Flow) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	88
Gambar 5.24	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VMA) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	89
Gambar 5.25	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VFWA) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	89
Gambar 5.26	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (VITM) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	90

Gambar 5.27 Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (MQ) pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	90
Gambar 5.28 Penentuan Kadar Aspal Optimum Secara Grafis pada Campuran Laston Gradasi Senjang dengan Bahan Pengikat Aspal Starbit E-55	91
Gambar 5.29 <i>Nomograf stiffness of bittumen</i>	94
Gambar 5.30 Grafik Nilai Stabilitas dan Kadar Aspal	106
Gambar 5.31 Grafik Nilai <i>Flow</i> dan Kadar Aspal	108
Gambar 5.32 Grafik Nilai <i>Marshall Quotient</i> dan Kadar Aspal	110
Gambar 5.33 Grafik Nilai VITM dan Kadar Aspal	111
Gambar 5.34 Grafik Nilai VFWA dan Kadar Aspal	113
Gambar 5.35 Grafik Nilai VMA dan Kadar Aspal	114
Gambar 5.36 Grafik Nilai <i>Density</i> dan Kadar Aspal	116
Gambar 5.37 Grafik Nilai Stabilitas dan Tipe Campuran pada Kadar Aspal Optimum	117
Gambar 5.38 Grafik Nilai <i>Flow</i> dan Tipe Campuran pada Kadar Aspal Optimum	118
Gambar 5.39 Grafik Nilai <i>Marshall Quotient</i> dan Tipe Campuran pada Kadar Aspal Optimum	119
Gambar 5.40 Grafik Nilai VITM dan Tipe Campuran pada Kadar Aspal Optimum	120
Gambar 5.41 Grafik Nilai VFWA dan Tipe Campuran pada Kadar Aspal Optimum	121
Gambar 5.42 Grafik Nilai VMA dan Tipe Campuran pada Kadar Aspal Optimum	122
Gambar 5.43 Grafik Nilai <i>Density</i> dan Tipe Campuran pada Kadar Aspal Optimum	123
Gambar 5.44 Grafik Nilai Stabilitas dan Tipe Campuran pada uji <i>Immersion</i>	126

Gambar 5.45 Grafik Nilai <i>Index Of Retained Strength</i> dan Tipe Campuran pada Kadar Aspal Optimum	129
Gambar 5.46 Grafik Hubungan antara Kadar Aspal Optimum dengan <i>Indirect Tensile Strength</i>	132

DAFTAR ISTILAH

Agregat	: Sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya, baik berupa hasil alam maupun hasil buatan.
Agregat Halus	: Butiran yang lolos saringan No. 8 (2,36 mm).
Agregat Kasar	: Butiran yang tertahan saringan No. 8 (2,36 mm).
Aspal	: Bahan padat atau semi padat yang merupakan senyawa hidrokarbon, berwarna cokelat gelap atau hitam pekat yang tersusun atas <i>asphaltenes</i> , <i>maltenes</i> , dan <i>oil</i> .
<i>Asphalt Cement</i>	: Aspal yang berbentuk padat atau semi padat pada suhu ruang.
<i>Asphalt Concrete</i>	: Lapisan aspal beton.
<i>Asphaltnes</i>	: Material berwarna hitam atau coklat tua yang tidak larut dalam <i>heptane</i>
Bahan Pengisi / <i>Filler</i>	: Butiran yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm).
<i>Bleeding</i>	: Naiknya aspal ke permukaan.
Daktilitas	: Keuletan, nilai elastis aspal.
Deformasi	: Perubahan bentuk suatu perkerasan setelah menerima beban.

Degradasi	: Perubahan gradasi karena adanya penghancuran.
<i>Density</i>	: Kepadatan, berat campuran yang diukur tiap satuan volume.
Durabilitas	: Kemampuan lapisan perkerasan menahan keausan dari pengaruh cuaca, air, dan suhu serta gesekan roda kendaraan.
<i>Elastic Recovery</i>	: Kemampuan aspal untuk kembali ke bentuk semula setelah mendapatkan pembebanan.
<i>Fatigue Resistance</i>	: Ketahanan dari lapis aspal beton dalam menerima beban berulang tanpa terjadinya kelelahan berupa alur atau retak.
Film Aspal	: Selimut aspal, tebal lapisan aspal yang menyelimuti agregat.
Fleksibilitas	: Kelenturan, kemampuan beton aspal untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume.
<i>Flexible Pavement</i>	: Perkerasan Lentur, perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan ikat.
<i>Flow</i>	: Kelelahan plastis, perubahan bentuk suatu campuran akibat suatu beban sampai batas runtuh, yang dinyatakan dalam satuan milimeter.
Gradasi	: Susunan butir agregat sesuai ukurannya.

<i>Hot Mix</i>	: Campuran agregat halus dengan agregat kasar, dan bahan pengisi (filler) dengan bahan pengikat aspal dalam kondisi suhu panas tinggi.
<i>Immersion Test</i>	: Pengujian perendaman untuk mencari rasio nilai stabilitas.
<i>Index of Retained Strength</i>	: Indeks perendaman, rasio nilai stabilitas terhadap rendaman standar 0,5 jam.
<i>Indirect Tensile Strength Test</i>	: Pengujian untuk mengetahui kemampuan material dalam menerima gaya tarik.
Kadar Aspal Optimum	: Kadar aspal tengah dari rentang gradasi pada spesifikasi gradasi agregat yang memberikan stabilitas tertinggi.
Laston	: Lapisan Aspal Beton, beton aspal bergradasi menerus.
<i>Maltenes</i>	: Cairan kental yang terdiri dari <i>resins</i> dan <i>oil</i> , yang larut dalam <i>heptane</i> .
<i>Marshall Test</i>	: Pengujian untuk mengetahui nilai stabilitas dan nilai kelelahan plastis.
<i>Marshall Quotient</i>	: Hasil bagi dari stabilitas dan <i>flow</i> .
<i>Modified Bitumen</i>	: Modifikasi aspal yang bertujuan meningkatkan kinerja dari aspal untuk memperoleh produk yang lebih baik.

<i>Oil</i>	: Cairan yang berwarna lebih muda merupakan media dari <i>asphaltenes</i> dan <i>resins</i>
<i>Prime Coat</i>	: Laburan aspal pada permukaan yang belum beraspal.
<i>Resins</i>	: Cairan berwarna kuning atau coklat yang memberikan sifat <i>adhesi</i> dari aspal, merupakan bagian yang mudah hilang atau berkurang selama masa pelayanan jalan.
<i>Rigid Pavement</i>	: Perkerasan Kaku, perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan ikat.
<i>Rutting</i>	: Terjadinya alur pada suatu perkerasan oleh beban lalu lintas akibat dari nilai stabilitas yang rendah.
<i>Sand Equivalent</i>	: Pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui kadar debu yang menyerupai lempung pada agregat halus.
<i>Skid Resistance</i>	: Tahanan geser, kemampuan permukaan beton aspal terutama pada kondisi basah, memberikan gaya gesek pada roda kendaraan sehingga kendaraan tidak tergelincir atau slip.
Stabilitas	: Kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk seperti gelombang, alur, dan <i>bleeding</i> .
<i>Tack Coat</i>	: Laburan aspal pada permukaan yang sudah beraspal.

VFWA	: Volume aspal yang dapat mengisi rongga yang ada dalam campuran, dinyatakan dalam % volume.
Viskositas	: Kekentalan aspal.
VITM	: Volume rongga terhadap volume total campuran setelah dipadatkan, dinyatakan dalam % volume.
VMA	: Volume rongga yang terdapat diantara butir-butir agregat dalam campuran perkerasan, dinyatakan dalam % volume.

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Pengujian Analisa Saringan Gradasi Rapat pada Kadar Aspal 4,5%	140
Lampiran 2 Pengujian Analisa Saringan Gradasi Rapat pada Kadar Aspal 5,0%	141
Lampiran 3 Pengujian Analisa Saringan Gradasi Rapat pada Kadar Aspal 5,5%	142
Lampiran 4 Pengujian Analisa Saringan Gradasi Rapat pada Kadar Aspal 6,0%	143
Lampiran 5 Pengujian Analisa Saringan Gradasi Rapat pada Kadar Aspal 6,5%	144
Lampiran 6 Pengujian Analisa Saringan Gradasi Senjang pada Kadar Aspal 4,5%	145
Lampiran 7 Pengujian Analisa Saringan Gradasi Senjang pada Kadar Aspal 5,0%	146
Lampiran 8 Pengujian Analisa Saringan Gradasi Senjang pada Kadar Aspal 5,5%	147
Lampiran 9 Pengujian Analisa Saringan Gradasi Senjang pada Kadar Aspal 6,0%	148
Lampiran 10 Pengujian Analisa Saringan Gradasi Senjang pada Kadar Aspal 6,5%	149
Lampiran 11 Pengujian Analisa Saringan pada Kadar Aspal Optimum 5,62%	150
Lampiran 12 Pengujian Analisa Saringan pada Kadar Aspal Optimum 5,76%	151
Lampiran 13 Pengujian Analisa Saringan pada Kadar Aspal Optimum 6,15%	152
Lampiran 14 Pengujian Analisa Saringan pada Kadar Aspal Optimum 6,20%	153

Lampiran 15	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	154
Lampiran 16	Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	155
Lampiran 17	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus Clereng	156
Lampiran 18	Pengujian <i>Sand Equivalent</i> Agregat Halus Clereng	157
Lampiran 19	Pengujian Berat Jenis Aspal Pertamina Retona Blend E-55	158
Lampiran 20	Pengujian Berat Jenis Aspal Starbit E-55	159
Lampiran 21	Pengujian Penetrasi Aspal Pertamina Retona Blend E-55	160
Lampiran 22	Pengujian Penetrasi Aspal Starbit E-55	161
Lampiran 23	Pengujian Daktilitas Aspal Pertamina Retona Blend E-55	162
Lampiran 24	Pengujian Daktilitas Aspal Starbit E-55	163
Lampiran 25	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Retona Blend E-55	164
Lampiran 26	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Starbit E-55	165
Lampiran 27	Pengujian Kelarutan Aspal dalam TCE Aspal Retona Blend E-55	166
Lampiran 28	Pengujian Kelarutan Aspal dalam TCE Aspal Starbit E-55	167
Lampiran 29	Pengujian Titik Lembek Aspal Retona Blend E-55	168
Lampiran 30	Pengujian Titik Lembek Aspal Starbit E-55	169
Lampiran 31	Angka Koreksi Tebal sampel	170
Lampiran 32	Konstanta Persamaan <i>Indirect Tensile Strength</i>	171
Lampiran 33	Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> Gradasi Rapat Aspal Retona Blend E-55	172
Lampiran 34	Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> Gradasi Senjang Aspal Retona Blend E-55	173
Lampiran 35	Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> Gradasi Rapat Aspal Starbit E-55	174
Lampiran 36	Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> Gradasi Senjang Aspal Starbit E-55	175
Lampiran 37	Hasil Pengujian <i>Immersion Test</i> Kadar Aspal Optimum Gradasi Rapat Aspal Retona Blend E-55	176

Lampiran 38	Hasil Pengujian <i>Immersion Test</i> Kadar Aspal	
	Optimum Gradasi Senjang Aspal Retona Blend E-55	177
Lampiran 39	Hasil Pengujian <i>Immersion Test</i> Kadar Aspal	
	Optimum Gradasi Rapat Aspal Starbit E-55	178
Lampiran 40	Hasil Pengujian <i>Immersion Test</i> Kadar Aspal	
	Optimum Gradasi Senjang Aspal Starbit E-55	179