

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Perkerasan Jalan.....	6
2.2 Perkerasan Lentur .....	7
2.3 Agregat .....	7
2.4 Sifat Agregat.....	8
2.5 Campuran Gradasi Agregat AC-WC .....	15
2.6 Kaca .....	17

2.7	Aspal.....	18
2.7.1	Pengertian Aspal.....	18
2.7.2	Fungsi Aspal.....	19
2.7.3	Sifat-Sifat Aspal.....	20
2.7.4	Pengujian Sifat Aspal.....	22
2.7.5	Kandungan Aspal.....	24
2.8	Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Aspal Optimum.....	25
2.8.1	<i>Density</i> (Berat isi/Kepadatan).....	25
2.8.2	<i>Void In The Mix</i> (VIM).....	25
2.8.3	<i>Void In Mineral Aggregate</i> (VMA).....	26
2.8.4	<i>Void Filled with Bitumen</i> (VFB).....	27
2.8.5	Stabilitas.....	27
2.8.6	<i>Flow</i> .....	28
2.8.7	<i>Marshall Quotien</i> .....	29
2.9	Volumetrik Campuran Aspal.....	29
2.10	Metode Pengujian Campuran Aspal.....	33
2.11	Pengujian Perendaman Marshall ( <i>Marshall Immersion</i> ).....	36
2.12	Analisa Data.....	36
2.13	Analisa Regresi.....	37
<b>3</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>39</b>
3.1	Lokasi Penelitian.....	39
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.2.1	Data Primer.....	40
3.2.2	Data Sekunder.....	40
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	41
3.4	Tahapan Penelitian.....	46
3.4.1	Tahap Gradasi Agregat.....	47
3.4.2	Tahap Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar.....	48
3.4.3	Tahap Pengujian Berat Jenis Agregat Halus.....	49

3.4.4	Tahap Uji Keausan Agregat.....	50
3.5	Pengujian Aspal .....	51
3.6	Rancangan Campuran Aspal Untuk Memperoleh KAO.....	58
3.7	Uji Campuran Aspal (Marshall) .....	60
3.8	Tahap Analisa Data.....	66
3.9	Bagan Alir Penelitian.....	68
<b>4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>69</b>
4.1	Gambaran Umum Penelitian.....	69
4.2	Analisa Saringan Agregat Halus Dan Kasar.....	69
4.2.1	Peralatan Yang Digunakan .....	70
4.2.2	Material Abu Batu .....	71
4.2.3	Material <i>Split</i> 1-2 .....	72
4.2.4	Material <i>Screening</i> .....	73
4.2.5	Material Pengisi ( <i>Filler</i> ) Limbah Kaca.....	74
4.3	Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Air.....	76
4.3.1	Pemeriksaan Berat Jenis <i>Split</i> 1-2.....	76
4.3.2	Pemeriksaan Berat Jenis <i>Screening</i> .....	77
4.3.3	Pemeriksaan Berat Jenis Abu Batu.....	79
4.3.1	Pemeriksaan Berat Jenis <i>Filler</i> Limbah Kaca.....	80
4.4	Pengujian Keausan Agregat Dengan <i>Los Angeles</i> .....	81
4.5	Rancangan Komposisi Agregat Gabungan .....	84
4.6	Pengujian Aspal .....	90
4.7	Pengujian Berat Jenis Maksimum Campuran Aspal.....	91
4.8	Pengujian Marshall .....	93
4.8.1	Hasil Uji Marshall Variasi <i>Filler</i> 1%.....	93
4.8.2	Analisis KAO Pada Variasi Campuran <i>Filler</i> 1% .....	98
4.8.3	Pengujian Marshall Rendaman Variasi 1.....	99
4.8.4	Hasil Uji Marshall Variasi <i>Filler</i> 3%.....	102

4.8.5	Analisis KAO Pada Variasi Campuran <i>Filler</i> 3% .....	107
4.8.6	Pengujian Marshall Rendaman Variasi 2.....	108
4.8.7	Hasil Uji Marshall Variasi Standar 0% <i>Filler Kaca</i> .....	109
4.8.8	Analisis KAO Pada Variasi Campuran Standar .....	114
4.8.9	Pengujian Marshall Rendaman Variasi Standar .....	115
4.9	Perbandingan Hasil Penelitian .....	117
4.9.1	Perbandingan Nilai KAO.....	118
4.9.2	Perbandingan Nilai <i>Density</i> .....	119
4.9.3	Perbandingan Nilai VIM.....	120
4.9.4	Perbandingan Nilai VMA .....	121
4.9.5	Perbandingan Nilai VFB.....	122
4.9.6	Perbandingan Nilai Stabilitas .....	123
4.9.7	Perbandingan Nilai <i>Flow</i> .....	124
4.9.8	Perbandingan Nilai <i>Marshall Quotient</i> .....	125
<b>5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>126</b>
5.1	Kesimpulan .....	126
5.2	Saran .....	127
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>128</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>129</b>
	Lampiran 1 Surat Keterangan Tugas Akhir .....	130
	Lampiran 2 Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing 1.....	131
	Lampiran 3 Lembar Bimbingan Tugas Akhir Pembimbing 2.....	132
	Lampiran 4 Lembar Selesai Penelitian Tugas Akhir.....	133
	Lampiran 5 <i>Summary</i> Hasil Penelitian <i>Filler Kaca</i> 1 % .....	134
	Lampiran 6 <i>Summary</i> Hasil Penelitian <i>Filler Kaca</i> 3 % .....	135
	Lampiran 7 <i>Summary</i> Hasil Penelitian <i>Non Filler Kaca</i> .....	136
	Lampiran 8 Hasil Pengujian Aspal Penetrasi 60/70.....	137
	Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian Tugas Akhir.....	138

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Partikel Agregat .....	11
Gambar 2. 2 Limbah Kaca Yang Telah Di Haluskan .....	18
Gambar 2. 3 Aspal .....	19
Gambar 2. 4 Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM.....	26
Gambar 2. 5 Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA .....	26
Gambar 2. 6 Hubungan Kadar Aspal Dengan Nilai VFB.....	27
Gambar 2. 7 Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas .....	28
Gambar 2. 8 Hubungan Kadar Aspal Dengan <i>Flow</i> .....	28
Gambar 2. 9 Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ.....	29
Gambar 3. 1 Map Lokasi Penelitian .....	39
Gambar 3. 2 Laboratorium AMP PT.Trie Mukty Pertama Putera.....	39
Gambar 3. 3 Ruangan Dalam Laboratorium.....	40
Gambar 3. 4 Komplek AMP PT.Trie Mukty Pertama Putra .....	40
Gambar 3. 5 Piknometer .....	41
Gambar 3. 6 Alat-Alat Penelitian .....	41
Gambar 3. 7 Cetakan Benda Uji Silinder .....	42
Gambar 3. 8 <i>Ejector</i> .....	42
Gambar 3. 9 Penumbuk Silinder.....	43
Gambar 3. 10 Ladasan Pemasak Kayu.....	43
Gambar 3. 11 <i>Breaking Head</i> .....	44
Gambar 3. 12 Arloji Kelelahan.....	44
Gambar 3. 13 <i>Water Bath</i> .....	45
Gambar 3. 14 Alat-Alat Penelitian Di Laboratorium .....	45
Gambar 3. 15 Diagram Alir Gradasi.....	47
Gambar 3. 16 Diagram Alir Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar .....	48
Gambar 3. 17 Diagram Alir Pengujian Berat Jenis Agregat Halus .....	49
Gambar 3. 18 Diagram Alir Uji Keausan Agregat .....	50
Gambar 3. 19 Diagram Alir Pengujian Penetrasi Aspal .....	51
Gambar 3. 20 Diagram Alir Pengujian Berat Jenis Aspal .....	52
Gambar 3. 21 Diagram Alir Pengujian Daktilitas Aspal .....	53
Gambar 3. 22 Diagram Alir Pengujian Titik Lembek Aspal.....	54

Gambar 3. 23 Diagram Alir Pengujian Titik Nyala.....	55
Gambar 3. 24 Diagram Alir Pengujian Kehilangan Berat Aspal.....	56
Gambar 3. 25 Diagram Alir Pengujian Viskositas Aspal.....	57
Gambar 3. 26 Pencampuran Bahan.....	60
Gambar 3. 27 Bagan Alir Pencampuran Bitumen .....	61
Gambar 3. 28 Cetakan Benda Uji .....	62
Gambar 3. 29 Suhu Campuran Sebelum Tumbuk .....	62
Gambar 3. 30 Bagan Alir Pembuatan Briket Benda Uji.....	63
Gambar 3. 31 Masukan Campuran Kedalam Cetakan.....	64
Gambar 3. 32 Penumbukan Campuran .....	64
Gambar 3. 33 Benda Uji Setelah Ditumbuk .....	64
Gambar 3. 34 Bagan Alir Uji Tekan Marshall.....	65
Gambar 3. 35 Perendaman Benda Uji .....	66
Gambar 3. 36 Benda Uji Pada Marshall Test .....	66
Gambar 3. 37 Diagram Alir Penelitian .....	68
Gambar 4. 1 Saringan Agregat .....	70
Gambar 4. 2 Menyaring Material .....	71
Gambar 4. 3 Abu Batu .....	71
Gambar 4. 4 <i>Split</i> 1-2.....	72
Gambar 4. 5 <i>Screening</i> .....	73
Gambar 4. 6 Penyaringan <i>Filler</i> Dengan Saringan No.200.....	75
Gambar 4. 7 <i>Filler</i> Serbuk Kaca 100% Lolos Saringan No.200 .....	75
Gambar 4. 8 Timbang Berat Jenis Permukaan Jenuh .....	80
Gambar 4. 9 Timbang Berat Jenis Dalam Air .....	81
Gambar 4. 10 Berat Benda Uji + Ssd + Air.....	81
Gambar 4. 11 Mesin Los Angeles Milik TMPP .....	82
Gambar 4. 12 Grafik <i>Cold Bin</i> AC-WC. ....	84
Gambar 4. 13 Grafik Gradasi Gabungan <i>Cold Bin</i> 1 .....	85
Gambar 4. 14 Grafik Gradasi Gabungan <i>Cold Bin</i> 2 .....	86
Gambar 4. 15 Grafik Gradasi Gabungan <i>Cold Bin</i> Standar.....	87
Gambar 4. 16 Penimbangan Campuran Material Untuk Benda Uji .....	89
Gambar 4. 17 Campuran 1100 Gr + Plastik 10 Gr .....	89

Gambar 4. 18 Sampel Campuran Benda Uji Yang Telah Ditimbang.....	89
Gambar 4. 19 Uji Gmm Di Laboratorium TMPP .....	91
Gambar 4. 20 Grafik <i>Density</i> Variasi Campuran <i>Filler</i> 1% .....	94
Gambar 4. 21 Grafik VIM Variasi Campuran <i>Filler</i> 1%.....	94
Gambar 4. 22 Grafik VMA Variasi Campuran <i>Filler</i> 1%.....	95
Gambar 4. 23 Grafik VFB Variasi Campuran <i>Filler</i> 1%.....	96
Gambar 4. 24 Grafik Stabilitas Variasi Campuran <i>Filler</i> 1%.....	96
Gambar 4. 25 Grafik <i>Flow</i> Variasi Campuran <i>Filler</i> 1% .....	97
Gambar 4. 26 Grafik <i>Marshall Quotient</i> Variasi Campuran <i>Filler</i> 1%.....	98
Gambar 4. 27 Grafik Kadar Aspal Optimum Variasi <i>Filler</i> 1%.....	99
Gambar 4. 28 Benda Uji Direndam Pada <i>Waterbath</i> .....	99
Gambar 4. 29 Uji Marshall Kao 6,5 % .....	100
Gambar 4. 30 Grafik <i>Density</i> Variasi Campuran <i>Filler</i> 3% .....	102
Gambar 4. 31 Grafik VIM Variasi Campuran <i>Filler</i> 3%.....	103
Gambar 4. 32 Grafik VMA Variasi Campuran <i>Filler</i> 3% .....	103
Gambar 4. 33 Grafik VFB Variasi Campuran <i>Filler</i> 3%.....	104
Gambar 4. 34 Grafik Stabilitas Variasi Campuran <i>Filler</i> 3%.....	105
Gambar 4. 35 Grafik <i>Flow</i> Variasi Campuran <i>Filler</i> 3% .....	105
Gambar 4. 36 Grafik <i>Marshall Quotient</i> Variasi Campuran <i>Filler</i> 3%.....	106
Gambar 4. 37 Grafik Kadar Aspal Optimum Variasi <i>Filler</i> 3%.....	107
Gambar 4. 38 Grafik <i>Density</i> Variasi Campuran Standar .....	110
Gambar 4. 39 Grafik VIM Variasi Campuran Standar .....	110
Gambar 4. 40 Grafik VMA Variasi Campuran Standar .....	111
Gambar 4. 41 Grafik VFB Variasi Campuran Standar .....	112
Gambar 4. 42 Grafik Stabilitas Variasi Campuran Standar.....	112
Gambar 4. 43 Grafik <i>Flow</i> Variasi Campuran Standar .....	113
Gambar 4. 44 Grafik <i>Marshall Quotient</i> Variasi Campuran Standar .....	114
Gambar 4. 45 Grafik Kadar Aspal Optimum Variasi .....	115
Gambar 4. 46 Grafik Perbandingan Kao Campuran.....	118
Gambar 4. 47 Grafik Perbandingan Nilai <i>Density</i> .....	119
Gambar 4. 48 Grafik Perbandingan Nilai VIM .....	120
Gambar 4. 49 Grafik Perbandingan Nilai VMA.....	121

Gambar 4. 50 Grafik Perbandingan Nilai VFB .....	122
Gambar 4. 51 Grafik Perbandingan Nilai Stabilitas .....	123
Gambar 4. 52 Grafik Perbandingan Nilai <i>Flow</i> .....	124
Gambar 4. 53 Grafik Perbandingan Nilai MQ.....	125



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gradasi Agregat Campuran Untuk AC-WC .....	10
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Halus .....	13
Tabel 2.3 Ketentuan <i>Filler</i> .....	13
Tabel 2.4 Ketentuan Agregat Kasar .....	13
Tabel 2.5 Tebal Nominal Minimum Campuran Beraspal .....	21
Tabel 2.6 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston (AC) .....	22
Tabel 2.7 Pengujian Dan Persyaratan Aspal Keras Pen. 60/70 .....	24
Tabel 3.1 Jumlah Sampel Pengujian .....	60
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Material Abu Batu .....	72
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Material <i>Split</i> 1-2 .....	73
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan Material <i>Screening</i> .....	74
Tabel 4.4 Berat Jenis <i>Split</i> 1-2 .....	76
Tabel 4.5 Rumus Perhitungan Berat Jenis <i>Split</i> .....	77
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Berat Jenis <i>Split</i> 1-2 .....	77
Tabel 4.7 Berat Jenis <i>Screening</i> .....	78
Tabel 4.8 Rumus Perhitungan Berat Jenis <i>Screening</i> .....	78
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Berat Jenis <i>Screening</i> .....	78
Tabel 4.10 Berat Jenis Abu Batu .....	79
Tabel 4.11 Rumus Perhitungan Berat Jenis Abu Batu .....	79
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Berat Jenis Abu Batu .....	80
Tabel 4.13 Berat Jenis <i>Filler</i> Limbah Kaca .....	80
Tabel 4.14 Gradasi Material <i>Split</i> 1-2 Untuk Uji Abrasi .....	82
Tabel 4.15 Hasil Pengujian <i>Split</i> Di Mesin Los Angeeles .....	83
Tabel 4.16 Gradasi Material <i>Screening</i> Untuk Uji Abrasi .....	83
Tabel 4.17 Hasil Pengujian <i>Screening</i> Di Mesin Los Angeeles .....	84
Tabel 4.18 Komposisi Agregat Gabungan Variasi 1 .....	85
Tabel 4.19 Komposisi Agregat Gabungan Variasi 2 .....	86
Tabel 4.20 Komposisi Agregat Gabungan Variasi Standar .....	87
Tabel 4.21 Hasil Uji Gmm Variasi 1 .....	91
Tabel 4.22 Hasil Uji Gmm Variasi 2 .....	92
Tabel 4.23 Hasil Uji Gmm Variasi Standar .....	92

Tabel 4.24 Hasil Pengujian Marshall Variasi <i>Filler</i> 1%.....	93
Tabel 4.25 Vim KAO <i>Filler</i> 1% .....	100
Tabel 4.26 Vma KAO <i>Filler</i> 1% .....	100
Tabel 4.27 Vfb KAO <i>Filler</i> 1%.....	100
Tabel 4.28 Stabilitas KAO <i>Filler</i> 1% .....	101
Tabel 4.29 <i>Flow</i> KAO <i>Filler</i> 1%.....	101
Tabel 4.30 MQ KAO <i>Filler</i> 1%.....	101
Tabel 4.31 Hasil Pengujian Marshall Variasi <i>Filler</i> 3%.....	102
Tabel 4.32 VIM KAO <i>Filler</i> 3% .....	108
Tabel 4.33 VMAKAO <i>Filler</i> 3%.....	108
Tabel 4.34 VFB KAO <i>Filler</i> 3% .....	108
Tabel 4.35 Stabilitas KAO <i>Filler</i> 3% .....	108
Tabel 4.36 <i>Flow</i> KAO <i>Filler</i> 3%.....	109
Tabel 4.37 MQ KAO <i>Filler</i> 3%.....	109
Tabel 4.38 Hasil Pengujian Marshall Variasi Standar.....	109
Tabel 4.39 VIM KAO Standar.....	116
Tabel 4.40 VMA KAO Standar .....	116
Tabel 4.41 VFB KAO Standar.....	116
Tabel 4.42 Stabilitas KAOSandar.....	116
Tabel 4.43 <i>Flow</i> KAO Standar .....	116
Tabel 4.44 MQ KAO Standar .....	117