

## DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>PRAKATA</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	xv
<b>INTISARI</b> .....	xvii
<b>ABSTRACT</b> .....	xviii
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Keaslian Penelitian .....	2
C. Manfaat Penelitian .....	3
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Batasan Masalah.....	4
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Campuran Beton Aspal ( <i>AC-Wearing Course</i> ) .....	5
B. Aspal ..	8
C. Agregat .....	9
D. Semen ( <i>Portland Cement</i> ) .....	11
E. Gradasi Agregat .....	12
F. Desain Campuran Metode <i>Marshall</i> .....	13
G. Perendaman .....	13
H. Kepadatan Mutlak ( <i>Refusal Density</i> ) .....	13
I. <i>Cantabro</i> .....	14

<b>III</b>	<b>LANDASAN TEORI</b> .....	15
	A. Lapis Perkerasan Beton Aspal .....	15
	B. Bahan Susun Beton Aspal .....	16
	1. Aspal .....	16
	2. Agregat .....	17
	3. Agregat Kasar yang Diselaputi dengan Pasta Semen .....	19
	C. Gradasi Agregat .....	20
	D. Metode Perancangan <i>Marshall</i> .....	22
	1. Berat Jenis Bulk Agregat .....	23
	2. Berat Jenis Apparent Agregat .....	23
	3. Berat Jenis Efektif Agregat .....	23
	4. Berat Jenis Maksimum Teoritis Campuran .....	24
	5. Penyerapan Aspal ( <i>Asphalt Absorption</i> ) .....	24
	6. Kadar Aspal Efektif ( <i>Effective Asphalt Content</i> ) .....	25
	7. Kepadatan ( <i>Density</i> ) .....	25
	8. <i>Voids in the Mineral Aggregate (VMA)</i> .....	26
	9. <i>Voids in the Mix (VIM)</i> .....	27
	10. <i>Voids Filled With Asphalt (VFA)</i> .....	27
	11. Stabilitas ( <i>Stability</i> ) .....	27
	12. Kelelehan ( <i>Flow</i> ) .....	28
	13. <i>Marshall Quotient (MQ)</i> .....	28
	E. Perendaman ( <i>Marshall Immersion</i> ) .....	28
	F. Kepadatan Mutlak ( <i>Refusal Density</i> ) .....	29
	G. Pengujian <i>Cantabro</i> .....	30
<b>IV</b>	<b>HIPOTESA</b> .....	32
<b>V</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	33
	A. Bahan Penelitian .....	33
	B. Peralatan Penelitian .....	33
	C. Lokasi Penelitian .....	35
	D. Bagan Alir Penelitian .....	35
	E. Pelaksanaan Penelitian .....	37

F.	Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium (Pengumpulan Data) .....	37
1.	Persiapan Bahan dan Alat Uji .....	37
2.	Pengujian Bahan Tahap Pertama .....	38
3.	Penyelaputan Agregat Kasar dengan Pasata Semen .....	38
4.	Pengujian Bahan Tahap Kedua .....	38
5.	Perancangan Benda Uji .....	39
6.	Pembuatan Benda Uji .....	41
7.	Pengujian Benda Uji .....	42
G.	Analisa Hasil Penelitian .....	45
H.	Kendala Penelitian .....	46
<b>VI</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>47</b>
A.	Hasil Penelitian .....	47
1.	Pengujian Bahan Susun Campuran .....	47
2.	Pengujian <i>Marshall</i> untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum .....	48
3.	Pengujian <i>Marshall</i> dengan Perendaman Standar dan Perendaman 24 Jam pada Kadar Aspal Optimum .....	50
4.	Pengujian <i>Marshall</i> dengan Kepadatan Mutlak pada Kadar Aspal Optimum .....	51
5.	Pengujian <i>Cantabro</i> pada Kadar Aspal Optimum .....	51
B.	Pembahasan .....	52
1.	Sifat Fisik Bahan Susun Campuran .....	52
2.	Karakteristik <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum .....	53
a.	Pengaruh prosentase kadar aspal dan variasi agregat kasar terhadap nilai kepadatan ( <i>density</i> ) .....	53
b.	Pengaruh prosentase kadar aspal dan variasi agregat kasar terhadap nilai <i>Voids in the Mix (VIM)</i> .....	55
c.	Pengaruh prosentase kadar aspal dan variasi agregat kasar terhadap nilai <i>Voids in the Mineral Aggregate (VMA)</i> .....	57

d. Pengaruh prosentase kadar aspal dan variasi agregat kasar terhadap nilai <i>Void Filled With Asphalt (VFA)</i> .....	59
e. Pengaruh prosentase kadar aspal dan variasi agregat kasar terhadap nilai stabilitas ( <i>stability</i> ) .....	61
f. Pengaruh prosentase kadar aspal dan variasi agregat kasar terhadap nilai keelehan ( <i>flow</i> ).....	63
g. Pengaruh prosentase kadar aspal dan variasi agregat kasar terhadap nilai <i>Marshall Qoutient (MQ)</i> .....	66
3. Penentuan Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal .....	67
4. Karakteristik <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal pada Perendaman Standar dan Perendaman 24 Jam .....	71
5. Tingkat Durabilitas Campuran Beton Aspal .....	72
6. Karakteristik <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal pada Kepadatan Mutlak ( <i>Refusal Density</i> ) .....	74
7. Karakteristik Campuran Beton Aspal pada Pengujian <i>Cantabro</i> .....	76
C. Rangkuman Pembahasan .....	80
<b>VII KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	83
A. Kesimpulan .....	83
B. Saran .....	85

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

	<u>Halaman</u>
Tabel 3.1	Persyaratan Aspal ..... 17
Tabel 3.2	Persyaratan Agregat Kasar ..... 18
Tabel 3.3	Persyaratan Agregat Halus ..... 18
Tabel 3.4	Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) ..... 19
Tabel 3.5	Titik Kontrol Gradasi Agregat Campuran Beton Aspal ..... 21
Tabel 3.6	Daerah Larangan Gradasi Agregat Campuran Beton Aspal ..... 22
Tabel 3.7	Persyaratan Karakteristik Campuran Beton Aspal ..... 30
Tabel 5.1	Rancangan Gradasi Agregat Campuran Beton Aspal ..... 39
Tabel 5.2	Jumlah Rancangan Benda Uji ..... 41
Tabel 6.1	Hasil Pengujian Aspal AC 60/70 ..... 47
Tabel 6.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar yang Tidak Diselaputi Pasta Semen ... 47
Tabel 6.3	Hasil Pengujian Agregat Kasar yang Telah Diselaputi Pasta Semen untuk Variasi I, Variasi II dan Variasi III ..... 48
Tabel 6.4	Hasil Pengujian Agregat Halus ..... 48
Tabel 6.5	Hasil Pengujian <i>Filler</i> ..... 48
Tabel 6.6	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum pada Variasi I ..... 49
Tabel 6.7	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum pada Variasi II ..... 49
Tabel 6.8	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum pada Variasi III ..... 49
Tabel 6.9	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> pada Kadar Aspal Optimum dengan Perendaman Standar ..... 50
Tabel 6.10	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> pada Kadar Aspal Optimum dengan Perendaman 24 Jam ..... 50
Tabel 6.11	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> pada Kadar Aspal Optimum dengan Kepadatan Mutlak ( <i>Refusal Density</i> )..... 51
Tabel 6.12	Hasil Pengujian <i>Cantabro</i> pada Kadar Aspal Optimum ..... 51
Tabel 6.13	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> setelah Pengujian <i>Cantabro</i> ..... 52

Tabel 6.14	Nilai Kepadatan ( <i>Density</i> ) dengan Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen pada Berbagai Kadar Semen .....	55
Tabel 6.15	Nilai <i>VMA</i> dengan Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen pada Berbagai Kadar Semen .....	57
Tabel 6.16	Nilai <i>VIM</i> dengan Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen pada Berbagai Kadar Semen .....	59
Tabel 6.17	Nilai <i>VFA</i> dengan Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen pada Berbagai Kadar Semen .....	61
Tabel 6.18	Nilai Stabilitas ( <i>Stability</i> ) dengan Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen pada Berbagai Kadar Semen .....	63
Tabel 6.19	Nilai Kelelehan ( <i>Flow</i> ) dengan Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen pada Berbagai Kadar Semen .....	65
Tabel 6.20	Nilai <i>Marshall Quotient (MQ)</i> dengan Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen pada Berbagai Kadar Semen .....	67
Tabel 6.21	Nilai Kadar Aspal Optimum untuk Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen .....	70
Tabel 6.22	Nilai Stabilitas ( <i>Stability</i> ) untuk Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dan Kontrol dengan Perendaman .....	72
Tabel 6.23	Nilai Indeks Stabilitas Marshall Sisa untuk Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dan Kontrol .....	74
Tabel 6.24	Nilai <i>VIM</i> untuk Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dan Kontrol .....	76
Tabel 6.25	Nilai Prosentase Kehilangan Berat untuk Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dan Kontrol .....	78
Tabel 6.26	Nilai Stabilitas Sisa Setelah Pengujian Cantabro untuk Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dan Kontrol .....	80

## DAFTAR GAMBAR

	<u>Halaman</u>
Gambar 3.1 Agregat Kasar berabrasi Tinggi ( $\pm 50\%$ ) yang Belum Diselaputi dengan Pasta Semen .....	20
Gambar 3.2 Agregat Kasar berabrasi Tinggi ( $\pm 50\%$ ) yang Telah Diselaputi dengan Pasta Semen .....	20
Gambar 3.3 Grafik Gradasi Campuran Beton Aspal ( <i>AC-Wearing Course</i> ) .....	22
Gambar 5.1 Bagan Alir Penelitian .....	35
Gambar 5.2 Bagan Alir Penelitian di Laboratorium.....	36
Gambar 5.3 Grafik Rancangan Gradasi Agregat Campuran Beton Aspal .....	40
Gambar 6.1 Grafik Hubungan antara Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dengan Nilai <i>Density</i> pada Berbagai Kadar Aspal .....	54
Gambar 6.2 Grafik Hubungan antara Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dengan Nilai <i>VMA</i> pada Berbagai Kadar Aspal .....	56
Gambar 6.3 Grafik Hubungan antara Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dengan Nilai <i>VIM</i> pada Berbagai Kadar Aspal .....	58
Gambar 6.4 Grafik Hubungan antara Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dengan Nilai <i>VFA</i> pada Berbagai Kadar Aspal .....	60
Gambar 6.5 Grafik Hubungan antara Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dengan Nilai <i>Stability</i> pada Berbagai Kadar Aspal .....	62
Gambar 6.6 Grafik Hubungan antara Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dengan Nilai <i>Flow</i> pada Berbagai Kadar Aspal .....	64
Gambar 6.7 Grafik Hubungan antara Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dengan Nilai <i>Marshall Qoutient (MQ)</i> pada Berbagai Kadar Aspal .....	66
Gambar 6.8 Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum pada Variasi I .....	68
Gambar 6.9 Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum pada Variasi II .....	68
Gambar 6.10 Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum pada Variasi III .....	69
Gambar 6.11 Grafik Hubungan Stabilitas dengan Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen pada Perendaman Standar dan 24 Jam .	71

Gambar 6.12 Grafik Hubungan Indeks Stabilitas <i>Marshall</i> Sisa dengan Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dan Kontrol .....	73
Gambar 6.13 Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dan Kontrol pada Kepadatan Mutlak .....	75
Gambar 6.14 Grafik Hubungan Prosentase Kehilangan Berat dengan Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen pada Pengujian <i>Cantabro</i> .....	77
Gambar 6.15 Grafik Hubungan Stabilitas Standard an Setelah Pengujian <i>Cantabro</i> dengan Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dan Kontrol .....	79
Gambar 6.16 Grafik Hubungan Stabilitas Sisa Setelah Pengujian <i>Cantabro</i> untuk Ketiga Variasi Agregat Kasar yang Diselaputi Pasta Semen dan Kontrol .....	79

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Hasil Pengujian Bahan Susun Campuran
- Lampiran B : Rancangan Bahan Susun untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum
- Lampiran C : Hasil Pengujian *Marshall* untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum
- Lampiran D : Rancangan Bahan Susun pada Kadar Aspal Optimum
- Lampiran E : Hasil Pengujian *Marshall* pada Kadar Aspal Optimum dengan Perendaman Standar
- Lampiran F : Hasil Pengujian *Marshall* pada Kadar Aspal Optimum dengan Peredaman 24 Jam
- Lampiran G : Hasil Pengujian *Marshall* pada Kadar Aspal Optimum dengan Kepadatan Mutlak (*Refusal Density*)
- Lampiran H : Hasil Pengujian *Marshall* pada Kadar Aspal Optimum dengan Pengujian *Cantabro*
- Lampiran I : Kalibarsi Proving Ring dan Daftar Angka Koreksi Stabilitas

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

<i>AASHTO</i>	<i>American Association of State Highway and Transportation</i>
<i>AC</i>	<i>Asphaltic Concrete</i>
<i>AC - WC</i>	<i>Asphaltic Concrete - Wearing Course</i>
<i>ASTM</i>	<i>American Society for Testing and Material</i>
<i>C</i>	Konstanta
<i>CA</i>	Agregat kasar
<i>cc</i>	Centimeter cubik
<i>CCl<sub>4</sub></i>	Carbon Tetaclorida
<i>cm</i>	Centimeter
<i>D</i>	Diameter
<i>ESA</i>	<i>Equivalent Standard Axle</i>
<i>FA</i>	Agregat halus
<i>FF</i>	<i>Filler</i>
<i>G<sub>1</sub>,G<sub>2</sub>,G<sub>n</sub></i>	Berat jenis agregat kasar, agregat halus dan <i>filler</i>
<i>G<sub>b</sub></i>	Berat jenis aspal
<i>G<sub>mb</sub></i>	Berat jenis bulk campuran padat/kepadatan ( <i>density</i> )
<i>G<sub>mm</sub></i>	Berat jenis maksimum teoritis campuran
<i>G<sub>sa</sub></i>	Berat jenis apparent agregat
<i>G<sub>sb</sub></i>	Berat jenis bulk agregat
<i>G<sub>se</sub></i>	Berat jenis efektif agregat
<i>gr</i>	Gram
<i>HRS</i>	<i>Hot Rolled Sheet</i>
<i>kg</i>	Kilogram
<i>lb</i>	Pound
<i>m</i>	Meter
<i>maks</i>	Maksimum
<i>min</i>	Minimum
<i>mm</i>	Milimeter
<i>MS</i>	<i>Manual Series</i>

$MQ$	<i>Marshall Quotient</i>
$P_1, P_2, P_n$	Prosentase berat agregat kasar, agregat halus dan <i>filler</i>
$P_b$	Kadar aspal, % dari berat total campuran Perkiraan kadar aspal optimum
$P_{ba}$	Aspal yang diserap, % dari berat agregat
$P_{be}$	Kadar aspal efektif, % dari berat total campuran
$P_{mm}$	Prosentase berat agregat dari total campuran
$P_s$	Kadar agregat, % dari berat total campuran
$SSD$	<i>Saturated Surface Dry</i>
$VFA$	<i>Voids Filled with Asphalt</i>
$VIM$	<i>Voids in the Mix</i>
$VMA$	<i>Voids in the Mineral Aggregate</i>
$W_{mp}$	Berat kering benda uji sebelum direndam air
$W_{mssd}$	Berat benda uji dalam keadaan jenuh air
$W_{mw}$	Berat benda uji dalam air
$\tilde{a}_w$	Berat volume air
$^{\circ}C$	Derajat Celcius
%	Prosentase
$\pm$	Kurang lebih