

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR NOTASI.....	xix
DAFTAR ISTILAH.....	xxi
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Beton Aspal	5
2.2 Aspal	6

2.3 Retona	9
2.4 Agregat	13
2.5 Filler	16
2.6 Karakteristik Perkerasan	18
2.6.1 Stabilitas (stability)	18
2.6.2 Durabilitas	19
2.6.3 Kelenturan (fleksibilitas)	20
2.7 Permeabilitas	20
2.8 Hasil Penelitian Sebelumnya	21
BAB III LANDASAN TEORI	24
3.1 Konstruksi Perkerasan Jalan	24
3.2 Spesifikasi Campuran	24
3.3 Bahan Penyusun	25
3.3.1 Aspal	25
3.3.2 Agregat	26
3.4 Bahan Tambah	27
3.5 Parameter Marshall Test	28
3.5.1 Density	28
3.5.2 Void In Total Mix (VITM)	29
3.5.3 Void Filled With Asphalt (VFWA)	30
3.5.4 Void Mixed Asphalt (VMA)	31
3.5.5 Stabilitas	32
3.5.6 Flow	32

3.5.7 Marshall Quotient (MQ)	33
3.6 Indeks Penetrasi (IP)	34
3.7 Imersion Test	35
3.8 Uji Permeabilitas	36
BAB IV HIPOTESIS	38
BAB V METODE PENELITIAN	39
5.1 Umum	39
5.1.1 Lokasi penelitian	39
5.1.2 Bahan penelitian	39
5.1.3 Pemeriksaan Mutu Bahan	39
5.1.3.1 Pemeriksaan Agregat	39
5.1.3.2 Pemeriksaan Bahan Ikat Aspal	40
5.1.3.3 Pemeriksaan Retona	40
5.1.4 Alat Penelitian	40
5.2 Cara Memperoleh Data	42
5.3 Jalannya Penelitian	42
5.3.1 Jumlah Benda Uji	42
5.3.2 Bagan Alir Penelitian	44
5.3.3 Campuran Pada Kadar Aspal Optimum	45
5.3.4 Campuran Aspal dan Retona	46
5.4 Cara Melakukan Pengujian	46
5.4.1 Pengujian Marshall Standard	46
5.4.2 Pengujian Rendam Marshall (Immersion Test)	48

5.4.3 Pengujian Permeabilitas	49
5.5 Anggapan Dasar	50
5.6 Pelaksana Penelitian dan Jadwal Penelitian	50
BAB VI HASIL PENELITIAN	51
6.1 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik dan Bahan	51
6.1.1 Hasil Pengujian Agregat	51
6.1.2 Hasil Pengujian Aspal	52
6.2 Hasil Pengujian Marshall	52
6.2.1 Campuran Beton Aspal Dengan Variasi Kadar Aspal	53
6.2.2 Campuran Beton Aspal Dengan Retona Pada KAO	53
6.3 Hasil Pengujian Rendaman Marshall (Immersion Test)	54
6.4 Hasil Uji Sifat Fisik Aspal Dengan Dan Tanpa Retona	55
6.5 Pengujian Permeabilitas	55
BAB VII PEMBAHASAN	56
7.1 Karakteristik Marshall Campuran Beton Aspal	56
7.1.1 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai Density	56
7.1.2 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai VITM	58
7.1.3 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai VFWA	59
7.1.4 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai VMA	61
7.1.5 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai Stabilitas	62
7.1.6 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai Flow	64
7.1.7 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai MQ	66
7.1.7 Penentuan Kadar Aspal Optimum Campuran	66

7.2 Karakteristik Marshall Campuran Beton Aspal dengan Retona Pada Kadar Aspal Optimum.....	68
7.2.1 Pengaruh Retona Terhadap Nilai Density	68
7.2.2 Pengaruh Retona Terhadap Nilai VITM	70
7.2.3 Pengaruh Retona Terhadap Nilai VFWA	72
7.2.4 Pengaruh Retona Terhadap Nilai VMA	73
7.2.5 Pengaruh Retona Terhadap Nilai Stabilitas	74
7.2.6 Pengaruh Retona Terhadap Nilai Flow	76
7.2.7 Pengaruh Retona Terhadap Nilai Marshall Quotient.....	77
7.3 Durabilitas Campuran Beton Aspal Dengan Dan Tanpa Retona	79
7.4 Pengaruh Kadar Retona Terhadap Sifat Fisik Aspal	80
7.5 Pengaruh Kadar Retona Terhadap Permeabilitas Campuran Beton Aspal	81
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	83
8.1 Kesimpulan	83
8.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Retona.....	10
Tabel 2.2 Perbandingan Karakteristik Epure, Retona dan Asbuton Mikro.....	12
Tabel 2.3 Perbandingan Karakteristik Aspal Trinidad dengan Asbuton Kabungka	12
Tabel 3.1 Persyaratan Bina Marga 1987	25
Tabel 3.2 Persyaratan AC 60 / 70, Spesifikasi Bina Marga	25
Tabel 3.3 Pesyaratan Agregat Kasar	26
Tabel 3.4 Persyaratan Pemeriksaan Agregat Halus	26
Tabel 3.5 Spesifikasi Grading IV, Bina Marga 1987	27
Tabel 3.6 Pembagian Campuran Aspal Berdasarkan Permeabilitas	37
Tabel 6.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar	51
Tabel 6.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus	51
Tabel 6.3 Hasil Pemeriksaan AC 60 / 70 dan Retona P6014	52
Tabel 6.4 Hasil Pengujian Marshall Benda Uji Dengan Kadar Aspal Bervariasi	53
Tabel 6.5 Hasil Marshall Test Benda Uji Pada KAO Dengan Variasi Kadar Retona	54
Tabel 6.6 Hasil Pengujian Immersion Beton Aspal Dengan Dan Tanpa Retona	54
Tabel 6.7 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Aspal Dengan Dan Tanpa Retona	55
Tabel 6.8 Hasil Uji Koefisien Permeabilitas Campuran Beton Aspal Dengan Dan Tanpa Retona	55

Tabel 7.1 Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal	68
Tabel 7.2 Hubungan Antara Kadar Retona Dengan Nilai Stabilitas Pada Perendaman 0,5 jam dan 24 jam	79
Tabel 7.3 Perbandingan Sifat Fisik Aspal Dengan Dan Tanpa Retona	80



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Density	28
Gambar 3.2 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VITM	29
Gambar 3.3 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VFWA	30
Gambar 3.4 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA	31
Gambar 3.5 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas	32
Gambar 3.6 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Flow	33
Gambar 3.7 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Marshall Quotient	33
Gambar 5.1 Bagan Alir Penelitian Laboratorium	44
Gambar 7.1 Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar Aspal Dengan Nilai Density.....	57
Gambar 7.2 Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar Aspal Dengan Nilai VITM.	58
Gambar 7.3 Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar Aspal Dengan Nilai VFWA	60
Gambar 7.4 Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar Aspal Dengan Nilai VMA	62
Gambar 7.5 Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar Aspal Dengan Stabilitas.....	63
Gambar 7.6 Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar Aspal Dengan Nilai Flow ..	65

Gambar 7.7 Grafik Hubungan Variasi Kadar Aspal Dengan Marshall

Quotient66

Gambar 7.8 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Dengan Nilai Density69

Gambar 7.9 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Dengan Nilai VITM70

Gambar 7.10 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Dengan Nilai VFWA72

Gambar 7.11 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Dengan Nilai VMA73

Gambar 7.12 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Dengan Stabilitas75

Gambar 7.13 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Dengan Nilai Flow76

Gambar 7.14 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Dengan Nilai Marshall

Quotient78



DAFTAR LAMPIRAN

1. Kartu Peserta Tugas Akhir.....	91
2. Surat Bimbingan Tugas Akhir.....	95
3. Surat Undangan Seminar Proposal Tugas Akhir.....	97
4. Berita Acara Seminar Tugas Akhir & Daftar Hadir Seminar Proposal Tugas Akhir	98
5. Surat Ijin Peminjaman Laboratorium Jalan Raya, JTS FTSP UII Jogjakarta	100
6. Surat Permohonan Data / Pembelian Bahan Retona PT. Olah Bumi Mandiri Jakarta.....	101
7. Surat Ijin Penggunaan Laboratorium Transportasi, JTS FT UGM Jogjakarta.....	102
8. Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Pada Kadar Aspal 6,0 %.....	103
9. Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Pada Kadar Aspal 6,5 %.....	104
10. Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Pada Kadar Aspal 7,0 %.....	105
11. Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Pada Kadar Aspal 7,5 %.....	106
12. Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Pada Kadar Aspal 8,0 %.....	107
13. Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Pada Kadar Aspal 4,5 %.....	108
14. Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Pada Kadar Aspal 5,0 %.....	109
15. Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Pada Kadar Aspal 5,5 %.....	110
16. Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Pada Kadar Aspal 5,93 %.....	111
17. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar.....	112
18. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus.....	113

19. Pemeriksaan Keausan Agregat.....	114
20. Pemeriksaan <i>Sand Equivalen Data</i>	115
21. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal.....	116
22. Pemeriksaan Dalam Kelarutan CCL ₄	117
23. Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal.....	118
24. Pemeriksaan Penetrasi Aspal.....	119
25. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal.....	120
26. Pemeriksaan Titik Lembek Aspal.....	121
27. Pemeriksaan Daktilitas / Residu.....	122
28. Pemeriksaan Penetrasi Aspal dan Retona.....	123
29. Pemeriksaan Titik Lembek Aspal dan Retona.....	125
30. Hasil Pemeriksaan Marshall Test Campuran Laston dengan Bahan Ikat AC 60 / 70.....	127
31. Hasil Pemeriksaan Marshall Test Campuran Laston dengan Bahan Ikat AC 60 / 70 dan Retona (<i>Additive</i>).....	128
32. Hasil Pemeriksaan Immersion Test AC 60 / 70 dan Retona (<i>Additive</i>).....	129
33. Hasil Test Permeabilitas Campuran Beton Aspal.....	130
34. Data Permeabilitas.....	131
35. AF - 16 <i>ASPHALT PERMEABILITY APPARATUS</i> Instruction Manual.....	132
36. RETONA <i>An Extraordinary Asphalt Binder Resume</i> hasil Test PT. OBM Hasil Pengujian <i>Marshall Well Tracking Machine</i>	139
37. Surat Keterangan Menyelesaikan Penelitian	

DAFTAR NOTASI

A = Luas penampang benda uji yang dilalui $Q \text{ cm}^3 / \text{detik}$ (cm^2)

c = berat jenis kering sebelum direndam (gr)

d = berat benda uji jenuh air (gr)

D = diameter benda uji, 10 cm

e = berat benda uji dalam air (gr)

f = volume benda uji (cc)

g = nilai density = berat isi sampel (gr / cc)

h = Berat jenis maksimum teoritis campuran (gr / cc)

$H = P / \gamma \text{ air}$ = selisih tinggi tekanan total (cm)

$i = H / L$ = gradien hidrolis, parameter tak berdimensi

K = koefisien permeabilitas (cm / detik)

L = tebal benda uji (mm)

MQ = Nilai Marshall Quotient (kg / mm)

p = pembacaan arloji stabilitas x kalibrasi alat

P = Tekanan air pengujian ($\text{dyne} / \text{cm}^2$)

q = angka koreksi benda uji

$Q = V / T$ = debit rembesan terukur (detik)

R = Nilai flow (mm)

S = angka stabilitas sesungguhnya (kg)

S1 = Stabilitas sebelum perendaman

S2 = Stabilitas setelah direndam selama 24 jam

T = lama waktu rembesan, detik

V = volume rembesan, (1000 cm³)

$\gamma_{\text{air}} = r_{\text{air}} \times g = \text{berat unit air (9,807 dyne / cm}^3 \text{)}$



DAFTAR ISTILAH

Agregat	= Sekumpulan butir-butir batu pecah, pasir atau mineral lainnya yang diperoleh dari alam atau hasil pengolahan.
Aspal	= Bahan ikat antar agregat untuk membentuk suatu campuran yang kompak.
Beton aspal	= Merupakan salah satu jenis bahan untuk lapis permukaan pada perkerasan lentur.
Bleeding	= Naiknya aspal ke permukaan melalui hubungan antar pori.
Density (densitas)	= Tingkat kepadatan suatu campuran perkerasan agregat dan aspal.
Durability (durabilitas)	= Ketahanan lapis keras terhadap pengaruh cuaca dan beban lalu lintas.
Filler	= Material berbutir halus yang berfungsi sebagai butiran pengisi pada pembuatan campuran beton aspal.

Fleksibility (fleksibilitas)	= Kemampuan lapis perkerasan untuk menahan lendutan dan tekukan tanpa mengalami keretakan.
Flow	= Besarnya penurunan (deformasi benda uji) campuran.
Immersion Test	= Uji perendaman Marshall bertujuan untuk mengetahui perubahan karakteristik dari campuran akibat pengaruh air, suhu dan cuaca.
Impermeabilitas	= Merupakan kemampuan perkerasan lentur untuk menahan air dari udara masuk ke dalam perkerasan lentur.
Indeks Penetrasi	= Untuk menyatakan hubungan perubahan viskositas aspal terhadap temperatur.
Internal friction	= Gesekan antar agregat
Kohesi	= Daya lekat aspal
Marshall Quotient	= Perbandingan antara stabilitas dan flow
	= Sifat yang menunjukkan kemampuan material untuk dilalui atau dirembesi oleh air atau zat cair lainnya melalui hubungan antar pori.

- Marshall Test = Pengujian sifat fisik dari perkerasan untuk mengetahui karakteristik Marshall perkerasan tersebut dengan menggunakan alat uji Marshall Test.
- Retona = Aspal alam dari Buton yang diperoleh dengan cara ekstraksi.
- Stabilty (stabilitas) = Beban yang dapat ditahan campuran beton aspal sampai terjadi kelelahan plastis.
- Void Filled With Asphalt (VFWA) = Prosentase rongga dalam campuran yang terisi aspal yang nilainya akan naik berdasarkan naiknya kadar aspal sampai batas tertentu.
- Void In The Mix (VITM) = Prosentase antara rongga udara dengan volume total campuran setelah dipadatkan.
- Void In Mineral Agregate (VMA) = Rongga uadar antar butiran agregat dalam campuran agregat aspal padat termasuk rongga udara dan kadar aspal efektif dinyatakan dalam prosen terhadap total.