

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
DAFTAR ISTILAH.....	xviii
INTISARI.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Beton Aspal.....	5
2.2. Retona.....	6
2.3. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Sifat <i>Marshall</i>	6
2.3.1. <i>Density</i>	6
2.3.2. VITM.....	7

2.3.3. VFWA	7
2.3.4. VMA	7
2.3.5. Stabilitas	8
2.3.6. Kelelehan (<i>Flow</i>)	8
2.3.7. <i>Marshall Quotient</i> (MQ)	8
2.4. Permeabilitas	8
2.5. Hasil Penelitian Sebelumnya	9
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1. Lapis Perkerasan	10
3.2. Bahan Penyusun Perkerasan	12
3.2.1. Agregat	12
3.2.1.1. Klasifikasi Agregat	12
3.2.1.2. Sifat Agregat	13
3.2.1.3. Persyaratan Agregat	17
3.2.2. <i>Filler</i>	17
3.2.3. AC Penetrasi 60/70	18
3.2.4. Retona	20
3.3. Karakteristik Campuran	24
3.4. Parameter <i>Marshall Test</i>	26
3.4.1. Stabilitas	26
3.4.2. <i>Flow</i>	27
3.4.3. <i>Density</i>	27
3.4.4. <i>Void Filled With Asphalt</i> (VFWA)	28

3.4.5. <i>Void In Total Mix</i> (VITM)	28
3.4.6. <i>Marshall Quotient</i> (MQ)	29
3.5. <i>Immersion Test</i>	30
3.6. Permeabilitas Campuran	31
BAB IV METODE PENELITIAN	34
4.1. Bahan Penelitian	34
4.2. Lokasi Penelitian	34
4.3. Alat Penelitian	34
4.4. Prosedur Penelitian	36
4.4.1. Persiapan Bahan	36
4.4.2. Persiapan Alat	36
4.4.3. Perancangan Benda Uji	36
4.4.4. Campuran Benda Uji	37
4.4.4.1. Campuran Aspal Biasa	37
4.4.4.2. Campuran Aspal Retona	38
4.5. Cara Melakukan Pengujian	38
4.5.1. Pengujian <i>Marshall Standard</i>	39
4.5.2. Pengujian Rendam <i>Marshall</i>	40
4.5.3. Pengujian Permeabilitas	41
4.6. Alur Penelitian	43
BAB V HASIL PENELITIAN	44
5.1. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Bahan	44
5.1.1. Hasil Pengujian Agregat	44

5.1.2. Hasil Pengujian Aspal	45
5.2. Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	45
5.2.1. Campuran Beton Aspal Dengan Variasi Kadar Aspal ..	46
5.2.2. Campuran Beton Aspal Dengan Retona Pada KAO	46
5.3. Hasil Pengujian <i>Rendaman Marshall</i>	47
5.4. Hasil Uji Sifat Fisik Aspal Dengan Dan Tanpa Retona	48
5.5. Hasil Pengujian Permeabilitas	48
BAB VI PEMBAHASAN	49
6.1. Karakteristik <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal	49
6.1.1. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai <i>Density</i> Campuran Beton Aspal	50
6.1.2. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai VITM Campuran Beton Aspal	50
6.1.3. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai VFWA Campuran Beton Aspal	51
6.1.4. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai VMA Campuran Beton Aspal	53
6.1.5. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai Stabilitas Campuran Beton Aspal	54
6.1.6. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai <i>Flow</i> Campuran Beton Aspal	56
6.1.7. Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai MQ Campuran Beton Aspal	58

6.1.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum Campuran Beton	
Aspal	60
6.2. Karakteristik <i>Marshall</i> Campuran Beton Aspal Dengan Retona	
Pada Kadar Aspal Optimum	61
6.2.1. Pengaruh Retona Terhadap Nilai <i>Density</i> Campuran	
Beton Aspal Pada Kadar Aspal Optimum	61
6.2.2. Pengaruh Retona Terhadap Nilai VITM Campuran	
Beton Aspal Pada Kadar Aspal Optimum	62
6.2.3. Pengaruh Retona Terhadap Nilai VFWA Campuran	
Beton Aspal Pada Kadar Aspal Optimum	63
6.2.4. Pengaruh Retona Terhadap Nilai VMA Campuran	
Beton Aspal Pada Kadar Aspal Optimum	64
6.2.5. Pengaruh Retona Terhadap Nilai Stabilitas	
Campuran Beton Aspal Pada KAO	65
6.2.6. Pengaruh Retona Terhadap Nilai <i>Flow</i> Campuran	
Beton Aspal Pada KAO	66
6.2.7. Pengaruh Retona Terhadap Nilai <i>Marshall Quotient</i>	
Campuran Beton Aspal Pada KAO	67
6.3. Durabilitas Campuran Beton Aspal Dengan Dan Tanpa	
Retona	69
6.4. Pengaruh Kadar Retona Terhadap Sifat Fisik Aspal	
(Penetrasi dan Titik Lembek)	71

6.5. Pengaruh Kadar Retona Terhadap Permeabilitas Campuran Beton Aspal	73
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	76
7.1. Kesimpulan	76
7.2. Saran-Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi Gradasi Agregat Grading IV, Bina Marga 1987	14
Tabel 3.2. Persyaratan Pemeriksaan Agregat Kasar	17
Tabel 3.3. Persyaratan Pemeriksaan Agregat Halus	17
Tabel 3.4. Persyaratan AC 60/70	19
Tabel 3.5. Sifat-Sifat Retona-60.....	21
Tabel 3.6. Perbandingan Karakteristik Aspal Trinidad dengan Asbuton Kabungka	23
Tabel 3.7. Perbandingan Karakteristik Epure, Retona dan Asbuton Mikro	23
Tabel 3.8. Spesifikasi <i>Marshall Properties</i> untuk Kepadatan Lalu Lintas Tinggi	30
Tabel 3.9. Klasifikasi Campuran Aspal Berdasarkan Angka Permeabilitas	32
Tabel 5.1. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar	44
Tabel 5.2. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus	44
Tabel 5.3. Hasil Pemeriksaan AC 60/70 dan Retona P6014.....	45
Tabel 5.4. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Benda Uji dengan Kadar Aspal Bervariasi	46
Tabel 5.5. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Benda Uji Pada KAO dengan Variasi Kadar Retona	47
Tabel 5.6. Hasil Pengujian <i>Immersion</i> Beton Aspal dengan dan Tanpa Retona	47
Tabel 5.7. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Aspal dengan dan Tanpa Retona.....	48

Tabel 5.8. Hasil Uji Koefisien Permeabilitas Campuran Beton Aspal dengan dan tanpa Retona	48
Tabel 6.1. Kadar Aspal Optimum Campuran Beton Aspal	60
Tabel 6.2. Hubungan Antara Kadar Retona dengan Nilai Stabilitas Pada Perendaman Selama 0,5 jam dan 24 jam	69
Tabel 6.3. Perbandingan Sifat Fisik Aspal dengan dan Tanpa Retona.....	71



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian Laboratorium.....	43
Gambar 6.1 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Nilai <i>Density</i>	49
Gambar 6.2 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Nilai VITM.....	50
Gambar 6.3 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Nilai VFWA.....	52
Gambar 6.4 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Nilai VMA.....	54
Gambar 6.5 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Nilai Stabilitas....	56
Gambar 6.6 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Nilai <i>Flow</i>	57
Gambar 6.7 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Nilai MQ.....	59
Gambar 6.8 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Pada Aspal Optimum Terhadap Nilai <i>Density</i>	61
Gambar 6.9 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Pada Aspal Optimum Terhadap Nilai VITM.....	62
Gambar 6.10 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Pada Aspal Optimum Terhadap Nilai VFWA.....	63
Gambar 6.11 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Pada Kadar Aspal Optimum Terhadap Nilai VMA.....	64
Gambar 6.12 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Pada Kadar Aspal Optimum Terhadap Nilai Stabilitas.....	65
Gambar 6.13 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Pada Kadar Aspal Optimum Terhadap Nilai <i>Flow</i>	67

Gambar 6.14 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona Pada Kadar aspal	
Optimum Terhadap Nilai MQ.....	68
Gambar 6.15 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona dengan Nilai Indeks	
Perendaman.....	70
Gambar 6.16 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona dengan Nilai	
Penetrasi Aspal.....	72
Gambar 6.17 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona dengan Nilai	
Titik Lembek.....	73
Gambar 6.18 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona dengan Nilai	
Indek Penetrasi.....	73
Gambar 6.18 Grafik Hubungan Antara Kadar Retona dengan Koefisien	
Permeabilitas.....	74



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.a	Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus
Lampiran 1.b	<i>Sand Equivalent</i> Data
Lampiran 1.c	Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar
Lampiran 1.d	Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal
Lampiran 1.e	Pemeriksaan Keausan Agregat (<i>Abrasi Test</i>)
Lampiran 2.a	Pemeriksaan Penetrasi Aspal
Lampiran 2.b	Pemeriksaan Titik Nyala Dan Titik Bakar
Lampiran 2.c	Pemeriksaan Daktilitas (<i>Ductility</i>)/ Residue
Lampiran 2.d	Pemeriksaan Berat Jenis Aspal
Lampiran 2.e	Pemeriksaan Kelekatan Aspal Terhadap Agregat
Lampiran 2.f	Pemeriksaan Titik Lembek Aspal
Lampiran 2.g	Pemeriksaan Kelarutan Dalam CCL4 (<i>Solubility</i>)
Lampiran 3.a	Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Kadar Aspal 5,5 %
Lampiran 3.b	Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Kadar Aspal 6,0 %
Lampiran 3.c	Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Kadar Aspal 6,5 %
Lampiran 3.d	Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Kadar Aspal 7,0 %
Lampiran 3.e	Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Kadar Aspal 7,5 %
Lampiran 3.f	Analisa Saringan Agregat Kasar Dan Halus Kadar Aspal 6,15 %
Lampiran 4.a	Perhitungan <i>Marshall Test</i> Mencari Kadar Aspal Optimum
Lampiran 4.b	Perhitungan <i>Marshall Test</i> dengan variasi kadar Retona
Lampiran 4.c	Perhitungan <i>Immersion Test</i> Dengan Dan Tanpa Retona
Lampiran 5.a	Pemeriksaan Penetrasi Aspal Dengan Retona 7,5 %
Lampiran 5.b	Pemeriksaan Titik Lembek Aspal Dengan Retona 7,5 %
Lampiran 5.c	Pemeriksaan Penetrasi Aspal Dengan Retona 15 %
Lampiran 5.d	Pemeriksaan Titik Lembek Aspal Dengan Retona 15 %
Lampiran 5.e	Nomograf Indek Penetrasi
Lampiran 6	Data Permeabilitas
Lampiran 7	Kartu Peserta Dan Kelengkapan Tugas Akhir

DAFTAR NOTASI

S	=	Angka stabilitas sesungguhnya
p	=	Pembacaan arloji stabilitas x kalibrasi alat
q	=	Angka koreksi benda uji
g	=	Nilai <i>density</i> = berat isi sampel (gr/cc)
c	=	Berat jenis kering sebelum direndam (gr)
d	=	Berat benda uji jenuh air (gr)
e	=	Berat benda uji dalam air (gr)
f	=	Volume benda uji (cc)
g	=	Nilai <i>density</i> = berat isi sampel (gr/cc)
b	=	Prosentase aspal terhadap campuran
g	=	Nilai <i>density</i> = berat isi sampel (gr/cc)
h	=	Berat jenis maksimum teoritis campuran (gr/cc)
S	=	Nilai stabilitas (kg)
R	=	Nilai <i>flcw</i> (mm)
MQ	=	Nilai <i>Marshall Quotient</i> (kg/mm)
S ₁	=	Stabilitas sebelum perendaman
S ₂	=	Stabilitas setelah direndam selama 24 jam
Q	=	V/T = debit rembesan (cm ³ /detik)
V	=	Volume rembesan (cm ³)
T	=	Lama waktu rembesan terukur (detik)

- K = Koefisien permeabilitas (cm/detik)
- l = h/L gradien hidrolik, parameter tak berdimensi
- h = P/γ_{air} = selisih tinggi tekanan total (cm)
- P = Tekanan air pengujian (dyne/cm^2)
- γ_{air} = $r_{air} \times g$ = berat unit air ($9,807 \text{ dyne/cm}^3$)
- A = Luas penampang benda uji yang dilalui $q \text{ cm}^3/\text{detik}$ (cm^2)
- t = Tebal benda uji (mm)
- d = Berat basah jenuh (gr)



DAFTAR ISTILAH

Aspal	= Bahan ikat antar agregat untuk membentuk suatu campuran yang kompak.
Agregat	= Sekumpulan butir-butir batu pecah, pasir atau mineral lainnya yang diperoleh dari alam atau hasil pengolahan.
Retona	= Aspal alam dari batu buton yang diperoleh dengan cara ekstraksi.
<i>Bleeding</i>	= Naiknya aspal kepermukaan melalui hubungan antar pori.
<i>Density</i> (densitas)	= Tingkat kepadatan suatu campuran perkerasan agregat dan aspal.
<i>Durability</i> (durabilitas)	= Ketahanan lapis keras terhadap pengaruh cuaca dan beban lalu lintas.
<i>Fleksibility</i> (fleksibilitas)	= Kemampuan lapis perkerasan untuk menahan lendutan dan tekukkan tanpa mengalami keretakan.
<i>Flow</i>	= Besarnya penurunan (deformasi benda uji) campuran.

- Filler* = Material berbutir halus yang berfungsi sebagai butiran pengisi pada pembuatan campuran beton aspal.
- Impermeabilitas = Merupakan kemampuan perkerasan lentur untuk menahan air dari udara masuk ke dalam perkerasan lentur.
- Immersion Test* = Uji perendaman *Marshall* bertujuan untuk mengetahui perubahan karakteristik dari campuran akibat pengaruh air, suhu dan cuaca.
- Internal friction* = Gesekan antar agregat
- Kohesi = Daya lekat aspal
- Marshall Test* = Pengujian sifat fisik dari perkerasan untuk mengetahui karakteristik *Marshall* perkerasan tersebut dengan menggunakan alat uji *Marshall Test*.
- 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.
- Indek Penetrasi = Untuk menyatakan hubungan perubahan viskositas aspal terhadap temperatur.
- Stability* (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 Aggregate* (VMA) = Rongga udara antar butiran agregat dalam campuran agregat aspal padat, termasuk rongga udara dan kadar aspal efektif dinyatakan dalam prosen terhadap total.
- Beton aspal = Merupakan salah satu jenis bahan untuk lapis permukaan pada