

## DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI DAN ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xix
ABSTRACT	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Campuran Aspal Porus	5
2.2 Bahan Tambah Perkerasan Aspal Menggunakan <i>Anti Striping Wetfix Be</i>	6
2.3 Persamaan Dan Perbedaan Dengan Penelitian Terdahulu	7
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1 Struktur Perkerasan Jalan	10
3.2 Karakteristik Perkerasan Jalan	10
3.3 Aspal Porus	12
3.4 Bahan Penyusun Aspal Porus	13
3.4.1 Aspal	13

3.4.2	Agregat	14
3.5	Gradasi	16
3.6	<i>Anti Stripping Wetfix Be</i>	17
3.7	Indeks Penetrasi	18
3.8	Karakteristik <i>Marshall Test</i>	18
3.8.1	Stabilitas ( <i>stability</i> )	19
3.8.2	Kelelehan ( <i>flow</i> )	20
3.8.3	<i>Marshall Quotient (MQ)</i>	20
3.8.4	<i>Void in the mix (VITM)</i>	20
3.8.5	<i>Void in mineral aggregate (VMA)</i>	21
3.8.6	<i>Void Filled With Asphalt (VFWA)</i>	22
3.8.7	Kepadatan ( <i>Density</i> )	23
3.9	Pengujian Permeabilitas	23
3.10	<i>Asphalt Flow Down (AFD)</i>	24
3.11	<i>Indirect Tensile Strength (ITS)</i>	25
3.12	<i>Cantabro Loss</i>	26
3.13	<i>Index of Retained Sterngth (IRS)</i>	26
3.14	Indeks Durabilitas Pertama (IDP)	27
3.15	Indeks Durabilitas Kedua (IDK)	27
BAB IV METODE PENELITIAN		29
4.1	Metode Penelitian	29
4.2	Metode Pengambilan Data	29
4.3	Tahapan Penelitian	30
4.3.1	Pengujian Bahan	30
4.3.2	Peralatan Penelitian	32
4.3.3	Perencanaan Komponen	33
4.4	Jumlah Benda Uji	37
4.5	Pembuatan Campuran	38
4.6	Pengujian Campuran Aspal Porus untuk Mencari KAO	39
4.6.1	Pengujian <i>Marshall</i>	39
4.6.2	Pengujian <i>Indirect Tensile Strength</i>	41

4.6.3	Pengujian Permeabilitas	41
4.6.4	Pengujian <i>Cantabro Loss</i>	42
4.6.5	Pengujian <i>Asphalt Flow Down</i>	42
4.6.6	Pengujian Penetrasi dan Titik Lembek Aspal dengan Penambahan <i>Anti Stripping Wetfix Be</i>	42
4.6.7	Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	43
4.7	Rencana Analisis Data	44
4.8	Bagan Alir Proses Penelitian	48
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		49
5.1	Hasil Pengujian Bahan dan Campuran	49
5.1.1	Hasil Pengujian Karakteristik Aspal	49
5.1.2	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	49
5.1.3	Hasil Pengujian Campuran Aspal Porus dalam Menentukan Kadar Aspal Optimum	50
5.1.4	Hasil Pengujian Campuran Aspal Porus dengan Menggunakan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i>	53
5.1.5	Hasil Analilis Statistik	55
5.2	Pembahasan	56
5.2.1	Karakteristik Agregat Kasar	57
5.2.2	Karakteristik Agregat Halus	58
5.2.3	Pengaruh Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> Terhadap Karakteristik Sifat Fisik Aspal	59
5.2.4	Pengujian Karakteristik <i>Marshall</i> , <i>Cantabro Loss</i> , dan <i>Asphalt Flow Down</i> untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum	62
5.2.5	Karakteristik <i>Marshall Standard</i> pada Campuran Aspal Porus dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	71
5.2.6	Karakteristik Permeabilitas Campuran Aspal Porus dengan Bahan Tambah <i>wetfix be</i> pada KAO	79
5.2.7	Karakteristik <i>Index Retained Strenght</i> , Indeks Durabilitas Pertama dan Indeks Durabilitas Kedua pada Campuran Aspal Porus dengan Bahan Tambah <i>wetfix be</i> pada KAO	80

5.2.8	Karakteristik <i>Indirect Tensile Strength</i> Campuran Aspal Porus dengan Bahan Tambah <i>wetfix be</i> pada KAO	83
5.2.9	Karakteristik <i>Cantabro Loss</i> Campuran Aspal Porus dengan Bahan Tambah <i>wetfix be</i> pada KAO	85
5.2.10	Karakteristik <i>Asphalt Flow Down</i> Campuran Aspal Porus dengan Bahan Tambah <i>wetfix be</i> pada KAO	86
5.3	Tinjauan Karakteristik Campuran Aspal Porus dengan Menggunakan <i>Wetfix Be</i> sebagai Bahan Tambah	87
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		89
6.1	Kesimpulan	89
6.2	Saran	90
DAFTAR PUSTAKA		91
LAMPIRAN		94



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3.1 Persyaratan Aspal Keras AC 60/70	14
Tabel 3.2 Persyaratan dan Sifat-sifat Teknis Agregat Kasar	15
Tabel 3.3 Persyaratan dan Sifat-sifat Teknis Agregat Halus	16
Tabel 3.4 Gradasi Agregat Campuran Aspal Porus AAPA (2004)	17
Tabel 3.5 Ketentuan Campuran Aspal Porus	19
Tabel 4.1 Rencana Gradasi Agregat Campuran Aspal Porus	34
Tabel 4.2 Kebutuhan Agregat Pada Kadar Aspal 5%	35
Tabel 4.3 Kebutuhan Agregat Pada Kadar Aspal 5,5%	35
Tabel 4.4 Kebutuhan Agregat Pada Kadar Aspal 6%	36
Tabel 4.5 Kebutuhan Agregat Pada Kadar Aspal 6,5%	36
Tabel 4.6 Kebutuhan Agregat Pada Kadar Aspal 7%	37
Tabel 4.7 Jumlah Benda Uji untuk Mencari Kadar Aspal Optimum	37
Tabel 4.8 Jumlah Benda Uji untuk Pengujian	38
Tabel 4.9 Spesifikasi Penentuan KAO	43
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Aspal Pertamina Pen 60/70 dan Aspal Modifikasi	49
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar	50
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Agregat Halus	50
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Berat Jenis <i>Filler</i>	50
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Karakteristik <i>Marshall</i> untuk Menentukan KAO	50
Tabel 5.6 Hasil Pengujian <i>Cantabro Loss</i> untuk Menentukan KAO	51
Tabel 5.7 Hasil Pengujian <i>Asphalt Flow Down</i> untuk Menentukan KAO	51
Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil Pembacaan Grafik <i>VITM</i> , <i>Cantabro Loss</i> , dan <i>Asphalt Flow Down</i> untuk Menentukan KAO	53
Tabel 5.9 Hasil Pengujian <i>Marshall Standard</i> Menggunakan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i>	53

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Stabilitas <i>Immersion</i> 24 Jam Menggunakan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i>	54
Tabel 5.11 Hasil Pengujian <i>IRS</i> , <i>IDP</i> dan <i>IDK</i> Menggunakan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i>	54
Tabel 5.12 Hasil Pengujian <i>ITS</i> Menggunakan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i>	54
Tabel 5.13 Hasil Pengujian <i>Cantabro Loss</i> Menggunakan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i>	54
Tabel 5.14 Hasil Pengujian <i>AFD</i> Menggunakan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i>	55
Tabel 5.15 Hasil Pengujian Permeabilitas Menggunakan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i>	55
Tabel 5.16 Rekapitulasi Hasil Uji Statistik <i>T-Test</i> untuk Sifat Fisik Aspal Modifikasi Terhadap Aspal Pen 60/70	56
Tabel 5.17 Rekapitulasi Hasil Uji Statistik <i>Anova</i> untuk Pengaruh Penggunaan <i>Wetfix Be</i> Sebagai Aditif Terhadap Karakteristik <i>Marshall</i> dan Kinerja Pada Campuran Aspal Porus	56
Tabel 5.18 Profil Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i>	59
Tabel 5.19 Hasil Pengujian Indeks Penetrasi	62
Tabel 5.20 Rekapitulasi Hasil Pengujian Penggunaan <i>Wetfix Be</i> sebagai Bahan Tambah pada Campuran Aspal Porus	88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Rencana Gradasi Campuran Aspal Porus	34
Gambar 4.2 Bagan Alir Proses Penelitian	48
Gambar 5.1 Hubungan antara Penambahan Kadar Aspal dengan Nilai <i>VITM</i>	51
Gambar 5.2 Hubungan antara Penambahan Kadar Aspal dengan Nilai <i>Cantabro Loss</i>	52
Gambar 5.3 Hubungan antara Penambahan Kadar Aspal dengan Nilai <i>Asphalt Flow Down</i>	52
Gambar 5.4 Hubungan Kadar Aspal Murni dengan <i>VITM</i>	63
Gambar 5.5 Hubungan Kadar Aspal Murni dengan <i>VFWA</i>	64
Gambar 5.6 Hubungan Kadar Aspal Murni dengan <i>VMA</i>	65
Gambar 5.7 Hubungan Kadar Aspal Murni dengan <i>Density</i>	66
Gambar 5.8 Hubungan Kadar Aspal Murni dengan Nilai Stabilitas	67
Gambar 5.9 Hubungan Kadar Aspal Murni dengan <i>Flow</i>	68
Gambar 5.10 Hubungan Kadar Aspal Murni dengan <i>Marshall Quotient</i>	69
Gambar 5.11 Hubungan Kadar Aspal Murni dengan <i>Cantabro Loss</i>	70
Gambar 5.12 Hubungan Kadar Aspal Murni dengan <i>Asphalt Flow Down</i>	71
Gambar 5.13 Hubungan Nilai <i>VITM</i> dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	72
Gambar 5.14 Hubungan Nilai <i>VFWA</i> dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	73
Gambar 5.15 Hubungan Nilai <i>VMA</i> dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	74
Gambar 5.16 Hubungan Nilai <i>Density</i> dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	75
Gambar 5.17 Hubungan Stabilitas dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	76
Gambar 5.18 Hubungan Nilai <i>flow</i> dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	77
Gambar 5.19 Hubungan Nilai <i>MQ</i> dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	78

Gambar 5.20 Hubungan Nilai Permeabilitas dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	79
Gambar 5.21 Hubungan Nilai <i>IRS</i> dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	80
Gambar 5.22 Hubungan Nilai IDP dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	82
Gambar 5.23 Hubungan Nilai IDK dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	83
Gambar 5.24 Hubungan Nilai <i>ITS</i> dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	84
Gambar 5.25 Hubungan Nilai <i>Cantabro Loss</i> dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	85
Gambar 5.26 Hubungan Nilai <i>Asphalt Flow Down</i> dengan Bahan Tambah <i>Wetfix Be</i> pada KAO	86





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemeriksaan Berat Jenis Filler Clereng	95
Lampiran 2 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar	96
Lampiran 3 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus	97
Lampiran 4 Pemeriksaan Sand Equivalent	98
Lampiran 5 Pemeriksaan Keausan Agregat	99
Lampiran 6 Pemeriksaan Keausan Agregat	100
Lampiran 7 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	101
Lampiran 8 Pemeriksaan Kelarutan Aspal Dalam CCL4/TCE	102
Lampiran 9 Pemeriksaan Daktilitas	103
Lampiran 10 Titik Nyala & Titik Bakar Aspal	104
Lampiran 11 Pemeriksaan Penetrasi Aspal	105
Lampiran 12 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal	106
Lampiran 13 Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	107
Lampiran 14 Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	108
Lampiran 15 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	109
Lampiran 16 Pemeriksaan Kelarutan Aspal Dalam CCL4/TCE	110
Lampiran 17 Pemeriksaan Daktilitas	111
Lampiran 18 Titik Nyala & Titik Bakar Aspal	112
Lampiran 19 Pemeriksaan Penetrasi Aspal	113
Lampiran 20 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal	114
Lampiran 21 Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	115
Lampiran 22 Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	116
Lampiran 23 Pengujian Marshall dalam Mencari KAO Aspal Pen 60/70	117
Lampiran 24 Pengujian Cantabro dalam Mencari KAO pada Aspal Pen 60/70	118
Lampiran 25 Pengujian <i>Asphalt Flow Down</i> dalam Mencari KAO pada Aspal Pen 60/70	119

Lampiran 26 Pengujian Marshall Aspal Pen 60/70 dengan <i>Anti Stripping Wetfix</i> <i>Be</i> Sebagai Aditif	120
Lampiran 27 Pengujian <i>Immersion</i> Aspal Pen 60/70 dengan <i>Anti Stripping Wetfix</i> <i>Be</i> Sebagai Aditif	121
Lampiran 28 Pengujian Durabilitas pada Aspal Pen 60/70 dengan <i>Anti Stripping</i> <i>Wetfix</i> <i>Be</i> Sebagai Aditif	122
Lampiran 29 Pengujian ITS pada Aspal Pen 60/70 dengan <i>Anti Stripping Wetfix</i> <i>Be</i> Sebagai Aditif	123
Lampiran 30 Pengujian <i>Cantabro</i> pada Aspal Pen 60/70 dengan <i>Anti Stripping</i> <i>Wetfix</i> <i>Be</i> Sebagai Aditif	124
Lampiran 31 Pengujian <i>Asphalt Flow Down</i> pada Aspal Pen 60/70 dengan <i>Anti</i> <i>Stripping Wetfix</i> <i>Be</i> Sebagai Aditif	125
Lampiran 32 Pengujian Permeabilitas pada Aspal Pen 60/70 dengan <i>Anti</i> <i>Stripping Wetfix</i> <i>Be</i> Sebagai Aditif	126

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

## DAFTAR NOTASI DAN ISTILAH

### Notasi:

- a : persentase aspal terhadap batuan (%)
- b : persentase aspal terhadap campuran (%)
- c : berat kering sebelum direndam
- d : berat basah jenuh (*SSD*)
- e : berat didalam air
- f : volume benda uji (cc)
- g : berat isi sampel (gr/cc)
- h : berat jenis maksimum teoritis campuran
- i : persen aspal terhadap campuran dikalikan berat isi benda uji dibagi berat jenis aspal (%)
- j : persentase hasil pengurangan 100 dengan persentase aspal terhadap campuran dikalikan berat isi benda uji dibagi berat jenis agregat (%)
- k : jumlah kandungan rongga (%)
- l : rongga terhadap agregat (*VMA*) (%)
- m : rongga terisi aspal (*VFWA*) (%)
- n : rongga dalam campuran (*VITM*) (%)
- o : nilai pembacaan arloji stabilitas
- p : nilai pembacaan arloji stabilitas dikalikan dengna kalibrasi *proving ring*
- q : stabilitas (kg)
- r : *Flow* (mm)
- s : tebal benda uji (cm)
- P runtuh : Beban puncak (kg)
- h : Tinggi sampel (cm)
- A<sub>0</sub> : Konstanta (tabel A<sub>0</sub> terlampir pada lampiran)

- K : Koefisien permeabilitas (cm/dtk)  
 V : Volume rembesan (cm<sup>3</sup>)  
 $\gamma_{\text{Air}}$  : Berat jenis air (kg/cm<sup>3</sup>)  
 L : Panjang atau tinggi sampel (cm)  
 T : Lama waktu rembesan (dtk)  
 P : Tekanan air (kg/cm<sup>2</sup>)  
 A : Luas penampang sampel (cm<sup>2</sup>)  
 L : Persentase kehilangan berat (%)

**Istilah:**

- Agregat : sekumpulan butiran batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya, yang berasal dari alam atau buatan.  
 Agregat Halus : bahan yang lolos saringan No.8 (2,36 mm) dan tertahan saringan No.200 (0,075 mm).  
 Agregat Kasar : agregat yang tertahan saringan No.8 (2,36 mm).  
 Aspal : material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur berbentuk padat sampai agak padat.  
 Bahan Pengisi / *Filler* : butiran yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm).  
 Gradasi Agregat : distribusi ukuran butiran agregat atau pengelompokan agregat dengan ukuran yang berbeda.  
*Marshall Test* : menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (*flow*) dari suatu campuran aspal.  
 Stabilitas : kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur ataupun *bleeding*.  
 Durabilitas : kemampuan lapisan perkerasan menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan.

Fleksibilitas	: kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume.
<i>Workability</i>	: kemudahan pelaksanaan adalah mudahnya suatu campuran untuk dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan.
<i>Flow</i>	: besarnya deformasi yang terjadi pada lapis keras akibat beban yang diterima.
<i>VMA</i>	: rongga udara antar butiran agregat dalam campuran aspal beton.
<i>VITM</i>	: persentase antara rongga udara dengan volume total campuran setelah dipadatkan.
<i>VFWA</i>	: persentase rongga dalam campuran yang terisi aspal.
<i>Marshall Quotient</i>	: perbandingan antara stabilitas dengan nilai <i>Flow</i> .
<i>Immersion Test</i>	: pengujian campuran aspal yang bertujuan untuk mengetahui perubahan karakteristik dari campuran akibat dari perubahan air, suhu, dan cuaca.
<i>Index of Retained Strength</i>	: persentase nilai stabilitas campuran yang direndam selama 24 jam dibandingkan dengan stabilitas campuran 0,5 jam.
<i>Indirect Tensile Strength</i>	: pengujian untuk mengetahui kemampuan material dalam menerima gaya tarik.
<i>Density</i>	: nilai yang menunjukkan besarnya kepadatan suatu campuran yang telah dipadatkan.
<i>Bleeding</i>	: naiknya aspal ke permukaan.