

SKRIPSI

NOMOR : 770/WM/FT.S/SKR/2013

**ANALISIS PENGARUH BAHAN TAMBAHAN
(*ADDITIVE*) ANTI STRIPPING AGENTS (*WETFIX-
BE*) TERHADAP DURABILITAS PADA LAPIS ASPAL
BETON *ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE*
(*AC – WC*) MENGGUNAKAN METODE *MARSHALL***



DISUSUN OLEH :

ROBERTUS MANEK

NOMOR REGISTRASI :

211 09 058

**FAKULTAS TEKNIK - JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2013**

LEMBARAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH BAHAN TAMBAHAN
(ADDITIVE) ANTI STRIPPING AGENTS (WETFIX-BE)
TERHADAP DURABILITAS PADA LAPIS ASPAL
BETON ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE
(AC-WC) MENGGUNAKAN METODE MARSHALL**

DISUSUN OLEH :
ROBERTUS MANEK

NOMOR REGISTRASI
211 09 058

DIPERIKSA OLEH :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


IR. EGIDIUS KALOGO, MT


DON G. N. Da COSTA, ST, MT

DISETJUI OLEH :
KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNWIRA KUPANG


IR. EGIDIUS KALOGO, MT

DISAHKAN OLEH :
DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNWIRA KUPANG


IR. IGNATIUS HERLIYATNO, MT

LEMBARAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH BAHAN TAMBAHAN
(ADDITIVE) ANTI STRIPPING AGENTS (WETFIX-BE)
TERHADAP DURABILITAS PADA LAPIS ASPAL
BETON ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE
(AC-WC) MENGGUNAKAN METODE MARSHALL



Pendidikan adalah
tiket ke masa depan.

**Hari esok dimiliki oleh
orang-orang yang
mempersiapkan dirinya
sejak hari ini**

ABSTRAKSI

NOMOR : 770/WM/FT.S/SKR/2013

Aspal yang berfungsi sebagai perekat agregat dalam campuran aspal beton sangat penting dipertahankan terhadap kelekatan dan kelenturannya. Untuk mempertahankan atau meningkatkan kelekatan antara aspal dan agregat salah satunya dengan menggunakan bahan tambahan (*additive*)

Zat kimia anti pengelupasan permukaan aspal, *Anti Stripping Agent (Wetfix-Be)* merupakan suatu bahan yang berbentuk cair berwarna coklat mudah, dicoba digunakan sebagai bahan tambah / *additive* aspal dalam pengujian campuran beraspal pada jenis lapis aspal beton terutama pada lapisan *Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC)*.

Dalam uji sifat-sifat *Marshall*, pada kadar aspal awal 4,5 %, 5,0 %, 5,5 %, 6 %, 6,5 %, dan 7% campuran tanpa menggunakan kadar *wetfix-be* didapat Kadar Aspal Optimum (KAO) 5,75 % dari berat total campuran.

Penggunaan bahan tambahan *wetfix-be* terhadap durabilitas dengan variasi penambahan 0 %, 0,2 % 0,4 % pada kadar aspal optimum dengan masa perendaman 0,5, 24, 48, 72 dan 96 jam untuk 2 x 75 tumbukan memenuhi sifat-sifat parameter *Marshall* diantaranya stabilitas, *flow*, *MQ*, *VIM*, *VMA*, *VFA*. Pada akhir perendaman yaitu setelah 96 jam, *AC-WC* dengan kadar 0 % *wetfix-be* stabilitas 1089,44 kg dan kelelahan 4,46 mm, *AC-WC* dengan kadar 0,2 % *wetfix-be* stabilitas 1203 kg dan kelelahan 4,31 mm, *AC-WC* dengan kadar 0,4 % *wetfix-be* stabilitas 1432,05 kg dan kelelahan 4,14 mm. *AC-WC* dengan kadar 0,4 % *wetfix-be* ternyata lebih stabil tetapi kaku jika dibandingkan campuran beton aspal memakai kadar 0 % *wetfix-be* dan 0,2 % *wetfix-be*.

Pada uji durabilitas campuran dengan kadar 0,4 % *wetfix-be* mempunyai nilai yang lebih baik dari pada kadar 0 % *wetfix-be* dan kadar 0,2 % *wetfix-be*. Pada nilai *retained stability* campuran dengan kadar 0,4 % *wetfix-be* mempunyai prosentase 94,22 %, pada kadar 0,2 % *wetfix-be* mempunyai prosentase 90,75% sedangkan pada kadar 0 % *wetfix-be* mempunyai prosentase 90,21 %.

Kata kunci : *additive anti stripping agent wetfix-be*, durabilitas, *AC-WC*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari syarat untuk menyelesaikan studi program Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari bahwa dalam proses penelitian dan penyusunan tulisan ini berhasil berkat campur tangan dari Yang Maha Kuasa serta bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga tulisan ini dapat terselesaikan. Maka dengan tulus hati penulis menghaturkan Terima kasih kepada :

1. Pater Yulius Yasinto, SVD. MA. MSc sebagai Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang dengan bijaksana memimpin lembaga pendidikan tinggi ini, sehingga penulis menimba disiplin ilmu dan keterampilan.
2. Bapak Ir. Ignatius Herlyatno, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
4. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT sebagai pembimbing I yang dengan tulus dan penuh kasih membimbing penulis selama penulisan skripsi ini sejak awal hingga akhir.
5. Bapak Don G. N. da Costa, ST. MT sebagai pembimbing II
6. Bapak Ir. Laurensius Lulu, MM dan Bapak A.Y.N Terto Djen, ST sebagai penguji I yang telah meluangkan waktu dan kesempatan untuk memberikan ujian bagi penulis juga kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini.
7. Bapak Andreas G. Ahas ST. MSc sebagai penguji II
8. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh karyawan yang telah memberikan ilmu dan pelayanan kepada penulis selama menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
9. Bapak Frumen Padju, ST, Bapak Jon Adu, ST dan Teman-teman di Laboratorium Jalan Raya Balai Pengujian dan Peralatan Dinas Kimpraswil Propinsi Nusa Tenggara Timur.
10. Papa (alm), Mama, Lency, Rudy, Sensy, Rony, Jesy, Jen, Ikun, Om Roni, Tanta Nina, Lala, Om Dus, Om Ludo, Tanta Mutik, Om Toni, Bapak Yosep, Pak Teo, Feby, Lina, Om Ulu, Mama Uit, Om Yerem, Om Lande, Om Tinus, Ina Niis, Bai Bene, Om Viktor, Remi, Wita, Wilda, Sr Linda, Tin, Yun, Ria (almh) dan semua Keluarga yang selalu mendukung dan mendoakanku.
11. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2009 (Deny, Ani, Rio, Alice, Victor, Anthy, Asep, Ike, Joacim, Nani, Nini, Ipa, Novi, Dave, Pio, Alex, Cenko, Ari, Trisno, Anton, Oman,

Arif, Robert, Adam, Eng, Edo, Fandi, Rico, Inal, Dani, Irvan, Hery, San, Papi, Iwan, Ameu, Sico, Benig, Ameta, Jois, Heinz, Rio Boavida, Savi, Om Joni, Om Fridel, Pak Iwan, Pak Herson, Pak Musa .

12. Teman-teman Senior dan Junior (Wem, Umbu, Rizh, Narto, Wanto, Ramos, Riven, Dio, Lesu, Alitu, Noca, Mitu, Luiz, Nelito, Jekoli) dan buat semua teman yang sudah membantu.
13. Teman-teman Kos Gerard : Elias, Talis, Om Alo, Simon alias Bang S, Justin, Moat, Andre, Qreezpy, Elio, Lamberto, Rico, Ian, Braga, Moat Yosi, Afri, Kristofel.
14. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhirnya dengan penuh kerendahan hati saya mempersembahkan skripsi ini kepada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang dan semua Pembaca semoga bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan Fakultas Teknik serta ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Kupang, 02 November 2013

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
LEMBARAN PENGESAHAN	
LEMBARAN PERSETUJUAN	
MOTTO	
KATA PENGANTAR	6
DAFTAR ISI	8
DAFTAR TABEL	12
DAFTAR GAMBAR	14
BAB I. PENDAHULUAN	16
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah.....	17
1.3 Tujuan Penelitian.....	17
1.4 Manfaat Penelitian.....	17
1.5 Batasan Masalah.....	17
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu.....	18
BAB II. LANDASAN TEORI	19
2.1 Metode <i>Marshall Test</i>	19
2.2 Konstruksi Perkerasan Lentur	20
2.2.1 Lapis Permukaan	20
2.2.2 Lapis Pondasi Atas.....	21
2.2.3 Lapis Pondasi Bawah	22
2.2.4 Tanah Dasar	22
2.3 Bahan Campuran Beton Aspal	23
2.3.1 Aspal	23
2.3.2 Agregat	24
2.3.2.1 Agregat Kasar.....	25
2.3.2.2 Agregat Halus.....	25
2.3.3 <i>Filler</i> /Bahan Pengisi	26
2.3.4 Bahan Aditif <i>Anti Stripping Agent (Wetfix-Be)</i>	27
2.4 Lapis Aspal Beton AC-WC	28
2.5 Gradasi Agregat Campuran.....	29
2.6 Karakteristik Beton Aspal	30
2.6.1 Stabilitas.....	31

2.6.2 Kelenturan (Fleksibilitas)	32
2.6.3 Durabilitas (Keawetan)	32
2.6.3.1 Durabilitas Standar	33
2.6.3.1 Durabilitas Modifikasi	34
2.6.4 <i>Impermeability</i>	35
2.6.5 Ketahanan Kelelahan (Fatigue resistance)	36
2.6.6 Kemudahan Pelaksanaan (<i>Workability</i>)	36
2.6.7 Tahanan Geser (<i>Skid Resistente</i>)	36
2.7 Karakteristik <i>Marshall</i>	36
2.7.1 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Parameter <i>Marshall</i>	39
2.7.2 Volumetrik Campuran Beraspal	41
2.8 Pengujian Analisa Campuran AC-WC	41
2.8.1 Parameter Perhitungan Metode <i>Marshall</i>	41
2.8.2 Pendekatan Kepadatan Mutlak	46
2.8.3 Hasil Bagi <i>Marshall</i>	46
2.8.4 Hubungan antara <i>Wetfix-Be</i> dan Durabilitas	46

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN..... 49

3.1 Data	49
3.1.1 Jenis Data	49
3.1.2 Sumber Data	49
3.1.3 Jumlah Data	50
3.1.4 Cara Pengambilan Data	51
3.1.5 Waktu Pengambilan Data	51
3.1.6 Proses Pengambilan Data	52
3.2 Proses Pengolahan Data	53
3.2.1 Diagram Alir	53
3.2.2 Penjelasan Diagram Alir	54
3.2.2.1 Persiapan	54
3.2.2.2 Pemeriksaan Material	54
3.2.2.3 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan	55
3.2.2.4 Memenuhi Spesifikasi	55
3.2.2.5 Rancangan Benda Uji <i>Marshall</i> AC-WC dgn Kadar aspal Perkiraan atau Pb (-1%; -0,5%; Pb; +0,5%; + 1%; 1,5%) ..	56
3.2.2.6 Test <i>Marshall</i> untuk Menganalisa Karakteristik <i>Marshall</i> ...	56
3.2.2.7 Penentuan Kadar Aspal Optimum	56
3.2.2.8 Rancangan Benda Uji <i>Marshall</i> AC-WC tanpa atau dengan	

Penambahan <i>Wetfix-Be</i> 0%, 0,2%, 0,4 % dan Durabilitas Benda uji masa perendaman 0.5, 24, 48, 72 dan 96 jam ...	57
3.2.2.9 Test <i>Marshall</i> Untuk Karakteristik <i>Marshall</i> dan Analisa Durabilitas	57
3.2.2.10 Analisis dan Pembahasan	58
3.2.2.11 Kesimpulan dan Saran	58
BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Pengambilan Data dan Kronologis Pengambilan Data	60
4.1.1 Kronologis Pengambilan Data	60
4.1.1 Data	60
4.2 Analisis Data	60
4.2.1 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	60
4.2.1.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	60
4.2.1.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	62
4.2.1.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan <i>Filler</i>	63
4.2.2 Pemeriksaan Analisa Saringan (Gradasi)	63
4.2.2.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	64
4.2.2.2 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	64
4.2.2.3 Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i>	66
4.2.3 Pengujian Keausan Agregat Kasar.....	66
4.2.4 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	67
4.2.5 Pemeriksaan Terhadap aspal.....	67
4.2.7 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan	67
4.2.8 Formula Campuran Rencana (Pb).....	69
4.2.8 Hasil Pengujian <i>AC-WC</i> dengan Alat <i>Marshall</i> Sesuai Spesifikasi Bina Marga, 2010	71
4.3 Pembahasan Data	72
4.3.1 Hubungan Antara Parameter sifat-sifat <i>Marshall</i> dan Kadar Aspal Perkiraan.....	72
4.3.1.1 Hubungan Antara Stabilitas dan Kadar Aspal	72
4.3.1.2 Hubungan Antara Kelelehan (<i>Flow</i>) dan Kadar Aspal.....	74
4.3.1.3 Hubungan Antara Hasil Bagi <i>Marshall</i> (<i>MQ</i>) dan Kadar Aspal.....	75
4.3.1.4 Hubungan Antara <i>Void in Mix</i> (<i>VIM</i>) dan Kadar Aspal.....	76
4.3.1.5 Hubungan Antara <i>Void in the Aggregate</i> (<i>VMA</i>) dan Kadar Aspal.....	77

4.3.1.6 Hubungan Antara <i>Void Filled with Aspal (VFA)</i> dan Kadar Aspal	78
4.3.1.7 Hubungan Antara <i>VIM Percentage Refusal Density</i> (<i>VIM PRD</i>) dan Kadar Aspal	78
4.3.1.8 Hubungan Antara Kepadatan dan Kadar Aspal	79
4.3.2 Kadar Aspal Optimum	81
4.3.2.1 Rancangan Hasil Pengujian Proporsi Campuran dengan KAO	83
4.3.2.2 Pengujian Campuran Laston AC-WC dengan <i>Wetfix-Be</i> Terhadap Durabilitas.....	83
4.3.2.3 Hasil Pengujian <i>Mashall</i> Pada Kondisi KAO dan Durabilitas Untuk menganalisa Karakteristik <i>Marshall</i> Standar (2x75) Tumbukan	85
4.3.2.3.1 Hubungan Kepadatan dengan kadar <i>Wetfix-Be</i> Terhadap Lama Perendaman	87
4.3.2.3.2 Hubungan Stabilitas dengan kadar <i>Wetfix-Be</i> Terhadap Lama Perendaman	88
4.3.2.3.3 Hubungan <i>Flow</i> dengan kadar <i>Wetfix-Be</i> Terhadap Lama Perendaman	89
4.3.2.3.4 Hubungan <i>MQ</i> dengan kadar <i>Wetfix-Be</i> Terhadap Lama Perendaman	89
4.3.2.3.5 Hubungan <i>VMA</i> dengan kadar <i>Wetfix-Be</i> Terhadap Lama Perendaman	90
4.3.2.3.6 Hubungan <i>VIM</i> dengan kadar <i>Wetfix-Be</i> Terhadap Lama Perendaman	92
4.3.2.3.7 Hubungan <i>VFA</i> dengan kadar <i>Wetfix-Be</i> Terhadap Lama Perendaman	93
4.3.2.4 Hasil Pengujian Durabilitas Standar (<i>RS</i>) dan Durabilitas Modifikasi	94

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	101
5.2 Saran	103
DAFTAR PUSTAKA.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel.2.1	Pengujian dan Persyaratan Untuk Aspal Penetrasi 60/70	24
Tabel 2.2	Persyaratan Agregat Kasar	24
Tabel 2.3	Persyaratan Agregat Halus	26
Tabel 2.4	Persyaratan Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	26
Tabel 2.5	Persyaratan Sifat Campuran Laston.....	29
Tabel 2.6	Gradasi Halus dan Kasar Agregat Gabungan Untuk Campuran Laston	30
Tabel 3.1	Jumlah Sampel Lapangan.....	32
Tabel 3.2	Pengujian Lapis Aspal Beton <i>AC-WC</i>	33
Tabel 3.3	Rencana Jadwal Penelitian	34
Tabel 3.4	Jumlah sampel yang direncanakan	39
Tabel 3.5	Pengujian <i>Marshall</i> dengan dan tanpa <i>Wetfix-Be</i> pada <i>AC-WC</i>	40
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{3}{4}$ "	42
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{1}{2}$ "	43
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Abu Batu	44
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir.....	45
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan <i>Filler</i>	46
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	47
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Sedang	46
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Abu Batu)	49
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir).....	54
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i>	57
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Abrasi	57
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Kadar Lumpur.....	58
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Aspal 60/70.....	58
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan.....	59
Tabel 4.15	Formula Campuran Rencana	52
Tabel 4.16	Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	53
Tabel 4.17	Hubungan kadar Aspal dengan Stabilitas.....	54
Tabel 4.18	Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal	55
Tabel 4.19	Hubungan <i>MQ</i> dengan Kadar Aspal.....	56
Tabel 4.20	Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal	57
Tabel 4.21	Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal.....	58
Tabel 4.22	Hubungan <i>VFA</i> dengan Kadar Aspal.....	59
Tabel 4.23	Hubungan <i>VIM PRD</i> dengan Kadar Aspal.....	60
Tabel 4.24	Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal	61
Tabel 4.25	Nilai Parameter <i>Marshall</i> yang Dicapai Pada Pengujian.....	62

Tabel 4.26 Rangkuman Hasil Uji Campuran	63
Tabel 4.27 Rangkuman Hasil Uji Campuran Total	64
Tabel 4.28 Formula Campuran Rencana	65
Tabel 4.29 Formula Campuran Rencana	65
Tabel 4.30 Formula Campuran Rencana	65
Tabel 4.31 Hasil Uji <i>Marshall</i> KAO dengan 2 x 75 tumbukan dan Variasi Perendaman.....	67
Tabel 5.1 Nilai Parameter <i>Marshall</i> yang dicapai pada Pengujian.....	71
Tabel 5.1 Nilai durabilitas standar dan durabilitas modifikasi	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Kurva Keawetan	35
Gambar 2.2 Contoh Hubungan <i>Marshall</i> Dengan Kadar Aspal	40
Gambar 2.3 Volumetrik Campuran Beraspal.....	41
Gambar 3.1 Diagram Alir Rancangan Penelitian.....	45
Gambar 4.1 Kurva Gradasi Laston AC-WC.....	50
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal	54
Gambar 4.3 Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal.....	55
Gambar 4.4 Grafik Hubungan <i>MQ</i> dengan Kadar Aspal	86
Gambar 4.5 Grafik Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal	87
Gambar 4.6 Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal	88
Gambar 4.7 Grafik Hubungan <i>VFA</i> dengan Kadar Aspal	89
Gambar 4.8 Grafik Hubungan <i>VIM PRD</i> dengan Kadar Aspal.....	90
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal	91
Gambar 4.10 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum.....	94
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Kepadatan dengan Lama Perendaman KAO.....	98
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Stabilitas dengan Lama Perendaman KAO.....	99
Gambar 4.13 Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Lama Perendaman KAO	100
Gambar 4.14 Grafik Hubungan <i>MQ</i> dengan Lama Perendaman KAO	101
Gambar 4.15 Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Lama Perendaman KAO	102
Gambar 4.16 Grafik Hubungan <i>VIM</i> dengan Lama Perendaman KAO.....	103
Gambar 4.17 Grafik Hubungan <i>VFA</i> dengan Lama Perendaman KAO	104
Gambar 4.18 Kurva Keawetan Campuran pada KAO	109
Gambar 4.19 Grafik Nilai Durabilitas dengan Penambahan <i>Wetfix-be</i>	110