

SKRIPSI

**PENGARUH *ADDITIF WETFIX-BE* PADA CAMPURAN AC-BC
DENGAN PERENDAMAN AIR LAUT**



OLEH:

EDWIN ELIESER

(1223213004)

YEHESKIEL SALU

(1223213005)

**PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2024**

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH *ADDITIF WETFIX-BE* PADA CAMPURAN AC-BC DENGAN PERENDAMAN AIR LAUT”**

Dalam pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. **Dr. Frans Robert Bethony, S.T.,M.T** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. **Dr. Ir. Ermitha Ambun R. Dendo, ST.,M.T** selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. **Ir. Abdias Tandiarrang, ST.,M.T.** Selaku Dosen Pembimbing I.
4. **Dr. Ir Ermitha Ambun R. Dendo, S.T.,M.T** Selaku Dosen Pembimbing II.
5. **Prof. Dr. Ir. Parea Rusan R, S.T.,M.T.,CST.,IPM** Selaku Dosen Penguji.
6. **Dr.Ir. Reni Oktaviani Tarru’, S.T.,M.T.,IPM** Selaku Dosen Penguji.
7. **Abraham Ganti, S.T.,M.T** Selaku Dosen Penguji.
8. **Prof. Dr. Ir. Parea Rusan Rangan, ST.,M.T,CST.IPM** Selaku Pembimbing Akademik (PA).
9. Seluruh Dosen, Karyawan dan Civitas Akademika di lingkungan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

10. Kedua Orang tua serta keluarga besar penulis yang senantiasa mendoakan agar penulis selalu diberi kekuatan dan kesabaran dalam penyusunan tugas akhir.
11. Teman-Teman seperjuangan yang telah memberikan motivasi dan semangat, serta masukan selama dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
12. Serta kepada semua pihak yang senantiasa memberikan bantuan selama penyusunan Tugas Akhir Ini.

Akhir Kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Kuasa berkenan membalas semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca serta dapat disajikan sebagai sumbangan pikiran untuk perkembangan pendidikan.

Rantepao, 27 Agustus 2024

Penulis

Edwin Elieser / Yeheskiel Salu

ABSTRAK

“PENGARUH ADDITIF WETFIX-BE PADA CAMPURAN AC-BC DENGAN PERENDAMAN AIR LAUT”

Penelitian ini menggunakan *Aspal Concrete-Binder Course* (AC-BC) yang merupakan jenis perkerasan jalan yang terbuat dari campuran agregat aspal dan berfungsi sebagai lapisan penutup. Lapisan ini menggunakan bagian dari lapis permukaan diantara lapis pondasi atas (Base Course) dengan lapis aus (Wearing Course) yang bergradasi agregat gabungan rapat/menerus, umumnya digunakan untuk jalan-jalan dengan beban lalu lintas yang cukup berat (Sukirman,S.,2008).

Penelitian ini menggunakan bahan tambah Wetfix-Be pada campuran aspal AC-BC yang menurut penelitian terdahulu mempunyai kelebihan dapat meningkatkan daya lekat dan ikatan serta dapat mengurangi efek negatif dari air dan kelembapan juga bisa memberikan efek anti penebaran jalan beraspal dengan dosis pemakaian wetfix-be 0,2%-0,5%. Zat aditif Wetfix-Be dengan melakukan pendekatan studi literatur, adapun variasi yang kami bandingkan ialah kadar aspal tanpa bahan tambah dengan kadar aspal menggunakan additive wetfix-be 0,5% terhadap kadar aspal optimum 6%. Benda uji yang didesain sebanyak 3 briket tiap jenis variasi cairan kemudian dilakukan perendaman air laut selama 30 menit, 24 jam, dan 48 jam (3 hari). Meskipun kadar penambahan Wetfix-Be hanya sedikit tapi hasil dari analisis laboratorium dapat meningkatkan karakteristik campuran aspal beton dibandingkan tanpa penambahan Wetfix-Be.

Kata Kunci : Wetfix-Be, Analisis Laboratorium

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Metode Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pengertian Wetfix-Be.....	8
2.1.1 Manfaat Bahan Tambah Zat Aditif Anti Stripping	9
2.1.2 CampuranAspal Panas	12
2.1.3 Agregat	13
2.2 Agregat.....	14
2.2.1 Asal Agregat	15
2.2.2 GradasiA gregat	15
2.2.3. Jenis – Jenis Gradasi Agregat.....	16

2.2.4.	Gradasi Agregat Gabungan.....	17
2.3	Penyusun Material Asphalt Concrete Binder Course (AC– BC)	18
2.3.1.	Agregat Halus	19
2.3.2.	Agregat Kasar	19
2.3.3	Bahan Pengisi (<i>filler</i>)	20
2.3.4	Asphalt.....	21
2.4	Aspal.....	23
2.4.1	Perkerasan Aspal.....	24
2.4.2	Stabilitas	25
2.4.3	Kelelehan Plastis (<i>Flow</i>).....	26
2.4.4	Marshall (Quotient).....	26
2.5	Metode Marshall.....	26
2.6	Kadar Aspal Dalam Campuran	27
2.6.1.	Percobaan Laboratorium.....	28
2.6.2.	Fungsi Aspal Pada Perkerasan Jalan.....	28
2.7	Sifat Volumetik dari Campuran Aspal Beton	28
2.8	Parameter dan Formula Perhitungan.....	29
2.8.1	Berat Jenis	29
2.8.2.	Rongga di antara mineral agregat (VMA)	31
2.8.3.	Rongga di dalam campuran (VIM).....	32
2.8.4.	Rongga Udara yang Terisi Aspal (VFB).....	32
2.8.5.	Stabilitas	33
2.8.6.	Kelelehan (<i>Flow</i>)	33
2.8.8.	<i>Marshall Immersion</i>	34
2.9	Bentuk Bahan Tambah.....	34

2.9.1	Air Laut.....	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		37
3.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian Dan Pengambilan Material	37
3.1.1	Peta Lokasi Pengambilan Bahan dan Material	37
3.2	Metode Penelitian.....	40
3.4.	Tahapan Penelitian.....	43
3.5.	Persiapan Peralatan Dan Pengambilan Sampel	43
3.5.1.	Pemeriksaan Analisa saringan Agregat Kasar	43
3.5.2.	Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus	44
3.5.3	Pemeriksaan kadar Lumpur Agregat Kasar	44
3.5.4.	Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus	44
3.5.5.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	45
3.5.6.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	45
3.5.7.	Pemeriksaan Berat Jenis Aspal.....	46
3.6.	Penentuan Jumlah dan Persiapan Benda Uji	46
3.6.1.	Penentuan Jumlah Benda Uji	46
3.6.2.	Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	47
3.6.3.	Pembuatan Briket (Benda Uji)	48
3.7.	Pengetesan Benda Uji Dengan Alat Marshall	49
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		51
4.1	Penyajian Data	51
4.1.1	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat.....	51
4.1.2	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal	58
4.1.3	Hasil Pemeriksaan Filler.....	59

4.6.3	Analisis Hasil Pengujian dengan Aspal Normal Dan Penambahan Wetfix-be Pada Campuran Beton Aspal Panas AC-BC Dengan Perendaman 48 Jam (3 hari). .	103
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	108
5.1.	KESIMPULAN	108
5.2.	SARAN.....	109
DAFTAR PUSTAKA.....		110

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Ukuran Saringan Secara Umum.....	15
Tabel 2. 2	Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal.....	18
Tabel 2. 3	Persyaratan Karakteristik Agregat Halus.....	19
Tabel 2. 4	Persyaratan Karakteristik Agregat Kasar	20
Tabel 2. 5	Persyaratan Aspal Penetrasi 60/70	22
Tabel 3. 1	Perhitungan Benda Uji	47
Tabel 4. 1	Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar	51
Tabel 4. 2	Hasil Pemeriksaan Analisa Agregat Halus	53
Tabel 4. 3	Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar	54
Tabel 4. 4	Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus	55
Tabel 4. 5	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agrgat Kasar	55
Tabel 4. 6	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus	57
Tabel 4. 7	Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70	59
Tabel 4. 8	Hasil Analisa Gradasi Agregat Gabungan AC-BC.....	60
Tabel 4. 9	Spesifikasi Agregat Gabungan dalam Campuran AC-BC....	61
Tabel 4. 10	Hasil penggabungan agregat dan filler campuran AC-BC	62
Tabel 4. 11	Hasil Penentuan Berat Agregat dan Berat Aspal Campuran	64
Tabel 4. 12	Laston AC-BC.....	65
Tabel 4. 13	Hasil Pengujian Karakteristik Marshall Campuran AC-BC....	66
Tabel 4. 14	Nilai VIM Hasil Pengujian Karakteristik Mashall Campuran AC-BC	68
Tabel 4. 15	Nilai VMA Hasil Pengujian Karakteristik Mashall Campuran AC-BC	70
Tabel 4. 16	Nilai VFB Hasil Pengujian Karakteristik Mashall Campuran AC-BC	72

Tabel 4.17	Nilai Stabilitas Hasil Pengujian Karakteristik Mashall Campuran AC-BC	74
Tabel 4.18	Nilai Flow Hasil Pengujian Karakteristik Mashall Campuran AC_BC.....	76
Tabel 4.20	Hasil Uji Marshall KAO Dengan Perendaman Air Laut Selama 30 menit Pada Suhu 60°C.....	79
Tabel 4.21	Hasil Uji Marshall KAO Menggunakan Aspal Normal (tanpa wetfix-be) dengan Perendaman Air Laut Pada Suhu 60°	80
Tabel 4.22	Hasil Uji Marshall KAO Menggunakan Bahan Tambah Wetfix-Be 0,5% dengan Perendaman Air Laut Pada Suhu 60°C	81
Tabel 4.23	Hasil Uji Marshall Menggunakan Variasi Kadar Aspal Normal dan Wetfix-Be Dengan Perendaman Air Laut selama 30 Menit Pada Suhu 60C.	93
Tabel 4.24	Hasil Uji Marshall Menggunakan Variasi Kadar Aspal Normal dan Wetfix-Be Dengan Perendaman Air Laut selama 24 Jam Pada Suhu 600C.	93
Tabel 4.25	Hasil Uji Marshall Menggunakan Variasi Kadar Aspal Normal dan Wetfix-Be Dengan Perendaman Air Laut selama 48 Jam (3 hari) Pada Suhu 60C.	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Zat Aditif Wetfix-Be	9
Gambar 2.2	Susunan Lapisan aspal	24
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	38
Gambar 3.2	Lokasi Pengambilan Agregat Halus dan Agregat Kasar ..	38
Gambar 3.3	Lokasi Pengambilan Aspal	39
Gambar 3.4	Lokasi Pengambilan Air Laut.....	39
Gambar 4. 1	Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar	52
Gambar 4. 2	Grafik Pemeriksaan Agregat Halus	54
Gambar 4. 3	Grafik Gradasi Penggabungan Agregat AC-BC.....	61
Gambar 4. 4	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Nilai VIM Campuran AC-BC	69
Gambar 4. 5	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Nilai VMA Campuran AC-BC.....	71
Gambar 4. 6	Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Nilai VFB Campuran AC-BC.....	73
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai Stabilitas Campuran AC-BC.....	75
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai Flow Campuran AC-BC	77
Gambar 4.10	Diagram penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) campuran AC-BC.....	78
Gambar 4.11	Hubungan variasi Aspal Normal (tanpa bahan tambah) dengan VIM pada kondisi kadar aspal optimum.	82
Gambar 4.12	Hubungan variasi Aspal Normal (tanpa bahan tambah) dengan VMA pada kondisi kadar aspal optimum.	83
Gambar 4.13	Hubungan variasi Aspal Normal dengan VFB pada kondisi kadar aspal.....	84
Gambar 4.14	Hubungan variasi Aspal Normal dengan Stabilitas pada kondisi kadar aspal optimum.....	85
Gambar 4. 15	Hubungan variasi Kadar Aspal Normal dengan Flow pada kondisi kadar aspal optimum.....	86
Gambar 4.16	Hubungan variasi Wetfix-Be 0,5% dengan VIM pada kondisi kadar aspal optimum.....	88

Gambar 4.17	Hubungan variasi Wetfix-Be 0,5% dengan VMA pada kondisi kadar aspal optimum.....	89
Gambar 4. 18	Hubungan variasi Wetfix-Be 0,5% dengan VFB pada kondisi kadar aspal.....	90
Gambar 4.19	Hubungan variasi Wetfix-Be 0,5% dengan Stabilitas pada kondisi kadar aspal optimum.....	91
Gambar 4.20	Hubungan variasi Wetfix-Be 0,5% dengan Flowpada kondisi kadar aspal optimum.....	92
Gambar 4.21	Diagram hubungan variasi perendaman 30 menit terhadap VIM pada kondisi kadar aspal optimum dengan waktu perendaman 30 menit dengan suhu 60°C.....	96
Gambar 4.22	Diagram hubungan variasi perendaman 30 Menit terhadap VMA pada kondisi kadar aspal optimum dengan Suhu 60°C.	97
Gambar 4.23	Diagram hubungan variasi perendaman 30 menit terhadap VFB pada kondisi kadar aspal optimum dengan dengan suhu 60°C.....	97
Gambar 4.24	Diagram hubungan variasi perendaman 30 menit terhadap Stabilitas pada kondisi kadar aspal optimum dengan suhu 60°C.	98
Gambar 4.25	Diagram hubungan variasi perendaman 30 menit terhadap flow pada kondisi kadar aspal optimum dengan suhu 60°C.	99
Gambar 4.26	Diagram hubungan variasi perendaman 24 Jam terhadap VIM pada kondisi kadar aspal optimum dengan waktu perendaman 24 Jam dengan suhu 60°C.....	100
Gambar 4.27	Diagram hubungan variasi perendaman 24 Jam terhadap VMA pada kondisi kadar aspal optimum dengan Suhu 60°C.	101
Gambar 4.28	Diagram hubungan variasi perendaman 24 Jam terhadap VFB pada kondisi kadar aspal optimum dengan dengan suhu 60°C.....	101
Gambar 4.29	Diagram hubungan variasi perendaman 24 Jam terhadap Stabilitas pada kondisi kadar aspal optimum dengan suhu 60°C.	102
Gambar 4.30	Diagram hubungan variasi perendaman 24 Jm terhadap flow pada kondisi kadar aspal optimum dengan suhu 60°C.	103

Gambar 4.31	Diagram hubungan variasi perendaman 48 Jam (3 Hari) terhadap VMA pada kondisi kadar aspal optimum dengan Suhu 60°C.	105
Gambar 4.32	Diagram hubungan variasi perendaman 48 Jam (3 Hari) terhadap VFB pada kondisi kadar aspal optimum dengan suhu 60°C.	105
Gambar 4.33	Diagram hubungan variasi perendaman 48 Jam (3 Hari) terhadap Stabilitas pada kondisi kadar aspal optimum dengan suhu 60°C.	106
Gambar 4.34	Diagram hubungan variasi perendaman 48 Jam (3 Hari) terhadap flow pada kondisi kadar aspal optimum dengan suhu 60°C.	107

DAFTAR NOTASI

AASHTO	= American Association of State Higways and Transportation of Official
ASTM	= American Society for Testing And Materials
AC	= Asphalt Concrete
AC-Base	= Asphalt Concrete Base
AC-BC	= Asphalt Concrete Binder Course
AC-WC	= Asphalt Concrete Wearing Course
BC	= Binder Course
Gmb	= Berat jenis padat (Bulk) campuran
Gmm	= Berat jenis maksimum campuran
Gsb	= Berat jenis padat (Bulk) agregat gabungan
Gsa	= Berat jenis semu agregat
Gse	= Berat jenis efektif agregat
K	= Nilai konstanta
KAO	= Kadar Aspal Optimun Lapisan Aspal Beton
LASTON	= Lapisan Aspal Beton
LATASIR	= Lapisan Tipis Aspal Pasir
LATASTON	= Lapisan Tipis Aspal Beton
MQ	= Marshall Quotient (Hasil Bagi Marshall)

Pb	= Perkiraan Kadar Aspal Optimum
Ps	= Agregat, persen berat total campuran
SNI	= Standar Nasional Indonesia
SSD	= Surface Saturated Dry
V	= Berat Jenis Efektif Agregat
Va	= volume aspal dalam beton aspal padat.
Vab	= volume aspal yang terabsorpsi ke dalam agregat dari beton aspal padat.
VFB	= Voids Filled With Bitumen (Rongga Terisi Aspal)
VIM	= Voids in Mixture (Rongga Dalam Campuran)
VMA	= Voids in Mineral Aggregates (Rongga Udara Dalam Agregat)
Vmb	= volume bulk dari campuran beton aspal padat.
Vmm	= volume tanpa pori dari beton aspal padat.
Vsb	= volume agregat, adalah volume bulk dari agregat
Vse	= volume agregat, adalah volume efektif dari agregat
δ	= berat jenis aspal