

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

Fakultas Teknik (FT)
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Papers

Buulolo, Natarman

2025

Studi Penambahan Zat Aditif Kimia (*Wetfix-Be*) Terhadap Campuran Aspal

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/688>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**STUDI PENAMBAHAN ZAT ADITIF KIMIA (WETFIX-BE)
TERHADAP CAMPURAN ASPAL**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil (Transportasi)

Disusun Oleh :

NATARMAN BUULOLO

180310023



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS
MEDAN
2025**

**STUDI PENAMBAHAN ZAT ADITIF KIMIA (*WETFIX-BE*)
TERHADAP CAMPURAN ASPAL**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Transportasi)**

Disusun Oleh :

NATARMAN BUULOLO

180310023

Seminar Proposal : 17 Mei 2024

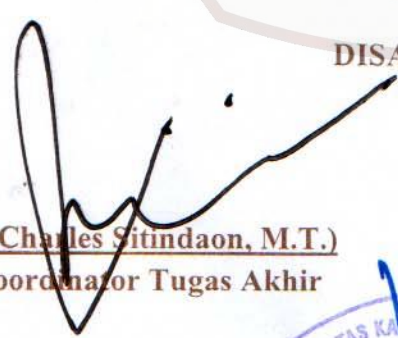
Seminar Isi : 20 Juni 2025

Sidang Meja Hijau : 26 Agustus 2025

DISETUJUI OLEH:


(Ir. Oloan Sitohang, M.T.)
Pembimbing

DISAHKAN OLEH:


(Ir. Charles Sitindaon, M.T.)
Koordinator Tugas Akhir


(Ir. Samsuardi Batubara, M.T.)
Ketua Program Studi


(Ir. Oloan Sitohang, M.T.)
Dekan Fakultas Teknik

**STUDI PENAMBAHAN ZAT ADITIF KIMIA (*WETFIX-BE*)
TERHADAP CAMPURAN ASPAL**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Transportasi)**

Disusun Oleh :

NATARMAN BUULOLO

180310023

Seminar Proposal : 17 Mei 2024

Seminar Isi : 20 Juni 2025

Sidang Meja Hijau : 26 Agustus 2025

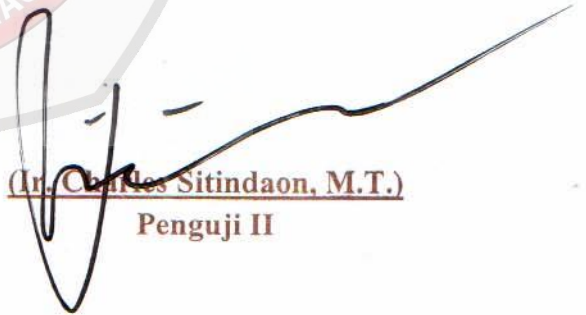
DISAHKAN OLEH:

UNIKA SANTO THOMAS



(Ir. Oloan Sitohang, M.T.)

Penguji I



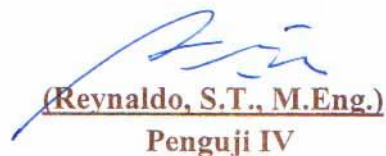
(Ir. Charles Sitindaon, M.T.)

Penguji II



(Rina Firlia Sari, S.T., M.T.)

Penguji III



(Reynaldo, S.T., M.Eng.)

Penguji IV

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan zat aditif kimia *Wetfix-BE* terhadap kinerja campuran aspal panas jenis Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC), serta menentukan kadar aspal optimum (KAO) dan kadar aditif yang memberikan karakteristik campuran paling baik. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi pengaruh variasi waktu perendaman terhadap stabilitas campuran dalam kondisi jenuh air.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental di laboratorium dengan pengujian Marshall. Bahan pengikat yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70, sedangkan agregat kasar dan halus diperoleh dari PT Adhi Karya Patumbak. Variasi kadar *Wetfix-BE* yang digunakan yaitu 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, dan 0,5% dari berat aspal, dengan variasi waktu perendaman 30 menit, 3 jam, 6 jam, 9 jam, dan 12 jam pada suhu 60°C.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *Wetfix-BE* pada kadar 0,1%–0,2% mampu meningkatkan nilai stabilitas dan Marshall Quotient (MQ), serta memperbaiki daya lekat antara aspal dan agregat. Namun, penambahan aditif di atas 0,2% cenderung menurunkan stabilitas dan meningkatkan nilai flow yang mengindikasikan penurunan kekakuan campuran. Selain itu, semakin lama waktu perendaman menyebabkan penurunan stabilitas akibat pengaruh air terhadap daya lekat aspal. Kadar aspal optimum yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebesar 6,5%.

Dengan demikian, penambahan *Wetfix-BE* pada kadar yang tepat dapat meningkatkan kualitas campuran AC-WC, khususnya dari segi ketahanan terhadap pelepasan butiran (*stripping*). Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan penggunaan bahan aditif dalam konstruksi perkerasan aspal pada kondisi lingkungan yang rentan terhadap kelembaban tinggi.

Kata kunci: *Wetfix-BE*, AC-WC, Marshall, stabilitas, kadar aspal optimum.

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of adding the chemical additive Wetfix-BE on the performance of hot mix asphalt of Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC), as well as to determine the optimum asphalt content (OAC) and the most effective additive dosage. Additionally, this study evaluates the influence of variation in immersion duration on the stability and durability of the asphalt mixture under water-saturated conditions.

The research was carried out through laboratory experiments using the Marshall method. The binder used was penetration grade 60/70 asphalt, while the coarse and fine aggregates were sourced from PT Adhi Karya Patumbak. Wetfix-BE additive was incorporated at various dosages of 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, and 0.5% by weight of asphalt. Immersion tests were performed at a temperature of 60°C with durations of 30 minutes, 3 hours, 6 hours, 9 hours, and 12 hours.

The results show that the addition of Wetfix-BE at dosages of 0.1%–0.2% improves the stability and Marshall Quotient (MQ) of the mixture, enhancing the bonding between asphalt and aggregates. However, additive dosages exceeding 0.2% tend to decrease stability and increase flow values, indicating reduced mixture stiffness. Furthermore, longer immersion durations generally decrease stability due to moisture-induced stripping effects. The optimum asphalt content obtained in this study is 6.5%.

In conclusion, appropriate use of Wetfix-BE can improve the performance and moisture resistance of AC-WC mixtures, particularly in environments with high humidity or frequent rainfall. These findings provide a reference for the practical application of chemical additives in flexible pavement construction.

Keywords: *Wetfix-BE, AC-WC, Marshall test, stability, optimum asphalt content.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Studi Penambahan Zat Aditif Kimia *Wetfix-BE* Terhadap Campuran Aspal”**. Tugas akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh Sarjana Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan.

1. Bapak Ir. Oloan Sitohang MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas dan sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak Samsuardi Batubara, ST., MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas.
3. Bapak Ir. Charles Sitindaon MT. Selaku Dosen Koordinator Tugas Akhir Transportasi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Reynaldo Siahaan, ST,M.Eng. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Ibu Rina Firlia Sari, S.T, M.T Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
6. Orang Tua tercinta, ayah Sarali Buulolo, ibu Saritia Laia dan seluruh keluarga Abang/Kakak, baik keluarga dekat maupun jauh yang telah sabar mendukung dan memotivasi saya tiada henti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Kawan kawan saya semua, Edra Bobi A Lahagu, Krisman Buulolo, Rido Hati Laia, Eklesia Giawa, Sumardin Buulolo. Yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, di tengah kesibukan kawan kawan yang terlibat.
8. Pihak Fakultas Teknik yang telah memberikan ijin dalam melakukan pengujian di Laboratorium Jalan Raya sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
9. pihak PT Adhi Karya Patumbak yang telah memberikan ijin dalam melakukan pengujian di laboratorium yang berlokasi di Patumbak kec. Medan Amplas Sumut sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

10. Teman-teman seangkatan 2018 Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas, yang telah berjuang bersama-sama sekaligus yang memberikan segala motivasi, semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan. Sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

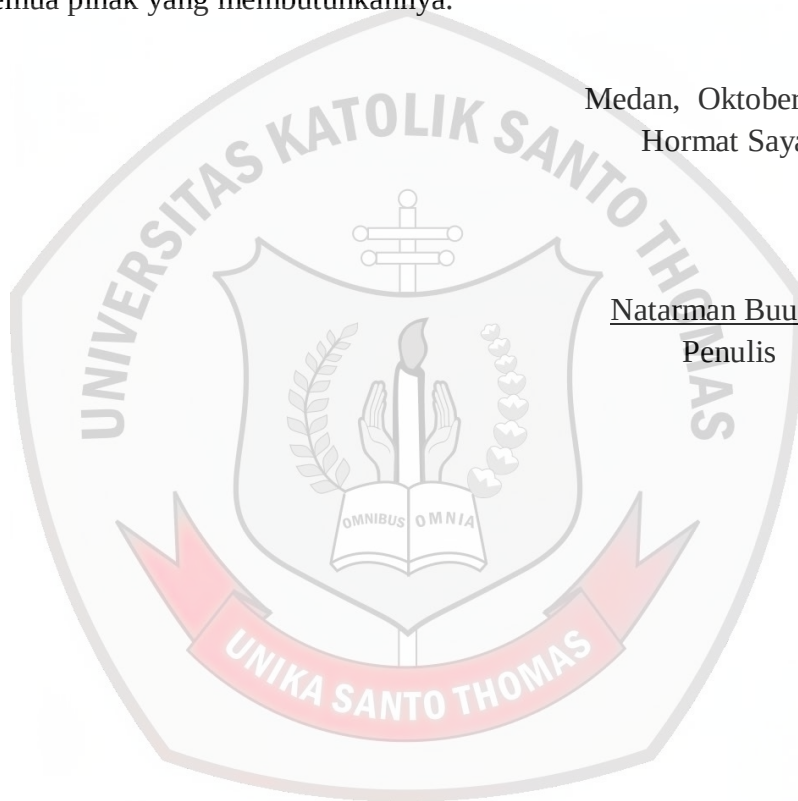
Akhir kata penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Medan, Oktober 2025

Hormat Saya,

Natarman Buulolo

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	117
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Aspal.....	5
2.1.1 Tipe Campuran Aspal Panas	5
2.1.2 Fungsi Aspal.....	7
2.1.3 Jenis-Jenis Aspal.....	7
2.1.4 Sifat Aspal	9
2.1.5 Pemeriksaan Aspal.....	10
2.2 Aspal Beton (Laston)	13
2.3 Gradasi Agregat	15
2.4 Pengujian Agregat.....	18
2.5 Perkerasan Jalan.....	19
2.5.1 Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	21
2.5.2 Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	22
2.5.3 Perkerasan Komposit (<i>Composite Pavement</i>)	22
2.5.4 Bahan Penyusun Perkerasan Jalan	23
2.6 Aditif <i>Wetfix-Be</i>	26
2.7 Penelitian Terdahulu.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	30

3.1 KERANGKA BERPIKIR	30
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
3.3 Metode Penelitian	31
3.4 Material Untuk Penelitian.....	31
3.5 Prosedur Penelitian.....	31
3.6 Pemeriksaan Bahan Campuran	32
3.7 Prosedur Kerja	33
3.8 Penentuan dan Pembuatan Campuran Aspal Ideal	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat	40
4.1.1 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat	40
4.1.2 Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat (Absorpsi)	41
4.1.3 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	43
4.1.4 Pengujian Keausan Agregat	43
4.2 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal Penetrasi 60/70	44
4.3 Penentuan Berat Agregat Dan Aspal Dalam Campuran	44
4.4 Perhitungan Parameter Pengujian	45
4.5 Penambahan Zat Adiktif Kimia <i>Wetfix-BE</i> Pada Suhu 60°C	55
4.6 Analisa Perbandingan Penambahan Zat aditif Kimia Jenis <i>Wetfix-BE</i> Yang Ditinjau Berdasarkan Variasi Waktu Perendaman	59
4.6.1 Hasil Parameter Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Penambahan Zat Aditif Kimia Jenis <i>Wetfix-Be</i> Dengan Lama Perendaman 30 Menit.....	59
4.6.2 Hasil Parameter Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Penambahan Zat Aditif Kimia <i>Wetfix-Be</i> Dengan Variasi Lama Perendaman 3 Jam.....	68
4.6.3 Hasil Parameter Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Penambahan Zat Aditif Kimia <i>Wetfix-Be</i> Dengan Variasi Vama Perendaman 6 Jam	71

4.6.4 Hasil Parameter Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Penambahan Zat Aditif Kimia <i>Wetfix-Be</i> Dengan Variasi Lama Perendaman 9 Jam.....	75
4.6.5 Hasil Parameter Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Penambahan Zat Aditif Kimia <i>Wetfix-Be</i> Dengan Variasi Lama Perendaman 12 Jam.....	78
4.7 Hasil Gabungan Parameter Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Penambahan Zat Aditif Kimia <i>Wetfix-BE</i> 0,0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% Dan 0,5% yang Ditinjau dari Variasi Waktu perendaman	82
4.8 Analisa Perbandingan Penambahan Zat Aditif Kimia (<i>Wetfix-be</i>) Yang Ditinjau Berdasarkan Variasi Kadar Campuran	86
4.8.1 Hubungan Karakteristik <i>Marshall</i> Tanpa Penambahan Zat Aditif Kimia (<i>Wetfix-Be</i>) Pada Campuran AC-WC.....	86
4.8.2 Hubungan Karakteristik <i>Marshall</i> Dengan Zat Aditif Kimia (<i>Wetfix-Be</i>) Dengan Kadar 0,1% Pada Campuran AC-WC Menggunakan Adar Aspal Optimum	91
4.8.3 Hubungan Karakteristik <i>Marshall</i> Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> Dengan Kadar 0,2% Pada Campuran AC-WC Menggunakan Kadar Aspal Optimum	96
4.8.4 Hubungan Karakteristik <i>Marshall</i> Dengan Penambahan Zat Aditif Kimia (<i>Wetfix-Be</i>) Dengan Kadar 0,3% Pada Campuran AC-WC Menggunakan Kadar Aspal Optimum	100
4.8.5 Hubungan Karakteristik <i>Marshall</i> Dengan Penambahan Zat Aditif Kimia (<i>Wefix-Be</i>) Dengan Kadar 0,4% Pada Campuran AC-WC Menggunakan Kadar Aspal Optimum	105

4.8.6 Hubungan Karakteristik <i>Marshall</i> Dengan Penambahan Zat Aditif Kimia <i>Wetfix-Be</i> Dengan Kadar 0,5% Pada Campuran AC-WC menggunakan Kadar Aspal Optimum	109
4.9 Pembahasan	112
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	114
5.1 Kesimpulan.....	114
5.2 Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA.....	116
LAMPIRAN	118



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pengujian Aspal Keras	12
Tabel 2.2	Ketentuan Sifat-sifat Campuran Beraspal Panas	15
Tabel 2.3	Persyaratan Gradasi Agregat Berbagai Tipe Laston Menurut Departemen ekerjaan Umum	17
Tabel 2.4	Perbedaan perkerasan lentur dan perkerasan kaku	21
Tabel 2.5	Ketentuan Agregat Kasar	24
Tabel 2.6	Spesifikasi Gradasi Agregat Halus	25
Tabel 2.7	<i>Wetfix-Be</i>	27
Tabel 3.1	Desain Campuran Agregat.....	33
Tabel 3.2	Jumlah Benda Uji Untuk Campuran Kadar Aspal Optimum	34
Tabel 3.3	Jumlah Sampel Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> dan Variasi Perendaman	39
Tabel 4.1	Kombinasi Agregat Campuran Yang Di Desain.....	40
Tabel 4.2	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	42
Tabel 4.3	Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus	43
Tabel 4.4	Persentase Keausan Agregat.....	43
Tabel 4.5	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal.....	44
Tabel 4.6	Contoh Perhitungan Campuran Aspal dan Agregat	45
Tabel 4.7	Berat Aspal dan Agregat Pada Campuran Aspal Panas AC-WC ..	45
Tabel 4.8	Analisis Data Pengujian Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum.....	47
Tabel 4.9	Perbandingan Hasil Marshall Test Dengan Spesifikasi Bina Marga 2018.....	49
Tabel 4.10	Komposisi Campuran dengan Penambahan Zat Aditif 0%	56
Tabel 4.11	Komposisi Campuran dengan Penambahan Zat Aditif 0,1%	57
Tabel 4.12	Komposisi Campuran dengan Penambahan Zat Aditif 0,2%	57
Tabel 4.13	Komposisi Campuran dengan Penambahan Zat Aditif 0,3%	57
Tabel 4.14	Komposisi Campuran dengan Penambahan Zat Aditif 0,4%	58
Tabel 4.15	Komposisi Campuran dengan Penambahan Zat Aditif 0,5%	58
Tabel 4.16	Hasil Analisa Penambahan Zat Aditif Dengan Waktu Perendaman 30 Menit	59

Tabel 4.17	Analisa Data Hasil Uji Marshall Dengan Penambahan Zat Aditif Kimia Dengan Variasi Waktu Perendaman 30 Menit.....	60
Tabel 4.18	Hasil Analisa Penambahan Zat Aditif Dengan Waktu Perendaman 3 Jam	68
Tabel 4.19	Hasil Analisa Penambahan Zat Aditif Dengan Waktu Perendaman 6 Jam	72
Tabel 4.20	Hasil Analisa Penambahan Zat Aditif Dengan Waktu Perendaman 9 Jam	75
Tabel 4.21	Hasil Analisa Penambahan Zat Aditif Dengan Waktu Perendaman 12 Jam	79
Tabel 4.22	Perbandingan Hasil Marshall Test Tanpa Campuran Zat Aditif <i>Wetfix-be</i> Dengan Spesifikasi Bina Marga.....	86
Tabel 4.23	Hasil Proyeksi Campuran 0%	87
Tabel 4.24	Contoh Perhitungan Proyeksi	88
Tabel 4.25	Hasil Proyeksi Nilai Flow	89
Tabel 4.26	Hasil Proyeksi MQ.....	90
Tabel 4.27	Perbandingan Hasil Marshall Test Variasi Kadar Zat Aditif <i>wetfix-be</i> 0,1% Dengan Spesifikasi Bina Marga	92
Tabel 4.28	Hasil Proyeksi Stabilitas.....	92
Tabel 4.29	Hasil Proyeksi Flow	94
Tabel 4.30	Hasil Proyeksi MQ.....	95
Tabel 4.31	Perbandingan Hasil Marshall Test Kadar Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 2% Dengan Spesifikasi Bina Marga	96
Tabel 4.32	Hasil Proyeksi Stabilitas.....	97
Tabel 4.33	Hasil Proyeksi Flow	98
Tabel 4.34	Hasil Proyeksi MQ.....	99
Tabel 4.35	Perbandingan Hasil Marshall Test Variasi Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,3% Dengan Spesifikasi Bina Marga	101
Tabel 4.36	Hasil Proyeksi Stabilitas.....	101
Tabel 4.37	Hasil Proyeksi Flow	103
Tabel 4.38	Hasil Proyeksi MQ.....	104

Tabel 4.39	Perbandingan Hasil Marshall Test Variasi Kadar Zat Aditif <i>Wetfix-be</i> 0,4% Dengan Spesifikasi Bina Marga.....	105
Tabel 4.40	Hasil Proyeksi Stabilitas.....	106
Tabel 4.41	Hasil Proyeksi Flow	107
Tabel 4.42	Hasil Proyeksi MQ.....	107
Tabel 4.43	Perbandingan Hasil Marshall Test Variasi Kadar Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,5% Dengan Spesifikasi Bina Marga	109
Tabel 4.44	Hasil Proyeksi Stabilitas.....	110
Tabel 4.45	Hasil Proyeksi Flow	111
Tabel 4.46	Hasil Nilai MQ.....	111



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi Gradasi Agregat.....	16
Gambar 2.2	Lapisan Perkerasan Lentur	22
Gambar 2.3	Lapisan Perkerasan Kaku	22
Gambar 2.4	Lapisan Perkerasan Komposit	22
Gambar 3.1	Bagan Alir Diagram pengujian Marshall	30
Gambar 3.2	Grafik Hubungan Ukuran Saringan Dengan <i>Spec Limit</i>	34
Gambar 4.1	Grafik Kombinasi Campuran Agregat	41
Gambar 4.2	Grafik Hubungan Stabilitas Dengan Kadar Aspal	49
Gambar 4.3	Grafik Hubungan <i>Density</i> (Kepadatan) Dengan Kadar Aspal.....	50
Gambar 4.4	Grafik Hubungan <i>Flow</i> Dan Kadar Aspal	51
Gambar 4.5	Grafik Hubungan Rongga Udara Dengan Kadar Aspal	51
Gambar 4.6	Grafik Hubungan Rongga Dalam Agregat Dengan Kadar Aspal..	52
Gambar 4.7	Grafik Hubungan Rongga Terisi Aspal Dengan Kadar Aspal.....	52
Gambar 4.8	Grafik Hubungan Kekakuan dengan Kadar Aspal.....	53
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Kekakuan Dengan Kadar Aspal.....	54
Gambar 4.10	Grafik Bagan Variasi Penambahan Zat Aditif dan Lama Waktu Perendaman	55
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Variasi Campuran Zat Aditif terhadap Nilai Stabilitas Dengan Penambahan Zat Aditif Pada Campuran AC-WC	62
Gambar 4.12	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai <i>Flow</i> Pada Campuran AC-WC	63
Gambar 4.13	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai VMA Pada Campuran AC-WC	64
Gambar 4.14	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai VIM Pada Campuran AC-WC.....	65
Gambar 4.15	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Campuran Zat Aditif Terhadap Nilai VFB Pada Campuran AC-WC.....	66
Gambar 4.16	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai MQ Pada Campuran AC-WC	67

Gambar 4.17	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai Stabilitas Pada Campuran AC-WC	69
Gambar 4.18	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai <i>Flow</i> Pada Campuran AC-WC	70
Gambar 4.19	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai MQ Pada Campuran AC-WC	71
Gambar 4.20	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai Stabilitas Pada Campuran AC-WC	72
Gambar 4.21	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai <i>Flow</i> Pada Campuran AC-WC	73
Gambar 4.22	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai MQ Pada Campuran AC-WC	74
Gambar 4.23	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai Stabilitas Pada Campuran AC-WC	76
Gambar 4.24	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai <i>Flow</i> Pada Campuran AC-WC	77
Gambar 4.25	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai MQ Pada Campuran AC-WC	78
Gambar 4.26	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai Stabilitas Pada Campuran AC-WC	79
Gambar 4.27	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai <i>Flow</i> Pada Campuran AC-WC	80
Gambar 4.28	Grafik Hubungan Variasi Penambahan Zat Aditif Terhadap Nilai MQ Pada Campuran AC-WC	81
Gambar 4.29	Grafik Hubungan Nilai Stabilitas Dengan Variasi Waktu Perendaman Pada Penambahan Zat Aditif Pada Campuran AC-WC	82
Gambar 4.30	Grafik Hubungan Nilai <i>Flow</i> Dengan Variasi Waktu Perendaman Pada Penambahan Zat Aditif Pada Campuran AC-WC	84

Gambar 4.31	Grafik Hubungan Nilai MQ Dengan Variasi Waktu Perendaman Pada Penambahan Zat Aditif Pada Campuran AC-WC	85
Gambar 4.32	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Terhadap Nilai Stabilitas Tanpa Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i>	88
Gambar 4.33	Grafik Hubungan Variasi Perendaman terhadap Nilai <i>Flow</i> Tanpa Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> Pada Campuran AC-WC	90
Gambar 4.34	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Terhadap Nilai MQ Tanpa Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> Pada Campuran AC-WC	91
Gambar 4.35	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Terhadap Nilai Stabilitas Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,1% Pada Campuran AC-WC	93
Gambar 4.36	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Terhadap Nilai <i>Flow</i> Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,1% Pada Campuran AC-WC	94
Gambar 4.37	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Terhadap Nilai MQ Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,1% Pada Campuran AC-WC	95
Gambar 4.38	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Terhadap Nilai Stabilitas Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,2% Pada Campuran AC-WC	97
Gambar 4.39	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Terhadap Nilai <i>Flow</i> Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,2% Pada Campuran AC-WC	99
Gambar 4.40	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Terhadap Nilai MQ Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,2% Pada Campuran AC-WC	100
Gambar 4.41	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Terhadap Nilai Stabilitas Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,3% Pada Campuran AC-WC	102

Gambar 4.42	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Terhadap Nilai MQ Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 3% Pada Campuran AC-WC	104
Gambar 4.43	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Dan Nilai Stabilitas Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,4% Pada Campuran AC-WC	106
Gambar 4.44	Grafik Hubungan Variasi Perendaman Terhadap Nilai MQ Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,4% Pada Campuran AC-WC	108
Gambar 4.45	Grafik Hubungan Variasi Perendaman terhadap Nilai Stabilitas Dengan Penambahan Zat Aditif <i>Wetfix-Be</i> 0,5% Pada Campuran AC-WC	110



AFTAR PUSTAKA

- Abdul Kholiq & Taufik Hidayatullah. (2017). Penggunaan Bahan Additive Wetfix-BE sebagai Bahan Tambahan pada Lapis Permukaan AC-WC. Bentang: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil, 5(2).
- Arifin, H. (2017). "Pengembangan Campuran Aspal Panas dengan Bahan Tambah Kimia Berbasis Amin untuk Meningkatkan Adhesi Agregat-Aspal." Jurnal Infrastruktur, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Handayani, R. (2016). "Pengaruh Penggunaan Bahan Aditif Beton Kimia Terhadap Stabilitas dan Porositas Campuran Aspal Beton." Skripsi. Universitas Lampung.
- Nurhalimah, S. (2020). "Studi Pengaruh Variasi Kadar Aspal terhadap Kinerja Campuran AC-BC." Tugas Akhir. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Pradasa, M. A., & Hartatik, N. (2021). "Analisis Karakteristik Campuran AC-WC Menggunakan Aspal Polimer dengan Penambahan Wetfix-Be sebagai Anti Stripping Agent." Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Putra, R. A. (2018). "Karakteristik Marshall Campuran Laston AC-WC dengan Penambahan Bahan Aditif Kimia." Skripsi. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Rizal, R. S., Susilowati, A., & Susanto, H. (2018). "Kajian Penggunaan Wetfix-Be pada Beton Aspal Campuran Aspal Panas Bergradasi Superpave." Penelitian Kolaborasi Jurusan Teknik Sipil Kampus UI Depok, PT Jasa Marga (Persero) Tbk, dan Politeknik Negeri Jakarta.
- Siregar, D. (2020). "Analisis Daya Lekat Aspal-Agregat pada Campuran Beraspal Menggunakan Aditif Kimia." Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan, Universitas Riau.
- Sukirman, S. (2003). "Perkerasan Lentur Jalan Raya." Penerbit Nova, Bandung.

- Suparma, L. B. (2007). “Bahan Perkerasan Jalan Beraspal.” Modul Ajar. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Wahyudi, A. (2019). “Pengaruh Penambahan Anti Stripping Agent Terhadap Nilai Marshall Campuran AC-WC.” Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wulandari, D. (2021). “Analisis Ketahanan Campuran Beraspal terhadap Perendaman dengan Penambahan Aditif Anti Stripping.” Jurnal Rekayasa Infrastruktur, Universitas Brawijaya, Malang.

