

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA PENGARUH CAMPURAN ASPAL MINYAK,**  
**ASPAL BUTON DAN ASPAL KARET PADA LAPISAN HRS-**  
**WC WARM MIX ASPHALT**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana**  
**Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik**  
**Universitas Sriwijaya**



**MUHAMMAD RIFAGIL MEIZUR**

**03011381722095**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISA PENGARUH CAMPURAN ASPAL MINYAK, ASPAL BUTON DAN ASPAL KARET PADA LAPISAN HRS- WC WARM MIX ASPHALT

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik

Oleh :

**MUHAMMAD RIFAGIL MEIZUR**  
03011381722095

Palembang, Mei 2022

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Aztri Yuli Kurnia, S.T., M.Eng.

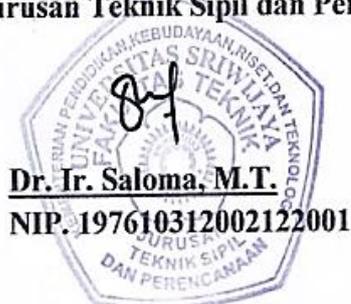
NIP. 198807132012122003



Mirka Pataras, S.T., M.T.

NIP. 198112012008121001

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya serta Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup manusia di dunia sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk hasil dari pengujian dan penelitian yang telah dilaksanakan. Laporan Tugas Akhir ini berjudul “Analisa Pengaruh Campuran Aspal Minyak, Aspal Buton Dan Aspal Karet Pada Lapisan HRS-WC Warm Mix Asphalt”. Dalam penyusunan, penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak, Ibu dan saudara yang menjadi sumber semangat dan juga doa yang sering dipanjatkannya.
2. Ibu Dr. Saloma, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Aztri Yuli Kurnia, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing 1, dan Bapak Mirka Pataras, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2.
4. Rekan satu tim tugas akhir dan teman-teman Teknik Sipil angkatan 2017 Universitas Sriwijaya

Dalam menyusun laporan tugas akhir ini, penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam hal penulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan demi kemajuan proposal tugas akhir ini. Semoga proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun penulis.

Palembang, Mei 2022



Muhammad Rifagil Meizur

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PENGANTAR .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Ruang Lingkup Pembahasan .....	3
1.5. Metode Pengumpulan Data.....	4
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Penelitian Terdahulu .....	6
2.2. Lataston Lapis Aus atau Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC).....	7
2.3. Material Penyusun Perkerasan Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC).....	8
2.3.1. Agregat .....	9
2.3.2. Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	11
2.3.3. Aspal .....	12
2.4. Campuran Aspal Hangat ( <i>Warm Mix Asphalt</i> ) .....	12
2.5. Aspal Minyak.....	13
2.6. Aspal Buton (Asbuton) .....	15
2.6.1. Jenis-Jenis Buton .....	15

2.7. Aspal Karet .....	18
2.8. Zeolit.....	21
2.10. <i>Marshall Test</i> .....	23

### BAB 3 METEDOLOGI PENELITIAN

3.1. Studi Literatur .....	26
3.2. Alur Penelitian .....	26
3.3. Persiapan Material dan Peralatan .....	28
3.3.1. Persiapan Material .....	28
3.3.2. Persiapan Peralatan.....	28
3.4. Pengujian Material .....	29
3.5. Menentukan Nilai Kadar Aspal Optimum .....	30
3.6. Pembuatan Benda Uji.....	31
3.7. Penguji <i>Marshall</i> .....	32

### BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Agregat .....	35
4.2. Hasil Pengujian Aspal .....	37
4.3. Hasil Pemeriksaan Pengujian Bahan Aditif <i>Zeolite</i> .....	40
4.4. Perhitungan <i>Job Mix Formula</i> (JMF) .....	44
4.4.1 Campuran Standar .....	44
4.5. Pembuatan Benda Uji.....	46
4.6. Pengujian Marshall.....	46
4.6.1. Hasil Pengujian Marshall Aspal Minyak Campuran Standar-Wax pada HRS-WC.....	46
4.6.2. Hasil Pengujian Marshall Aspal Minyak Campuran Standar-Zeolite pada HRS-WC.....	51
4.6.3. Hasil Pengujian Marshall Aspal Karet Campuran Standar-Wax pada HRS-WC.....	55
4.6.4. Hasil Pengujian Marshall Aspal Karet Campuran Standar-Zeolite pada HRS-WC.....	62

4.6.5. Hasil Pengujian Marshall Aspal Buton Campuran Standar-Wax pada HRS-WC.....	67
4.6.6. Hasil Pengujian Marshall Aspal Buton Campuran Standar-Zeolite pada HRS-WC.....	72
4.6.7 Hasil Pengujian Marshall Berdasarkan Nilai KAO .....	77
4.7. Pembahasan.....	80
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan .....	80
5.2. Saran.....	80
 DAFTAR PUSTAKA .....	
LAMPIRAN .....	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1. <i>Lawele Granular Asphalt</i> .....	16
2.2. <i>Buton Granular Asphalt</i> .....	17
2.3. <i>Summitama Buton Modified Asphalt</i> .....	18
2.4. Serbuk Karet Alam .....	19
2.5. <i>Masterbatch</i> .....	20
2.6. Zeolite Alam .....	21
2.7. Zeolite Sintesis.....	22
2.8. <i>Alat Marshall</i> .....	25
3.1. Diagram Alir penelitian .....	27
4.1. Grafik Komposisi Agregat.....	45
4.2. Grafik Kepadatan Campuran Aspal Minyak Standar-Wax .....	47
4.3. Grafik VMA Campuran Aspal Minyak Standar-Wax .....	48
4.4. Grafik VFA Campuran Aspal Minyak Standar-Wax.....	48
4.5. Grafik VIM Campuran Aspal Minyak Standar-Wax.....	49
4.6. Grafik Stabilitas Campuran Aspal Minyak Standar-Wax.....	49
4.7. Grafik Kelelehan Campuran Aspal Minyak Standar-Wax.....	50
4.8. Grafik <i>Marshall Quotient</i> Campuran Aspal Minyak Standar-Wax .....	51
4.9. Hasil penentuan Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Minyak Standar-Wax .....	51
4.10. Grafik Kepadatan Campuran Aspal Minyak Standar-Zeolite.....	52
4.11. Grafik VMA Campuran Aspal Minyak Standar-Zeolite .....	53
4.12. Grafik VFA Campuran Aspal Minyak Standar-Zeolite .....	54
4.13. Grafik VIM Campuran Aspal Minyak Standar-Zeolite.....	54
4.14. Grafik Stabilitas Campuran Aspal Minyak Standar-Zeolite .....	55
4.15. Grafik Kelelehan Campuran Aspal Minyak Standar-Zeolite .....	55
4.16. Grafik <i>Marshall Quotient</i> Campuran Aspal Minyak Standar-Zeolite ...	56
4.17. Hasil penentuan Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Minyak Standar-Zeolite .....	57
4.18. Grafik Kepadatan Campuran Aspal Karet Standar-Wax .....	58

4.19. Grafik VMA Campuran Aspal Karet Standar-Wax.....	58
4.20. Grafik VFA Campuran Aspal Karet Standar-Wax .....	59
4.21. Grafik VIM Campuran Aspal Karet Standar-Wax.....	59
4.22. Grafik Stabilitas Campuran Aspal Karet Standar-Wax .....	60
4.23. Grafik Kelelehan Campuran Aspal Karet Standar-Wax .....	61
4.24. Grafik <i>Marshall Quotient</i> Campuran Aspal Karet Standar-Wax.....	61
4.25. Hasil penentuan Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Karet Standar-Wax .....	62
4.26. Grafik Kepadatan Campuran Aspal Karet Standar-Zeolite .....	63
4.27. Grafik VMA Campuran Aspal Karet Standar-Zeolite .....	63
4.28. Grafik VFA Campuran Aspal Karet Standar-Zeolite.....	64
4.29. Grafik VIM Campuran Aspal Karet Standar-Zeolite.....	64
4.30. Grafik Stabilitas Campuran Aspal Karet Standar-Zeolite.....	65
4.31. Grafik Kelelehan Campuran Aspal Karet Standar-Zeolite .....	65
4.32. Grafik <i>Marshall Quotient</i> Campuran Aspal Karet Standar-Zeolite.....	66
4.33. Hasil penentuan Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Minyak Standar-Zeolite .....	67
4.34 Grafik Kepadatan Campuran Aspal Buton Standar-Wax .....	68
4.35 Grafik VMA Campuran Aspal Buton Standar-Wax .....	68
4.36 Grafik VFA Campuran Aspal Buton Standar-Wax .....	69
4.37 Grafik VIM Campuran Aspal Buton Standar-Wax.....	69
4.38 Grafik Stabilitas Campuran Aspal Buton Standar-Wax.....	70
4.39 Grafik Kelelehan Campuran Aspal Buton Standar-Wax .....	71
4.40 Grafik <i>Marshall Quotient</i> Campuran Aspal Buton Standar-Wax.....	71
4.41 Hasil penentuan Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Buton Standar-Wax.....	72
4.42 Grafik Kepadatan Campuran Aspal Buton Standar-Zeolite.....	73
4.43 Grafik VMA Campuran Aspal Buton Standar-Zeolite .....	74
4.44 Grafik VFA Campuran Aspal Buton Standar-Zeolite.....	75
4.45 Grafik VIM Campuran Aspal Buton Standar-Wax.....	75
4.46 Grafik Stabilitas Campuran Aspal Buton Standar-Zeolite.....	75
4.47 Grafik Kelelehan Campuran Aspal Buton Standar-Zeolite .....	76

4.48 Grafik <i>Marshall Quotient</i> Campuran Aspal Buton Standar-Zeolite .....	76
4.49 Hasil penentuan Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Buton Standar-Zeolite .....	77
4.50 Grafik Hasil Perbandingan Nilai KAO .....	81
4.51 Grafik Hasil Perbandingan Nilai Kepadatan .....	82
4.52 Grafik Hasil Perbandingan Nilai VMA .....	83
4.53 Grafik Hasil Perbandingan Nilai VFA .....	83
4.54 Grafik Hasil Perbandingan Nilai VIM .....	84
4.55 Grafik Hasil Perbandingan Nilai Stabilitas .....	85
4.56 Grafik Hasil Perbandingan Nilai Kelelahan ( <i>flow</i> ) .....	85
4.57 Grafik Hasil Perbandingan Nilai <i>Marshall Quotient</i> .....	86

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1. Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston .....	8
2.2. Tebal Nominal Minimum Campuran Aspal Laston.....	8
2.3. Persyaratan Pemeriksaan Agregat Kasar .....	9
2.4. Ketentuan Agregat Kasar .....	10
2.5. Persyaratan Pemeriksaan Agregat Harus .....	10
2.6. Spesifikasi Gradasi Agregat <i>Hot Rolled Sheet- Wearing Course</i> .....	11
2.7. Ketentuan Untuk Aspal Keras.....	14
2.8. Sifat Bahan Tambah Zeolit untuk Campuran Beraspal Hangat .....	23
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	28
3.2. Jumlah Sampel Benda Uji Untuk <i>Marshall Test</i> .....	33
4.1. Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat .....	35
4.2. Hasil Pengujian Batu Pecah 1-1 .....	35
4.3. Hasil Pengujian Batu Pecah 1-2.....	36
4.4. Hasil Pengujian Abu Batu.....	36
4.5. Hasil Pengujian Pasir .....	36
4.6. Hasil Pengujian Filler (Semen).....	36
4.7. Hasil Pengujian Aspal Minyak Pen 60/70 .....	37
4.8. Hasil Pengujian Aspal Minyak Pen 60/70-Wax 1% .....	37
4.9. Hasil pengujian Aspal Minyak Pen 60/70-Wax 2% .....	37
4.10. Hasil Pengujian Aspal Karet .....	38
4.11. Hasil Pengujian Aspal Karet-Wax 1% .....	38
4.12. Hasil Pengujian Aspal Karet-Wax 2% .....	38
4.13. Hasil Pengujian Aspal Buton .....	39
4.14. Hasil Pengujian Aspal Buton-Wax 1% .....	39
4.15. Hasil Pengujian Aspal Buton-Wax 2% .....	39
4.16. Hasil Pengujian Bahan Aditif <i>Zeolite</i> untuk Campuran Haspal Hangat .....	40
4.17. Tabulasi Perhitungan dengan Metode Bina Marga	

(Spesifikasi Umum Bina Marga, 2018 Revisi 2) .....	41
4.18. Perkiraan Kadar Aspal Rencana.....	43
4.19. Pengujian Gradasi Asli Campuran Standar HRS-WC .....	44
4.20. Komposisi Gradasi Asli Campuran Standar HRS-WC yang digunakan dalam eliminasi Gauss Jordan .....	44
4.21. Hasil Pengujian Marshall Campuran Minyak Standar- Wax HRS-WC .....	45
4.22. Hasil Pengujian Marshall Campuran Minyak Standar-Zeolit HRS-WC .....	51
4.23. Hasil Pengujian Marshall Campuran Karet Standar-Wax HRS-WC ..	57
4.24. Hasil Pengujian Marshall Campuran Karet Standar-Zeolite HRS-WC .....	62
4.25. Hasil Pengujian Marshall Campuran Buton Standar-Zeolit HRS-WC .....	67
4.26. Hasil Pengujian Marshall Campuran Buton Standar-Zeolite HRS-WC .....	73
4.27 Hasil Pengujian Marshall Aspal Minyak Pada Nilai KAO Campuran Standar-Wax HRS-WC .....	77
4.28 Hasil Pengujian Marshall Aspal Minyak Pada Nilai KAO Campuran Standar-Zeolite HRS-WC .....	78
4.29 Hasil Pengujian Marshall Aspal Karet Pada Nilai KAO Campuran Standar-Wax HRS-WC .....	78
4.30 Hasil Pengujian Marshall Aspal Karet Pada Nilai KAO Campuran Standar-Zeolite HRS-WC .....	79
4.31 Hasil Pengujian Marshall Aspal Buton Pada Nilai KAO Campuran Standar-Wax HRS-WC .....	79
4.32 Hasil Pengujian Marshall Aspal Buton Pada Nilai KAO Campuran Standar-Zeolite HRS-WC .....	80
4.33 Rekapitulasi Hasil Pengujian Berdasarkan Nilai Paramater KAO dan Paramater Marshall HRS-WC .....	81

## RINGKASAN

### ANALISA PENGARUH CAMPURAN ASPAL MINYAK, ASPAL BUTON DAN ASPAL KARET PADA LAPISAN HRS-WC *WARM MIX ASPHALT*

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 16 Mei 2022

Muhammad Rifagil Meizur; Dibimbing oleh Ibu Aztri Yuli Kurnia, S.T., M.Eng dan Mirka Pataras, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

lxxxvi + halaman 214 halaman, 66 gambar, 43 tabel

*Warm Mix Asphalt* merupakan teknologi campuran beraspal yang dicampur dan dipadatkan dengan temperatur sekitar 30°C lebih rendah dari campuran beraspal panas dengan kualitas setara dengan campuran beraspal panas, yang lebih sedikit menggunakan bahan bakar sehingga bersifat ramah lingkungan. Metode penelitian berupa percobaan langsung di laboratorium menggunakan tiga jenis aspal yaitu aspal minyak penetrasi 60/70ex-rabana, aspal karet modifikasi lateks dan aspal buton JBMA-50 serta menggunakan bahan aditif *wax* dan *zeolite* dengan penggunaan bahan aditif *wax* 1% dari berat aspal dan *zeolite* 1% dari agregat untuk menurunkan suhu aspal dengan menggunakan campuran aspal hangat pada lapisan HRS-WC. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa dan membandingkan masing-masing pengaruh campuran aspal minyak, aspal buton dan aspal karet sehingga mengetahui nilai-nilai parameter dan kadar aspal optimum (KAO) dari uji marshall yang sesuai dengan dengan spesifikasi umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2. Dari hasil pengujian parameter *marshall* diperoleh pada campuran aspal buton standar dengan *wax* menunjukkan nilai stabilitas tertinggi sebesar 1061,038 kg. Pada campuran minyak standar dengan *wax* menunjukkan nilai *flow* tertinggi sebesar 3,36 mm dan nilai MQ tertinggi pada campuran buton standar dengan *wax* sebesar 359,490 kg/mm. Hasil nilai KAO yang didapat dari tiga campuran aspal dengan *wax* dan *zeolite* didapatkan pada campuran minyak standar dengan *wax* sebesar 7,42%, campuran standar dengan *zeolite* sebesar 7,37%, campuran karet standar dengan *wax* sebesar 7,35%, campuran karet standar *zeolite* sebesar 7,34%, campuran buton standar dengan *wax* sebesar 7,39%, campuran buton standar *zeolite* sebesar 7,32%.

**Kata kunci:** campuran aspal hangat, marshall test, zeolite, wax

## SUMMARY

### ANALYSIS OF THE EFFECT OF MIXED ASPHALT OIL, BUTON ASPHALT AND RUBBER ASPHALT ON THE COATING OF HRS-WC WARM MIX ASPHALT

Scientific writing in the form of a Final Project, Mei 16, 2022

Muhammad Rifagil Meizur; Supervised by Ms. Aztri Yuli Kurnia, ST, M.Eng and Mirka Pataras, ST, MT

Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

Ixxxvi + page 214 pages, 66 pictures, 43 tables

*Warm Mix Asphalt* is an asphalt mixture technology that is mixed and compacted at a temperature of about 30°C lower than hot asphalt mixtures with the same quality as hot asphalt mixtures, which uses less fuel so that it is environmentally friendly. The research method is in the form of direct experiments in the laboratory using three types of asphalt, namely 60/70ex-rabana penetration oil asphalt, latex modified rubber asphalt and JBMA-50 buton asphalt and using wax and zeolite additives with the use of wax additives 1% of the weight of asphalt and zeolite. 1% of the aggregate to reduce the asphalt temperature by using warm asphalt mixture on the HRS-WC layer. The purpose of this study was to analyze and compare the effect of each oil asphalt mixture, Buton asphalt and rubber asphalt so that we know the parameter values and optimum asphalt content (KAO) from the Marshall test which are in accordance with the general specifications of Bina Marga Year 2018 Revision 2. the highest is 1061.038 kg. The mixture of standard rubber with wax shows the highest flow value of 3.36 mm and the highest MQ value in the mixture of standard buton with zeolite is 359,490 kg/mm. The results of the KAO values obtained from the three mixtures of asphalt with wax and zeolite were obtained in a mixture of standard oil with wax of 7.42%, standard mixture of zeolite 7.37%, mixture of standard rubber with wax of 7.35%, standard rubber mixture zeolite by 7.34%, mixture of standard buton with wax by 7.39%, mixture of standard buton with zeolite by 7,32%.

**Keywords:** *warm asphalt mix, marshall test, zeolite, wax*

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rifagil Meizur

NIM : 03011381722095

Judul : Analisa Pengaruh Campuran Aspal Minyak, Aspal Buton Dan Aspal Karet Pada Lapisan HRS-WC *Warm Mix Asphalt*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Mei 2022

Yang membuat pernyataan,



**Muhammad Rifagil Meizur**

**NIM. 03011381722095**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisa Pengaruh Campuran Aspal Minyak, Aspal Buton Dan Aspal Karet Pada Lapisan HRS-WC *Warm Mix Asphalt*” yang disusun oleh, Muhammad Rifagil Meizur, 03011381722095 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Mei 2022.

Palembang, Juli 2021

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Pembimbing:

1. Aztri Yuli Kurnia, S.T., M.Eng.  
NIP. 198807132012122003

(  )

2. Mirka Pataras, S.T., M.T.  
NIP. 198111202008121001

(  )

Penguji:

3. Rhaptyalyani, S.T., M.Eng., Ph.D  
NIP. 198504032008122006

(  )

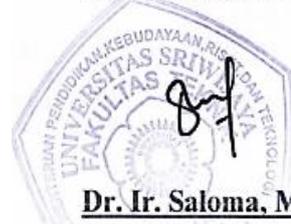
**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. Dr. Eng.Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.**  
NIP. 196706151995121002

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**



**Dr. Ir. Saloma, M.T.**  
NIP. 197610312002122001

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rifagil Meizur

NIM : 03011381722095

Judul : Analisa Pengaruh Campuran Aspal Minyak, Aspal Buton Dan Aspal Karet Pada Lapisan HRS-WC *Warm Mix Asphalt*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

**Palembang, Mei 2022**



**Muhammad Rifagil Meizur**  
**NIM. 03011381722095**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Muhammad Rifagil Meizur

Tempat Tanggal Lahir: Palembang, 16 Mei 1999

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Email : mrifagil16@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Masa
SD Negeri 6 Palembang	-	-	2004-2010
SMP Negeri 18 Palembang	-	-	2010-2013
SMA Negeri 10 Palembang	-	IPA	2014-2016
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2017-2021

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan hormat,



**Muhammad Rifagil Meizur**

**NIM. 03011381722095**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkerasan lentur merupakan salah satu jenis perkerasan yang paling umum saat ini digunakan untuk perkerasan jalan. Perkerasan lentur terdiri dari beberapa jenis campuran beraspal, salah satunya adalah campuran aspal panas (*hot mix asphalt*). Campuran aspal ini diperoleh dengan mencampurkan dua komponen utama yaitu agregat dan aspal, kedua komponen tersebut sebelumnya dipanaskan pada suhu tinggi sekitar 155 °C untuk mendapatkan campuran yang berkualitas tinggi. Dalam proses campuran aspal panas ini tentunya membutuhkan bahan bakar dalam jumlah yang besar sehingga berpotensi terjadinya pemanasan global.

Isu pemanasan global saat ini sangat dibutuhkan pembangunan yang berkelanjutan, ramah lingkungan dan hemat energi guna menjaga dan memenuhi kebutuhan di masa depan. Solusi yang dapat ditanganin dengan mengurangi emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan penghematan energi sebagai bentuk mengurangi dampak pemanasan global membutuhkan campuran aspal hangat yang dimana campuran ini dipanaskan dengan suhu yang lebih rendah dari suhu aspal panas namun memiliki kualitas campuran aspal yang sama. Pengolahan campuran pada suhu rendah dapat menghemat cukup banyak bahan bakar karena pembakaran bahan bakar mengurangi emisi, ini juga akan bermanfaat bagi lingkungan sekitar. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Warm Mix Asphalt* (WMA).

*Warm Mix Asphalt* (WMA) merupakan teknologi yang dikembangkan sebagai campuran beraspal yang dicampur dan dipadatkan dengan temperatur sekitar 30°C lebih rendah dari campuran beraspal panas (*Hot Mix Asphalt*) dengan kualitas setara dengan campuran beraspal panas (*Hot Mix Asphalt*), yang bersifat ramah lingkungan. Kebanyakan aspal yang paling umum digunakan di Indonesia sebagai bahan pengikat agregat halus dan agregat kasar pada lapisan perkerasan jalan adalah aspal minyak. Penambahan material baru dapat memperbaiki umur teknis dan kualitas dari aspal (Widayanti, dkk, 2017). Oleh karena itu, sebagai alternatif aspal minyak bumi, aspal alam atau aspal modifikasi dapat digunakan bitumen alami yang dapat digunakan salah satunya adalah bitumen buton dari Pulau Buton di Sulawesi Tenggara, sedangkan bitumen modifikasi dapat digunakan

sebagai bitumen karet atau bitumen dengan bahan tambahan berupa karet dimana aspal karet sering digunakan di Indonesia untuk pembuatan jalan yang dipakai sebagai lapisan jalan.

Direktorat Jendral Bina Marga telah mengembangkan campuran aspal yang dikenal dengan Lapis Tipis Aspal Beton atau *Hot Rolled Sheet* (Lataston/HRS) yang dapat menghasilkan keawetan dan daya tahan yang tinggi. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum Bina Marga 2018, HRS merupakan lapisan penutup yang terdiri dari campuran agregat bergradasi senjang, *filler* dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan secara panas dengan ketebalan minimum 3 cm.

*Hot Rolled Sheet-Wearing Course* (HRS-WC) merupakan campuran aspal beton menggunakan gradasi senjang dengan kandungan agregat kasar, agregat halus dan memiliki kandungan aspal yang tinggi sehingga dibutuhkan mutu campuran beraspal yang baik untuk menghasilkan jalan dengan kelenturan dan keawetan yang baik. Salah satu cara untuk meningkatkan kinerja campuran aspal adalah memodifikasi campuran aspal sehingga didapatkan perubahan sifat campuran aspal dengan menganalisa pengaruhnya aspal dengan menambahkan minyak, buton, dan karet. Pada penggunaan campuran aspal dengan minyak, buton dan karet dapat meningkatkan mutu campuran beraspal, dimana fungsi campuran minyak, buton dan karet pada aspal dapat berperan sebagai bahan stabilitas aspal. Penggunaan minyak, buton dan karet untuk menganalisa karakteristik dari campuran *hot rolled sheet-wearing course* yang menggunakan bahan campuran sebagai pengaruhnya pada aspal terhadap karakteristik marshall campuran *Hot Rolled Sheet-wearing course* hingga dapat memperoleh komposisi kadar campuran yang optimal.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka akan dilaksanakan penelitian terhadap kinerja aspal buton, aspal karet, dan aspal minyak untuk campuran *Warm Mix Asphalt* dengan melakukan serangkaian tahap pengujian di laboratorium. Penelitian ini bermaksud untuk mendapatkan nilai kadar aspal optimum (KAO) dari campuran WMA yang diteliti serta mengecek apakah parameter campuran aspal dengan metode *Marshall* yang didapatkan dapat

memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Maka, judul dari penelitian ini adalah “Analisa Pengaruh Campuran Aspal Minyak, Aspal Buton Dan Aspal Karet Pada Lapisan HRS-WC Warm Mix Asphalt”. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dalam pemanfaatan aspal buton dan aspal karet sebagai pengikat pada campuran *warm mix asphalt* pada perkerasan jalan di Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada pembahasan latar belakang sebelumnya, maka dapat dirumuskan beberapa masalah, antara lain :

1. Bagaimana perbandingan pengaruh campuran aspal minyak, aspal buton dan aspal karet menggunakan bahan tambah *zeolite* dan *wax* pada suhu campuran hangat (*warm mix*) lapisan antara HRS-WC berdasarkan parameter *Marshall*?
2. Bagaimana perbandingan nilai kadar aspal optimum (KAO) antara campuran yang menggunakan aspal buton, aspal karet dan aspal minyak menggunakan bahan tambah *zeolite* dan *wax* pada suhu campuran hangat (*warm mix*) sebagai bahan pengikat lapisan HRS-WC?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membandingkan dan menganalisa masing-masing pengaruh campuran aspal minyak, aspal buton dan aspal karet pada suhu campuran hangat (*warm mix*) menggunakan bahan tambah *zeolite* dan *wax* sebagai bahan pengikat lapisan HRS-WC.
2. Menganalisis nilai kadar aspal optimum (KAO) yang didapat dari percobaan campuran hangat (*Warm Mix*) lapis yang menggunakan aspal buton, aspal karet dan aspal minyak pada suhu campuran hangat menggunakan bahan tambah *zeolite* dan *wax* sebagai bahan pengikat lapisan HRS-WC.

#### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dari penelitian tentang analisa pengaruh campuran aspal minyak, aspal buton dan aspal karet pada suhu campuran hangat (*warm mix*) pada lapisan anantara HRS-WC :

- 1 Penelitian dil aksanakan di laboratorium Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V Provinsi Sumatera Selatan.
- 2 Bahan pengikat yang dipakai percobaan ini adalah aspal buton, aspal minyak dan aspal karet.
- 3 Pengujian ini dilakukan menggunakan campuran aspal hangat (Warm Mix Asphalt).
- 4 Pencampuran menggunakan spesifikasi umum yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 2018.
- 5 Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian Marshall.
- 6 Persyaratan mengenai spesifikasi agregat kasar, agregat halus, filler, serta proses pengujian material mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.
- 7 Lingkup penelitan di batasi untuk lapisan *Hot Rolled Sheet-Wearing Course* (HRS-WC)

#### **1.5 Metode Pengumpulan Data**

Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **1. Data Primer**

Data primer adalah data yang diambil langsung pada saat laboratorium dengan cara pembuatan sampel dan pengujian mengenai analisa pengaruh campuran aspal minyak, aspal buton, aspal karet dan pengujian campuran aspal dengan metode Marshall.

##### **2. Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data yang dibutuhkan untuk menunjang keperluan penelitian dan dapat mendukung informasi primer yang telah diperoleh. Data sekunder yang diperlukan adalah kajian literatur mengenai hal-hal yang berkaitan dengan topik bahasan penelitian. Adapun data sekunder tersebut

yaitu buku, jurnal, peraturan, standar pengujian, dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan untuk mempermudah dalam penyusunan laporan tugas akhir ini adalah:

### **1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini, pembahasan mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan dari penelitian yang akan dilakukan.

### **2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini ditujukan untuk membahas kajian literatur yang berisikan tentang informasi teori-teori dasar yang menjadi landasan penelitian seperti konstruksi perkerasan jalan, material penyusun perkerasan jalan, kriteria campuran Stone Matrix Asphalt berdasarkan spesifikasi umum Bina Marga 2018, prosedur pengujian di laboratorium, dan rencana pengujian Marshall.

### **3 METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas mengenai metode penelitian, urutan rencana penelitian melalui diagram alur penelitian, material dan alat-alat yang digunakan, pengujian material di laboratorium, perencanaan campuran, pembuatan sampel, pengujian menggunakan metode Marshall, analisa pengujian, serta kesimpulan dan saran.

### **4 DAFTAR PUSTAKA**

Berisi informasi mengenai sumber pustaka dari literatur yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini.

## 5 LAMPIRAN

Isi lampiran merupakan dokumen pendukung saat melakukan Tugas Akhir. Lampiran ini tentunya bersifat hanya sebagai pelengkap, tentunya tidak mengganggu para pembaca saat memahami karya ilmiah dari penulis

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, S., & Dewi, R. 2019. Pengaruh Penggunaan Aspal Buton, Aspal Karet, dan Aspal Minyak Pada Campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA) Halus Dengan Pengujian. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Al-Amri, F. 2016. Studi Perbandingan Penggunaan Aspal Minyak Dengan Aspal Buton Lawele Pada Campuran Aspal *Concrete Base Course* (AC-BC) Menggunakan Metode Marshall Test. *Radial: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 4(2), 181-190.
- Azizah, N., & Rahardjo, B. 2017. Kinerja Campuran *Hot Rolled Sheet-Wearing Course* (HRS-WC) Dengan Filler Abu Ampas Tebu. *Bangunan*, 22(2).
- Bale, H. A., & Nugraha, A. A. 2020. Pemanfaatan Batu Zeolite Sebagai Agregat Kasar Pada Campuran *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) Dengan Bahan Ikat Aspal Pertamina Pen 60/70 dan Starbit E-60. *Teknisia*, 25(1), 50-58.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. Spesifikasi Umum.
- Giroth, M. I., Sendow, T. K., & Palenewen, S. C. 2019. Perbandingan Kriteria *Marshall* Pada Campuran Aspal Panas (AC-WC) Yang Menggunakan Asbuton Modifikasi (*Retona Blend*) Dengan Aspal Penetrasi 60/70 (Studi Kasus: Penggunaan Material Agregat Dari Kema Sulawesi Utara). *Jurnal Sipil Statik*, 7(11).
- Haki, H., dkk. 2017. Studi Penggunaan Asbuton JBMA-50 Pada *Flexible Pavement* AC-WC dan HRS-WC Terhadap Genangan Air. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Latif, A. F., Sombolinggi, A. T., Rachman, R., & Kusuma, B. 2021. *The effect of gradation on the mixed characteristics of HRS-WC using campurejo material*. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1088, No. 1, p. 012086). IOP Publishing.
- Liwanda, M. N., Pataras, M., & Dewi, R. 2019. Kinerja Variasi Aspal (Asbuton JBMA, Aspal Karet, Dan Aspal Minyak) Pada Campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA) Kasar Dengan Pengujian *Marshall*. Universitas Sriwijaya, Palembang.

- Saputra, A. S. N., Pataras, M., & Dewi, R. 2019. Pengaruh Penambahan Zeolit Dan Wax Pada Campuran Aspal Hangat (*Warm Mix Asphalt*) Lapis Antara (WMAC-BC). Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Thanaya, I. N. A., Ariawan, I. M. A., & Primaswari, A. A. I. M. 2019. Studi karakteristik campuran HRS-WC dengan agregat dilapisi plastik tipis bekas. *Jurnal Spektran*, 7(2).
- Iqbal, M., Pataras, M., & Dewi, R. 2019. Perubahan Karakteristik Asbuton, Aspal Karet, Dan Aspal Minyak Pada Campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA) Dengan Uji *Marshall Immersion* Dan *Cantabro Test*. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Irianto, I. 2018. Volumetrik Campuran HRS-WC Yang Menggunakan Aspal Minyak 60/70 Sebagai Bahan Pengikat. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Informatika*, 3(1), 24-28.
- Marga, D. P. U. B. 2018. Spesifikasi Umum Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur. Pemerintah Provinsi Jawa Timur, Surabaya.
- Musadi, C. R., Manoppo, M. R., & Palenewen, S. C. N. 2019. Hubungan Modulus Kehalusan Agregat Dengan Kriteria *Marshall* Pada Campuran Aspal Panas Bergradasi Senjang. *Jurnal Sipil Statik*, 7(4).
- Putri, M. A. A., Pataras, M., & Kadarsa, E. 2020. Karakteristik *Marshall Flexible Pavement Hot Rolled Sheet-Wearing Course* Menggunakan Limbah Sisa Pembakaran Batubara (*Fly Ash* dan *Bottom Ash*) Pltu Banjarsari Kabupaten Lahat. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Widayanti, A., dkk. (2017). Karakteristik Material Pembentuk Reclaimed Asphalt dari Jalan Nasional di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 1(1).