

**TUGAS AKHIR**

**PERUBAHAN KARAKTERISTIK ASBUTON, ASPAL  
KARET, DAN ASPAL MINYAK PADA CAMPURAN  
*STONE MATRIX ASPHALT (SMA) DENGAN UJI  
MARSHALL IMMERSION DAN CANTABRO TEST***



**MUHAMMAD IQBAL**

**03011381520098**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

**TUGAS AKHIR**

**PERUBAHAN KARAKTERISTIK ASBUTON, ASPAL  
KARET, DAN ASPAL MINYAK PADA CAMPURAN  
*STONE MATRIX ASPHALT* (SMA) DENGAN UJI  
*MARSHALL IMMERSION* DAN *CANTABRO TEST***

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**MUHAMMAD IQBAL**

**03011381520098**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Perubahan Karakteristik Asbuton, Aspal Karet, dan Aspal Minyak Pada Campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA) Dengan Uji *Marshall Immersion* dan *Cantabro Test*" yang disusun oleh Muhammad Iqbal, NIM 03011381520098 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Agustus 2019.

Palembang, September 2019

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Mirka Pataras, S.T., M.T..  
NIP. 198112012008121001

(  )

2. Ratna Dewi, S.T., M.T..  
NIP. 197406152000032001

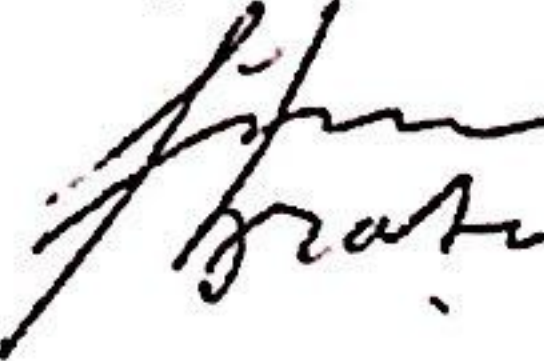
(  )

Anggota:

3. Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T..  
NIP. 197404071999032001

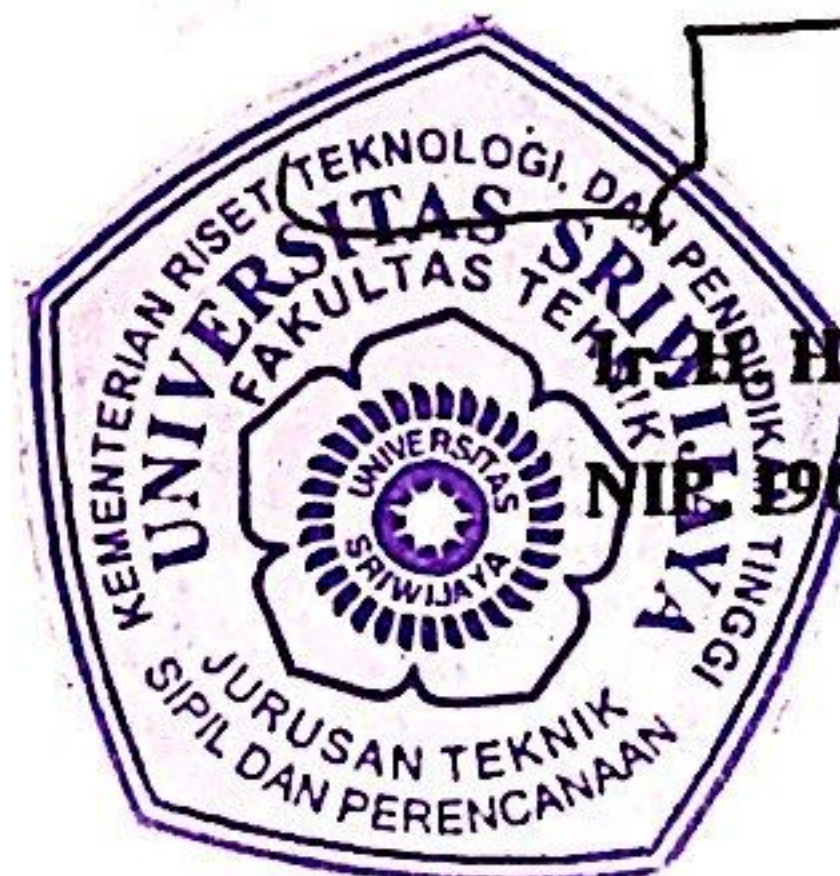
(  )

4. Bimo Brata Adhitya, S.T., M.T..  
NIP. 198103102008011010

(  )

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Helmi Hakki, M.T.

NIP. 196107031991021001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERUBAHAN KARAKTERISTIK ASBUTON, ASPAL KARET,  
DAN ASPAL MINYAK PADA CAMPURAN *STONE MATRIX*  
*ASPHALT* (SMA) DENGAN UJI *MARSHALL IMMERSION* DAN  
*CANTABRO TEST*.**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik**

**Oleh:**

**Muhammad Iqbal  
03011381520098**

**Palembang, September 2019**

**Dosen Pembimbing I,**



**Mirka Pataras, S.T., M.T.  
NIP. 198112012008121001**

**Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing II,**



**Ratna Dewi, S.T., M.T.  
NIP. 197406152000032001**

**Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil,**



**Ir. Helmi Hakki, M.T.  
NIP. 196107031991021001**

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal

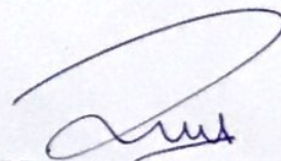
NIM : 03011381520098

Judul : Perubahan Karakteristik Asbuton, Aspal Karet, dan Aspal Minyak Pada Campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA) Dengan Uji *Marshall Immersion* dan *Cantabro Test*.

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.

Inderalaya, September 2019



Muhammad Iqbal

NIM 03011381520098

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Iqbal

NIM : 03011381520098

Judul : Perubahan Karakteristik Asbuton, Aspal Karet, dan Aspal Minyak Pada Campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA) Dengan Uji *Marshall Immersion* dan *Cantabro Test*.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi 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.



Inderalaya, September 2019



Muhammad Iqbal

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dihaturkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya beserta Nabi Muhammad SAW sebagai pedoman hidup manusia di dunia sehingga dapat diselesaikannya laporan tugas akhir yang berjudul Perubahan Karakteristik Asbuton, Aspal Karet, dan Aspal Minyak Pada Campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA) Dengan Uji *Marshall Immersion* dan *Cantabro Test*.. Dalam penyusunan, didapatkan banyak arahan dan bimbingan dari dosen pembimbing serta didapatkan juga bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Bapak M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Mirka Pataras, S.T., M.T., dan Ibu Ratna Dewi S.T., M.T., selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan banyak bimbingan, saran, dan nasihat sehingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini.
6. Bapak Agus Yuono Lestari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
7. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan arahan selama penulis menempuh pendidikan S-1.
8. Keluarga, Agen, Bebek, rekan satu tim tugas akhir, Oik dan teman-teman diluar lingkungan kampus yang terus memberikan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir.
9. Teman-teman angkatan 2015, dan seluruh kakak dan adik tingkat Teknik Sipil, serta rekan-rekan satu organisasi di lingkungan kampus Universitas Sriwijaya.

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penyusunan tugas akhir ini.

Akhirnya, sangat diharapkan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca, khususnya bagi civitas Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, September 2019



Muhammad Iqbal



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Teori Dasar Perkerasan Jalan .....	8
2.3. Tipe Campuran Beraspal .....	9
2.4. Campuran <i>Stone Matrix Asphalt</i> (SMA) .....	10
2.5. Agregat .....	13
2.5.1. Agregat Kasar .....	13
2.5.2. Agregat Halus .....	14

2.6. Aspal.....	15
2.7. Aspal Buton .....	16
2.8. Aspal Karet .....	17
2.9. Aspal Minyak .....	21
2.10. <i>Marshal Immersion Test</i> .....	21
2.11. <i>Cantabro Test</i> .....	24
<b>BAB 3 METODOLOGI.....</b>	<b>27</b>
3.1. Studi Literatur.....	28
3.2. Persiapan Bahan Di Lapangan.....	28
3.3. Pekerjaan Lapangan.....	28
3.3.1. Persiapan Bahan Baku .....	28
3.3.2. Persiapan Peralatan.....	30
3.4. Pekerjaan Laboratorium .....	33
3.4.1. Pengujian Aspal.....	33
3.4.2. Pengujian Agregat .....	36
3.4.3. Pengujian <i>Filler</i> .....	38
3.5. <i>Design Mix Formula</i> (DMF) .....	38
3.6. <i>Job Mix Formula</i> (JMF) .....	38
3.7. Pembuatan Benda Uji .....	39
3.7.1. Sampel Benda Uji.....	41
3.8. Pengujian <i>Marshall Immersion</i> .....	42
3.9. Uji <i>Cantabro</i> .....	42
3.10. Analisa Data .....	43
3.11. Kesimpulan dan Saran .....	44
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1. Pemeriksaan Karakteristik Agregat .....	45
4.2. Pemeriksaan Karakteristik Aspal.....	47
4.3. Komposisi Campuran .....	50
4.3.1. Komposisi Campuran SMA Tipis .....	50
4.3.2. Komposisi Campuran SMA Halus .....	53

4.3.3. Komposisi Campuran SMA Kasar .....	56
4.4. Kadar Aspal Rencana .....	59
4.4.1. Komposisi Campuran SMA Tipis .....	59
4.4.2. Komposisi Campuran SMA Halus .....	60
4.4.3. Komposisi Campuran SMA Kasar .....	61
4.5. Hasil Pegujian <i>Marshall Standart</i> Kadar Aspal Rencana .....	62
4.5.1. Komposisi Campuran SMA Tipis .....	62
4.5.2. Komposisi Campuran SMA Halus .....	62
4.5.3. Komposisi Campuran SMA Kasar .....	63
4.6. Hasil Pengujian Marshall Standart (Kadar Aspal Optimum) .....	63
4.6.1. Hasil pengujian <i>Marshall Standar</i> SMA Tipis, Halus, dan Kasar .....	63
4.7. Hasil Pengujian Marshall Immersion (Kadar Aspal Optimum) .....	73
3.3.1. Hasil pengujian <i>Marshall Standar</i> SMA Tipis, Halus, dan Kasar .....	73
4.8. Hasil Analisa Index of Retained Strength .....	81
4.8.1. Hasil <i>Index of Retained Strength</i> Campuran SMA Tipis .....	81
4.8.2. Hasil <i>Index of Retained Strength</i> Campuran SMA Halus .....	82
4.8.3. Hasil <i>Index of Retained Strength</i> Campuran SMA Kasar .....	83
4.9. Hasil Pengujian Cantabro .....	84
4.9.1. Hasil Pengujian Cantabro Campuran SMA Tipis .....	84
4.9.2. Hasil Pengujian Cantabro Campuran SMA Halus .....	86
4.9.3. Hasil Pengujian Cantabro Campuran SMA Kasar .....	87
4.10. Pembahasan .....	88
<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....	<b>90</b>
5.1. Kesimpulan .....	90
5.2. Saran .....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Struktur Lapisan Perkerasan Lentur.....	8
Gambar 2.2. Struktur Lapisan Perkerasan Kaku.....	9
Gambar 2.3. Perbandingan Campuran SMA dan HMA.....	11
Gambar 2.4. Aspal Buton (Asbuton).....	17
Gambar 2.5. Proses Pra-vulkanisasi.....	19
Gambar 2.6. <i>Masterbach</i> /kompon.....	20
Gambar 2.7. Serbuk Karet Alam.....	20
Gambar 2.8. Benda uji <i>Marshall Immersion</i> .....	24
Gambar 2.9. Alat Los Angeles pada pengujian Cantabro.....	26
Gambar 3.1. Diagram Alir.....	27
Gambar 3.2. Agregat.....	29
Gambar 3.3. Jenis-Jenis Aspal yang Digunakan.....	30
Gambar 3.4. Peralatan Agregat.....	31
Gambar 3.5. Peralatan Aspal.....	32
Gambar 3.6. Peralatan Campuran Beraspal.....	33
Gambar 3.7. Pengujian Penetrasi Aspal.....	33
Gambar 3.8. Pengujian Titik Bakar dan Titik Nyala.....	34
Gambar 3.9. Pengujian Titik Lembek.....	34
Gambar 3.10. Pengujian Daktilitas.....	35
Gambar 3.11. Pengujian Berat Jenis Aspal.....	35
Gambar 3.12. Analisa Saringan Agregat.....	36
Gambar 3.13. Pengujian Berat Jenis jenuh kering permukaan.....	36
Gambar 3.14. Pengujian Keausan Agregat.....	37
Gambar 3.15. Pengujian Nilai Setara Pasir.....	38
Gambar 3.16. Pencampuran Material Benda Uji.....	40
Gambar 3.17. Contoh Benda Uji.....	42
Gambar 3.18. Pengujian <i>Cantabro</i> .....	43
Gambar 4.1. Grafik Titik Kontrol Agregat.....	52

Gambar 4.2. Grafik Titik Kontrol Gradasi Campuran.....	56
Gambar 4.3. Grafik Titik Control Gradasi Campuran SMA Kasar.....	59
Gambar 4.4. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai VIM.....	66
Gambar 4.5. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai VMA.....	67
Gambar 4.6. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai VFA.....	68
Gambar 4.7. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai Stabilitas SMA Modifikasi.....	69
Gambar 4.8. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai Stabilitas SMA Standar.....	69
Gambar 4.9. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai Kelelehan....	70
Gambar 4.10. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai MQ.....	71
Gambar 4.11. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai VIM.....	75
Gambar 4.12. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai VMA.....	76
Gambar 4.13. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai VFA.....	77
Gambar 4.14. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai Stabilitas SMA Modifikasi.....	78
Gambar 4.15. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai Stabilitas SMA Standar.....	78
Gambar 4.16. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai Kelelehan...	79
Gambar 4.17. Grafik Hasil Parameter Marshal Standart untuk nilai MQ.....	80
Gambar 4.18. Grafik <i>index of retained strength</i> campuran SMA Tipis.....	82
Gambar 4.19. Grafik <i>index of retained strength</i> lapisan SMA Halus.....	83
Gambar 4.20. Grafik <i>index of retained strength</i> lapisan SMA kasar.....	84
Gambar 4.21. Diagram Perbandingan Hasil Uji <i>Cantabro</i> Lapisan SMA Tipis ..	85
Gambar 4.22. Diagram Perbandingan Hasil Uji <i>Cantabro</i> Lapisan SMA Halus..	86
Gambar 4.23. Diagram Perbandingan Hasil Uji <i>Cantabro</i> Lapisan SMA Kasar..	87

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1. Jumlah Sampel Benda Uji untuk <i>Marshall Immersion Test</i> .....	41
Tabel 3.2. Jumlah Sampel Benda Uji dengan Uji Cantabro Test.....	41
Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Batu Pecah 1-2 dan 1-1 .....	45
Tabel 4.2. Hasil Pemeriksaan Abu Batu .....	46
Tabel 4.3. Hasil Pemeriksaan Pasir.....	47
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal Buton (Modifikasi JBMA-50)...	48
Tabel 4.5. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal Karet (Modifikasi JAP-57).....	48
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal Minyak (Aspal Pen. 60/70) .....	49
Tabel 4.7. Perbandingan Karakteristik Jenis Aspal .....	49
Tabel 4.8. Hasil Analisa Saringan.....	50
Tabel 4.9. Komposisi 4 variabel saringan yang dipakai pada perhitungan GaussJordan untuk benda uji .....	51
Tabel 4.10. Komposisi Agregat Setelah Kombinasi .....	52
Tabel 4.11. Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat .....	53
Tabel 4.12. Komposisi Gradasi Lolos Saringan Yang Dipakai Untuk Perhitungan Matriks Identitas Gauss Jordan .....	54
Tabel 4.13. Komposisi Agregat Setelah Kombinasi .....	55
Tabel 4.14. Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat .....	56
Tabel 4.15. Komposisi 5 Variabel Saringan yang Dipakai.....	57
Tabel 4.16. Komposisi Agregat Setelah Kombinasi .....	58
Tabel 4.17. Rentang Kadar Aspal Rencana .....	60
Tabel 4.18 Perhitungan Rentang Kadar Aspal Rencana .....	60
Tabel 4.19. Perhitungan Rentang Kadar Aspal Rencana .....	61
Tabel 4.20. Daftar Nilai KAO SMA Tipis Tiap Jenis Aspal .....	62
Tabel 4.21. Daftar Nilai KAO SMA Halus Tiap Jenis Aspal .....	62
Tabel 4.22. Daftar Nilai KAO SMA Kasar Tiap Jenis Aspal .....	63
Tabel 4.23. Hasil Pengujian Marshall Standart Pada Lapisan SMA Tipis .....	64
Tabel 4.24. Hasil Pengujian Marshall Standart Pada Lapisan SMA Halus .....	64

Tabel 4.25. Hasil Pengujian Marshall Standart Pada Lapisan SMA Kasar .....	65
Tabel 4.26. Hasil Pengujian Marshall Immersion Pada Lapisan SMA Tipis .....	72
Tabel 4.27. Hasil Pengujian Marshall Immersion Pada Lapisan SMA Halus .....	73
Tabel 4.28. Hasil Pengujian Marshall Immersion Pada Lapisan SMA Kasar .....	74
Tabel 4.29. Rekapitulasi Nilai Index Of Retained Strength Lapisan SMA Tipis.	81
Tabel 4.30. Rekapitulasi Nilai Index Of Retained Strength Campuran SMA Halus .....	82
Tabel 4.31. Rekapitulasi Nilai Index Of Retained Strength Campuran SMA kasar .....	83
Tabel 4.32. Hasil pengujian <i>cantabro</i> campuran SMA Tipis (aspal buton, aspal karet, dan aspal minyak) .....	85
Tabel 4.33. Hasil pengujian <i>cantabro</i> lapisan SMA Halus (aspal buton, aspal karet, dan aspal minyak) .....	86
Tabel 4.34. Hasil pengujian <i>cantabro</i> lapisan SMA Kasar (aspal buton, aspal karet, dan aspal pen minyak).....	87

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

- 1.1. Data Pengujian Agregat.....
- 1.2. Data Pengujian Aspal



# PERUBAHAN KARAKTERISTIK ASBUTON, ASPAL KARET, DAN ASPAL MINYAK PADA CAMPURAN *STONE MATRIX ASPHALT* (SMA) DENGAN UJI *MARSHALL IMMERSION* DAN *CANTABRO TEST*

Muhanamad Iqbal<sup>1</sup>, Mirka Pataras<sup>2</sup>, Ratna Dewi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan

<sup>\*)</sup>E-mail: iqbal120897@gmail.com

## ABSTRAK

Perkerasan jalan umumnya menggunakan laston dan lataston, namun pada lapisan ini sering terjadi kerusakan yang begitu cepat dan tidak sesuai umur rencana dikarenakan akibat beban volume lalu lintas dan juga iklim sehingga diperlukan inovasi dalam bidang perkerasan jalan. *stone matrix asphalt* (SMA) adalah campuran yang tersusun atas *split* (agregat kasar dengan kadar tinggi), *mastic asphalt* (campuran agregat halus, filler dan aspal dengan kadar relatif tinggi). Maka dari itu dilakukan penelitian mengenai perubahan karakteristik asbuton, aspal karet, dan aspal minyak pada lapisan *stone mastic asphalt* (SMA) tipis, halus, dan kasar dengan uji *marshall immersion*, dan *cantabro test*. Dari hasil penelitian, sampel benda uji SMA yang dikombinasikan dengan aspal karet memiliki nilai IRS rata-rata yang paling tinggi dibandingkan dengan sampel benda uji SMA kombinasi aspal lain sebesar 95,38% dikarenakan memiliki kandungan lateks sehingga nilai penetrasi dan daktilitasnya kecil yang berarti bersifat lebih kaku dan keras dibandingkan dengan aspal buton dan aspal minyak. Nilai titik lembek aspal karet juga paling tinggi dibandingkan dengan jenis aspal lain sehingga lebih tahan terhadap suhu tinggi. Hasil pengujian *cantabro* menunjukkan bahwa benda uji campuran SMA aspal karet memiliki nilai keausan rata-rata paling sedikit dibandingkan dengan benda uji campuran SMA aspal lain yaitu sebesar 2,54%. Semakin kecil nilai *cantabro*, mengindikasikan bahwa campuran tersebut semakin kuat oleh karena sedikitnya partikel-partikel campuran yang terlepas akibat peristiwa tumbukan didalam mesin pemutar, sehingga memiliki ketahanan perkerasan aspal terhadap menahan gesekan antara roda kendaraan dengan permukaan jalan yang lebih tinggi.

**Kata kunci:** nilai kadar aspal optimum, *stone mastic asphalt*, *marshall immersion test*, *cantabro test*

Palembang, September 2019  
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,



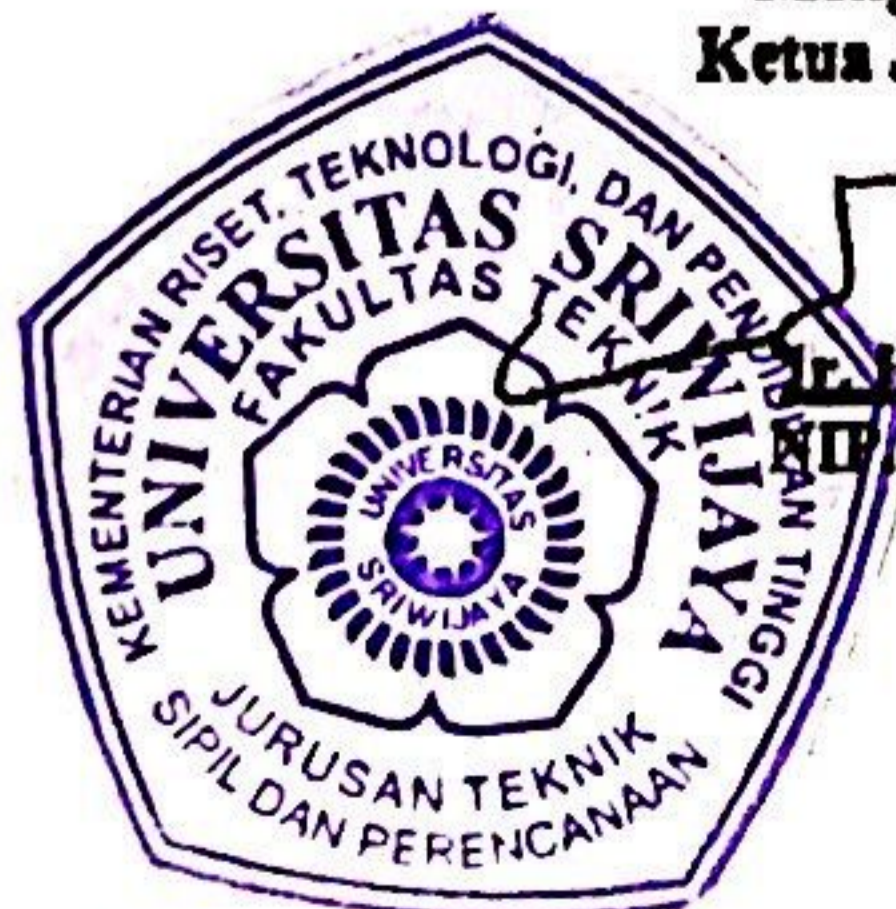
**Mirka Pataras, S.T., M.T.**  
NIP. 198112012008121001

Dosen Pembimbing II,



**Ratna Dewi, S.T., M.T.**  
NIP. 197406152000032001

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



**Dr. Helmi Hakki, M.T.**  
NIP. 196107031991021001

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dalam upaya mewujudkan pembangunan nasional yang baik pemerintah melaksanakan kebijakan pembangunan pada semua bidang secara menyeluruh, termasuk di dalamnya pembangunan dalam bidang infrastruktur prasarana dan sarana transportasi. Percepatan pembangunan sarana transportasi merupakan salah satu program percepatan peningkatan perekonomian yang di targetkan pemerintah saat ini. Pembangunan yang dilakukan di Indonesia dilaksanakan secara terpadu dengan mengkombinasikan 3 sarana transportasi yaitu darat, laut, dan udara. dalam pembangunan sarana dan prasarana, fasilitas transportasi adalah hal utama. Transportasi yang paling banyak diminati dalam kehidupan sehari-hari adalah transportasi jalur darat. Salah satu prasarana dari transportasi adalah jalan yang sangat berperan penting terhadap kualitas mobilisasi masyarakat, oleh karena itu diperlukan peningkatan kualitas perkerasan jalan yang baik meliputi dari segi kekuatan, kenyamanan dan keamanan.

Perkerasan jalan umumnya menggunakan lapisan aspal beton dan lapis tipis aspal beton, namun pada lapisan ini sering terjadi kerusakan yang begitu cepat dan tidak sesuai umur rencana dikarenakan akibat beban volume lalu lintas yang berat dan bisa juga dipengaruhi iklim, oleh karena itu diperlukan perkerasan jalan yang memiliki daya tahan tinggi. Jenis perkerasan yang bisa dijadikan solusi adalah campuran *stone matrix asphalt* (SMA). SMA bertujuan untuk memecahkan masalah kerusakan yang terjadi pada lapisan aus (*wearing course*) akibat dari roda (*studded tires*) karena mempunyai durabilitas yang baik sehingga umur layanannya menjadi panjang. SMA memiliki karakteristik campuran dengan proporsi agregat kasar yang banyak membentuk rangka (*skeleton*) agregat yang kuat. Sementara rongga yang terbentuk diantara agregat kasar tersebut diisi dengan mastik, yaitu campuran antara aspal, agregat halus dan bahan pengisi. (Suaryana, 2012).

*Stone matrix asphalt* (SMA) tersusun atas *split* (agregat kasar dengan kadar tinggi), *mastic asphalt* (campuran agregat halus, filler dan aspal dengan kadar

relatif tinggi) ditambah dengan zat aditif untuk stabilisasi campuran. *Stone matrix asphalt* diformulasikan khusus untuk meningkatkan durabilitas, kekesatan, fleksibilitas, ketahanan alur dan ketahanan terhadap oksidasi. Pada spesifikasi umum Bina Marga 2018, Terdapat tiga jenis lapisan SMA yaitu, lapis SMA tipis, lapis SMA halus, dan lapis SMA kasar.

Seiring dengan semakin banyaknya pembangunan jalan di Indonesia maka kebutuhan aspal juga akan semakin meningkat, namun peningkatan kebutuhan aspal saat ini tentu tidak selamanya bisa tercukupi, yang menyebabkan Indonesia seringkali mengimpor aspal dari negara lain. Alternatif yang dapat dipakai sebagai pengganti aspal minyak yaitu aspal alam, dimana saat ini terkenal dengan sebutan aspal buton atau asbuton yang merupakan daerah deposit aspal alam yaitu sekitar 650 juta ton, terletak antara teluk Sampolawa dan teluk Lawele yang merupakan campuran antara bitumen, batu kapur pasir dengan bahan mineral lainnya yang bisa diolah untuk menjadi spesifikasi tertentu. asbuton memiliki potensi cukup tinggi untuk digunakan sebagai bahan perkerasan beraspal, baik untuk campuran beraspal panas, hangat serta campuran dingin.

Dalam upaya meningkatkan kinerja perkerasan jalan pada campuran beraspal, selain menggunakan campuran aspal minyak dengan pemilihan material dan agregat yang bermutu baik dapat pula dilakukan dengan memodifikasi aspal menggunakan bahan tambahan. Salah satu bahan tambahan yang dapat digunakan yaitu getah karet karena banyak dijumpai di Indonesia, selain untuk bahan pengganti aditif bahan ini memberikan banyak keuntungan dalam konstruksi perkerasan jalan diantaranya terjadinya penurunan penetrasi, peningkatan titik leleh dan peningkatan titik nyala. Penambahan getah karet alami ke dalam aspal juga dapat menurunkan kepekaan terhadap temperatur pada aspal seiring penambahan getah karet alami dan juga meningkatkan ketahanan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh air karena *interlocking* antar agregat semakin baik. Tentunya karet memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan, terutama untuk campuran pembuatan aspal.

Penggunaan karet sebagai bahan aditif untuk aspal akan meningkatkan produksi karet nasional yang tentunya akan banyak dibeli oleh penyedia jasa konstruksi yang bergerak di bidang perkerasan jalan dan sekaligus akan

meningkatkan harga karet nasional khususnya di Provinsi Sumatera Selatan yang menjadi penghasil karet terbesar di Indonesia. Belakangan ini terdapat satu kabupaten yang berada di provinsi Sumatera Selatan yang sedang menerapkan inovasi aspal karet untuk perkerasan jalan di kabupaten tersebut yaitu kabupaten Musi Banyuasin sebagai kabupaten pertama di Indonesia dalam hal penggunaan aspal karet.

Penelitian ini berfokus untuk menguji perubahan karakteristik nilai kadar aspal optimum (KAO) yang didapat dengan uji *marshall immersion*, *cantabro test*, maka dari itu dilakukan penelitian mengenai perubahan karakteristik asbuton, aspal karet, dan aspal minyak pada lapisan *stone mastic asphalt* (SMA) tipis, halus, dan kasar dengan uji *marshall immersion*, dan *cantabro test*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dalam penggunaan asbuton, aspal karet dan aspal minyak sebagai perkerasan jalan di Indonesia untuk pengikat campuran *stone matrix asphalt* yang di uji dengan *marshall immersion*, dan *cantabro test*.

## 1.2. Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana nilai *index of retained strength* atau nilai stabilitas sisa asbuton, aspal karet dan aspal minyak pada campuran *stone matrix asphalt* (SMA) tipis, halus, dan kasar setelah dilakukan uji *marshall immersion* ?
- 2) Bagaimana nilai keausan asbuton, aspal karet dan aspal minyak terhadap campuran *stone matrix asphalt* (SMA) tipis, halus, dan kasar dengan uji *cantabro test* ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

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

- 1) Mengidentifikasi dan menganalisa nilai *index of retained strength* atau nilai stabilitas sisa asbuton, aspal karet dan aspal minyak pada campuran *stone matrix asphalt* (SMA) tipis, halus, kasar setelah dilakukan uji *marshall immersion*.

2) Mengidentifikasi dan menganalisa nilai keausan asbuton, aspal karet dan aspal minyak terhadap campuran *stone matrix asphalt* (SMA) tipis, halus, kasar dengan uji *cantabro test*.

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

Adapun ruang lingkup yang dilakukan pada penelitian ini mengenai analisis perubahan karakteristik asbuton, aspal karet dan aspal minyak terhadap campuran *stone matrix asphalt* dengan uji *marshall immersion*, dan *cantabro test* adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian dilakukan dengan skala laboratorium.
- 2) Bahan penyusun benda uji adalah asbuton, aspal karet dan aspal minyak.
- 3) Proses pengujian material dan persyaratan untuk agregat kasar, agregat halus, dan filler akan berpedoman pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 bagian 6.3.
- 4) Pada pengujian ini campuran aspal yang digunakan adalah campuran aspal panas (*hot mix asphalt*).
- 5) Kadar aspal optimum yang digunakan mengacu pada penelitian sebelumnya mengenai campuran SMA yaitu SMA Tipis, SMA Halus, dan SMA kasar dikombinasikan dengan asbuton, aspal karet, aspal minyak.
- 6) Metode uji yang digunakan pada penelitian yang dilaksanakan untuk campuran *stone matrix asphalt* ini adalah metode *marshall immersion*, dan *cantabro test*.

#### **1.5. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada penelitian skripsi ini secara garis besar disusun menjadi lima bab sebagai berikut:

#### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian tentang apa yang melatar belakangi penelitian ini, penentuan rumusan masalah, tujuan dan maksud dari penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi mengenai teori yang digunakan sebagai referensi landasan atau acuan dari penelitian, teori-teori dasar meliputi 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 Immersion*, dan *Cantabro Test*.

## **BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang metode penelitian, urutan pelaksanaan penelitian melalui diagram alur penelitian, material dan alat-alat yang digunakan, pengujian material di laboratorium, perencanaan campuran, pembuatan sampel, pengujian menggunakan metode *marshall immersion*, *cantabro test*, analisa pengujian, serta kesimpulan dan saran.

## **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menyajikan data hasil penelitian dan menjelaskan hasil analisis data penelitian yang didapat.

## **BAB 5. PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dari keseluruhan pengujian yang telah dilakukan, apakah pengujian ini bisa diaplikasikan atau tidak, dan apakah bisa berdampak lebih baik atau tidak, setelah itu penulis akan memberikan saran apa saja yang dirasakan penulis perlu adanya perbaikan dan pengkajian kembali apabila akan adanya peneliti kembali tentang topik ini.

## **BAB 6. DAFTAR PUSTAKA**

Bab ini berisikan daftar pustaka yang digunakan sebagai studi literatur dan acuan dalam melakukan penelitian seperti buku, jurnal, artikel, tesis, *hands out*, *laboratory manuals* dan karya ilmiah lainnya.