

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK PADA PERKERASAN  
LENTUR LASTON LAPIS AUS (HRS-WC) DAN LASTON  
LAPIS AUS (AC-WC) DENGAN METODE *MARSHALL*  
*IMMERSION* DAN *CANTABRO***



**MUHAMMAD HADI KALAMPUTRO  
03011281520127**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK PADA PERKERASAN  
LENTUR LASTON LAPIS AUS (HRS-WC) DAN LASTON  
LAPIS AUS (AC-WC) DENGAN METODE *MARSHALL*  
*IMMERSION* DAN *CANTABRO***

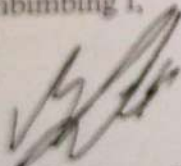
**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh:

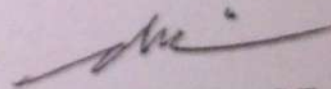
**MUHAMMAD HADI KALAMPUTRO**  
03011281520127

Pembimbing I,



**Mirka Pataras, S.T., M.T.**  
NIP.198112012008121004

Indralaya, Juli 2019  
Pembimbing II,



**Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.**  
NIP.197311032008121003

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



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

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi dengan judul "Pemanfaatan limbah plastik pada perkerasan lentur laston lapis aus (HRS – WC) dan laston lapis aus (AC – WC) dengan metode *marshall immersion* dan *cantabro*" telah dipertahankan dihadapan tim penguji karya tulis ilmiah jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Juli 2019.

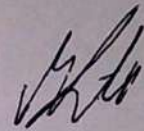
Palembang, Juli 2019

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa skripsi:

Pembimbing:

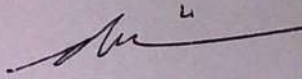
1. **Mirka Pataras, S.T., M.T.**

NIP. 198112012008121004

(  )

2. **Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.**

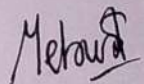
NIP. 197311032008121003

(  )

Penguji:

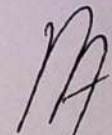
1. **Dr. Melawaty Agustien, S.Si., M.T.**

NIP. 195812111987031002

(  )

2. **Ir. Helmi Haki, M.T.**

NIP. 196107031991021001

(  )

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil,  
dan Perencanaan

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

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Hadi Kalamputro

NIM : 03011281520127

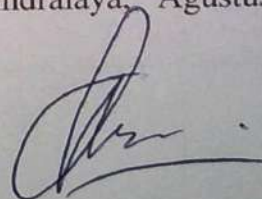
Judul : Pemanfaatan limbah plastik pada perkerasan lentur laston lapis aus (HRS – WC) dan laston lapis aus (AC – WC) dengan metode *marshall immersion* dan *cantabro*.

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.



Indralaya, Agustus 2019



**M HADI KALAMPUTRO**

**NIM. 03011281520127**

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim puji dan syukur disampaikan kehadirat Allah SWT. karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya, penelitian skripsi yang berjudul “Pemanfaatan limbah plastik pada perkerasan lentur laston lapis aus (HRS-WC) dan laston lapis aus (AC-WC) dengan metode *marshall immersion dan cantabro*” ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

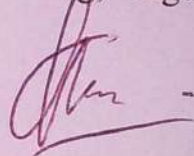
Tentu dalam proses penyelesaian laporan skripsi ini ada banyak sekali campur dari pihak-pihak yang memberikan bantuan, dorongan, bimbingan baik secara moril maupun materil serta tidak lepas doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Dr. Ir. M Umar Harun M,Si dan Ibu Puji Hastuti serta keluarga penulis yang telah mendukung, memberikan ilmu, doa dan semangat kepada penulis.
2. Bapak Ir. Helmi Hakki, M.T.. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Mirka Pataras, S.T., M.T. dan bapak Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing laporan tugas akhir penulis yang telah banyak memberi bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis laporan ini.
4. Ibu Dr. Melawaty Agustien, S.Si., M.T dan Ir. Helmi Haki, M.T selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan laporan ini.
5. Pegawai, Staf, dan Pekerja di Laboratorium Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V, Bapak Ferri selaku Ketua Laboratorium yang telah memberikan izin melakukan Penelitian Tugas Akhir.
6. Kemas, Fajar, Jukik, Amar, Aang yang telah membantu dalam setiap tugas dan laporan selama masa studi di Teknik Sipil dan Perencanaan.

7. Chatur dan Fatin, rekan tugas akhir yang telah menolong dalam pengerjaan penelitian dari awal hingga selesai.
8. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2015 atas doa, motivasi, semangat dan bantuan yang selalu kalian berikan baik dalam keadaan susah ataupun senang.

Penulis menyadari bahwa pada laporan penelitian tugas akhir ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2018



Muhammad Hadi Kalamputro

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>v</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Ruang lingkup penelitian .....	3
1.5. Sistematika penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Penelitian Terdahulu .....	6
2.2. Pengertian jalan .....	9
2.3. Pengertian <i>Flexible Pavement</i> (Perkerasan Lentur).....	9
2.4. Lapis Tipis Aspal Beton, HRS ( <i>Lataston, Hot Rolled Sheet</i> ).....	9
2.5. Lapis Aspal Beton (Asphalt Concrete, AC) .....	11
2.6. Agregat.....	11
2.6.1. Pengertian agregat.....	11
2.6.2. Sifat agregat .....	12
2.6.3. Agregat kasar .....	12
2.6.4. Agregat halus .....	13
2.6.5. Bahan pengisi .....	14
2.7. Aspal .....	15
2.7.1. Pengertian aspal .....	15
2.7.2. Sifat dasar aspal .....	15
2.7.3. Karakteristik aspal .....	16
2.7.4. Macam – macam jenis aspal .....	17

2.8. Bahan Campuran Pada Aspal .....	18
2.9. Pengertian Limbah Plastik.....	19
2.9.1. Jenis – jenis dan kandungan limbah plastik.....	20
2.10. <i>Marshall Immersion Test</i> .....	22
2.11. <i>Cantabro Test</i> .....	25

### **BAB III METEDOLOGI PENELITIAN**

3.1. Tahap Studi Pustaka .....	27
3.2. Alur Penelitian.....	27
3.3. Persiapan bahan di lapangan .....	24
3.4. Pekerjaan Persiapan .....	29
3.4.1. Pekerjaan Persiapan.....	29
3.4.2. Persiapan Peralatan .....	31
3.5. Tahap pengujian di laboratorium.....	33
3.5.1 Pengujian Agregat.....	33
3.5.2 Pengujian Aspal .....	35
3.5.3 Pengujian campuran aspal dan agregat .....	38
3.6. <i>Design Mix Formula</i> (DMF) .....	38
3.7. <i>Job Mix Formula</i> (JMF).....	39
3.8. Pengujian Marshall (Kadar Aspal Optimum).....	39
3.9. Pengujian Bahan Campuran Tambahan .....	39
3.10. Persiapan benda uji .....	39
3.11. Pembuatan benda uji .....	41
3.12. Pengujian <i>Marshall Immersion</i> .....	43
3.13. Pengujian <i>Cantabro</i> .....	44
3.14. Analisa data .....	45
3.15. Kesimpulan dan saran .....	46



## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil pengujian agregat .....	47
4.2 Hasil pengujian aspal .....	49
4.3 Komposisi campuran.....	50
4.3.1 Komposisi Campuran AC-WC .....	50
4.3.2 Komposisi Campuran HRS-WC .....	53
4.4 Kadar Aspal Rencana .....	56
4.4.1 Kadar Aspal Rencana AC-WC.....	56
4.4.2 Kadar aspal rencana HRS-WC .....	57
4.5 Pembuatan Benda Uji Standar .....	57
4.6 Hasil pengujian marshall .....	57
4.6.1 Hasil pengujian marshall AC-WC .....	57
4.6.2 Hasil pengujian marshall HRS-WC .....	60
4.7 Hasil Pengujian Campuran Bahan Tambahan Sebagai Zat Aditif.....	62
4.7.1 Pengujian Campuran Bahan Tambahan di Lapisan AC-WC ...	62
4.7.2 Pengujian Campuran Bahan Tambahan di Lapisan HRS-WC .	64
4.8 Hasil pengujian <i>Marshall Immersion</i> .....	66
4.8.1 Hasil pengujian <i>Marshall Immersion</i> lapisan AC-WC 24 jam.	66
4.8.1.1 Analisis Data AC-WC dengan plastik .....	71
4.8.1.2 Hasil pengujian <i>Marshall Immersion</i> lapisan AC-WC 30 menit	76
4.8.1.3 Analisis Data AC-WC dengan plastik .....	81
4.8.2 Hasil pengujian <i>Marshall Immersion</i> lapisan HRS-WC 24 jam	86
4.8.1.1 Analisis Data AC-WC dengan plastik .....	91
4.8.1.2 Hasil pengujian <i>Marshall Immersion</i> lapisan AC-WC 30 menit	96
4.8.1.3 Analisis Data AC-WC dengan plastik .....	101
4.9 Hasil stabilitas <i>marshall</i> dan <i>index of retained strength</i> .....	106
4.9.1 Hasil <i>index of retained strength</i> lapisan AC – WC.....	106
4.9.2 Hasil <i>index of retained strength</i> lapisan HRS – WC .....	107
4.10 Hasil pengujian cantabro .....	108
4.11 Pembahasan .....	110

**BAB V KESIMPULAN**

5.1 Kesimpulan.....	112
5.2 Saran .....	115
Daftar Pustaka .....	116

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Lapisan konstruksi perkerasan .....	9
Gambar 2.2. Limbah Plastik.....	22
Gambar 2.3. <i>Marshall Test Machine</i> .....	23
Gambar 2.4. Alat Los Angeles pada pengujian Cantabro.....	26
Gambar 3.1. Bahan Material yang Digunakan .....	31
Gambar 3.2. Peralatan Pengujian Agregat .....	32
Gambar 3.3. Peralatan Pengujian Aspal.....	32
Gambar 3.4. Peralatan Pembuatan Benda Uji .....	33
Gambar 3.5. Pengujian agregat .....	35
Gambar 3.6. Pengujian aspal.....	38
Gambar 3.7 Pelaksanaan pembuatan benda uji .....	43
Gambar 3.8 Pengujian <i>Marshall Immersion</i> .....	44
Gambar 3.9 Pengujian <i>Cantabro</i> .....	45
Gambar 4.1 Grafik KAO Campuran Aspal Laston (AC-WC) .....	59
Gambar 4.2 Grafik parameter <i>marshall</i> campuran normal .....	61
Gambar 4.3 Grafik hasil parameter marshall campuran plastik gelas. ....	62
Gambar 4.4 Grafik hasil parameter marshall campuran plastik kresek .....	63
Gambar 4.5 Grafik hasil parameter <i>marshall</i> campuran plastik kemasan .....	63
Gambar 4.6 Grafik hasil parameter marshall campuran plastik gelas .....	64
Gambar 4.7 Grafik hasil parameter marshall campuran plastik kemasan.....	65
Gambar 4.8 Grafik hasil parameter <i>marshall</i> campuran plastik kemasan .....	66
Gambar 4.9 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VIM.....	67
Gambar 4.10 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VMA .....	68
Gambar 4.11 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VFA.....	68
Gambar 4.12 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai Stabilitas .....	69
Gambar 4.13 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai Kelelehan.....	70

Gambar 4.14 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai MQ .....	70
Gambar 4.15 Grafik hasil <i>marshall immersion</i> campuran plastik ac-wc 24 jam ..	76
Gambar 4.16 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VIM .....	77
Gambar 4.17 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VMA .....	78
Gambar 4.18 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VFA.....	78
Gambar 4.19 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai Stabilitas .....	79
Gambar 4.20 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai kelelehan.....	80
Gambar 4.21 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai MQ .....	80
Gambar 4.22 Grafik hasil <i>marshall immersion</i> plastik ac-wc 30 menit .....	86
Gambar 4.23 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VIM .....	87
Gambar 4.24 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VMA .....	88
Gambar 4.25 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VFA.....	88
Gambar 4.26 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai Stabilitas .....	89
Gambar 4.27 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai kelelehan.....	90
Gambar 4.28 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai MQ .....	90
Gambar 4.29 Grafik <i>marshall immersion</i> campuran plastik hrs-wc 24 jam .....	96
Gambar 4.30 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VIM .....	97
Gambar 4.31 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VMA .....	98
Gambar 4.32 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai VFA.....	98
Gambar 4.33 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai stabilitas.....	99
Gambar 4.34 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai kelelehan.....	100
Gambar 4.35 Grafik hasil parameter Marshall untuk nilai MQ .....	100
Gambar 4.36 Grafik <i>marshall immersion</i> campuran plastik hrs-wc 30 menit .....	105
Gambar 4.37 Diagram Perbandingan Hasil Uji Cantabro Lapisan AC – WC .....	107
Gambar 3.38 Diagram Perbandingan Hasil Uji Cantabro Lapisan HRS – WC ....	108

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Ketentuan agregat kasar .....	13
Tabel 2.2. Ketentuan agregat halus.....	14
Tabel 2.3. Amplop Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Beraspal .....	14
Tabel 3.1. Sampel benda uji <i>marshall immersion test</i> pada lapisan HRS – WC.....	40
Tabel 3.2. Sampel benda uji <i>marshall immersion test</i> pada lapisan AC – WC.....	40
Tabel 3.3. Sampel benda uji <i>cantabro test</i> pada lapisan HRS – WC.....	40
Tabel 3.4. Sampel benda uji <i>cantabro test</i> pada lapisan AC – WC.....	40
Tabel 4.1. Hasil pengujian agregat kasar.....	47
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Agregat Halus.....	48
Tabel 4.3. Hasil pengujian <i>filler</i> .....	49
Tabel 4.4. Hasil pengujian Aspal .....	49
Tabel 4.5. Hasil Analisa Saringan.....	51
Tabel 4.6. Komposisi yang Dipakai Pada Perhitungan Gauss Jordan.....	51
Tabel 4.7. Komposisi Agregat Setelah Kombinasi .....	53
Tabel 4.8. Hasil Analisa Saringan.....	53
Tabel 4.9. Komposisi yang dipakai pada perhitungan <i>Gauss Jordan</i> .....	54
Tabel 4.10. Komposisi agregat setelah kombinasi .....	56
Tabel 4.11. Perhitungan rentang kadar aspal rencana .....	56
Tabel 4.12. Perhitungan rentang kadar aspal rencana .....	57
Tabel 4.13. Hasil pengujian marshall terhadap nilai KAO.....	57
Tabel 4.14. Rekapitulasi Hasil Marshall Laston AC-WC dengan Komposisi Standar ....	59
Tabel 4.15. Hasil pengujian marshall terhadap nilai KAO.....	60
Tabel 4.16 Rekapitulasi hasil dari parameter <i>marshall</i> terhadap KAO.....	61
Tabel 4.17 Hasil pengujian plastik.....	62
Tabel 4.18 Rekapitulasi persentase dari marshall normal dengan campuran gelas plastik	64
Tabel 4.19 Rekapitulasi persentase dari marshall normal dengan campuran plastik kresek	65
Tabel 4.20 Rekapitulasi persentase dari marshall normal dengan campuran kemasam ....	65
Tabel 4.21 Hasil pengujian <i>Marshall immersion test</i> .....	66
Tabel 4.22 Persentase selisih nilai VIM normal dengan campuran tiga jenis plastik .....	71

Tabel 4.23 Persentase selisih nilai VMA normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	72
Tabel 4.24 Persentase selisih nilai stabilitas dengan campuran tiga jenis plastik.....	72
Tabel 4.25 Persentase selisih nilai MQ normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	73
Tabel 4.26 Persentase selisih nilai VFA normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	74
Tabel 4.27 Persentase selisih nilai kelelahan normal dengan campuran tiga jenis plastik	75
Tabel 4.28 Selisih persentase rata-rata parameter benda uji standar dengan plastik.....	75
Tabel 4.29 Hasil pengujian <i>Marshall Test</i> terhadap nilai kadar aspal optimum.....	76
Tabel 4.30 Persentase selisih nilai VIM normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	81
Tabel 4.31 Persentase selisih nilai VMA normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	82
Tabel 4.32 Persentase selisih nilai stabilitas dengan campuran tiga jenis plastik.....	82
Tabel 4.33 Persentase selisih nilai MQ dengan campuran tiga jenis plastik.....	83
Tabel 4.34 Persentase selisih nilai VFA normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	84
Tabel 4.35 Persentase selisih nilai kelelahan normal dengan campuran tiga jenis plastik	85
Tabel 4.36 Selisih persentase rata-rata parameter benda uji standar dengan plastik.....	85
Tabel 4.37 Hasil pengujian <i>marshall immersion test</i> .....	86
Tabel 4.38 Persentase selisih nilai VIM normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	91
Tabel 4.39 Persentase selisih nilai VMA normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	92
Tabel 4.40 Persentase selisih nilai stabilitas dengan campuran tiga jenis plastik.....	92
Tabel 4.41 Persentase selisih nilai MQ dengan campuran tiga jenis plastik.....	93
Tabel 4.42 Persentase selisih nilai VFA normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	94
Tabel 4.43 Persentase selisih nilai kelelahan normal dengan campuran tiga jenis plastik	95
Tabel 4.44 Selisih persentase rata-rata parameter benda uji standar dengan plastik.....	95
Tabel 4.45 Hasil pengujian <i>Marshall immersion test</i> .....	97
Tabel 4.46 Persentase selisih nilai VIM normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	101
Tabel 4.47 Persentase selisih nilai VMA normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	102
Tabel 4.48 Persentase selisih nilai stabilitas dengan campuran tiga jenis plastik.....	102
Tabel 4.49 Persentase selisih nilai MQ dengan campuran tiga jenis plastik.....	103
Tabel 4.50 Persentase selisih nilai VFA normal dengan campuran tiga jenis plastik.....	104
Tabel 4.51 Persentase selisih nilai kelelahan normal dengan campuran tiga jenis plastik	104
Tabel 4.52 Selisih persentase rata-rata parameter benda uji standar dengan plastik.....	105
Tabel 4.53 Hasil Uji Cantabro Lapisan AC-WC.....	106
Tabel 5.54 Hasil Uji Cantabro Lapisan AC-WC.....	107

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 : Peraturan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018

Lampiran 2 : Standar Nasional Indonesia

# PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK PADA PERKERASAN LENTUR LATASTON LAPIS AUS (HRS-WC) DAN LASTON LAPIS AUS (AC-WC) DENGAN METODE *MARSHALL IMMERSION* DAN *CANTABRO*

Muhammad Hadi Kalamputro<sup>1</sup>, Mirka Pataras<sup>2</sup>, Edi Kadarsa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Sriwijaya  
Email: [mhadikalam5@gmail.com](mailto:mhadikalam5@gmail.com)

<sup>2</sup>) Dosen Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Prabumulih – Km 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumsel  
Email: [Patarasmirka@gmail.com](mailto:Patarasmirka@gmail.com)

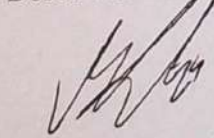
<sup>3</sup>) Dosen Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Prabumulih – Km 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumsel  
Email:

## Abstract

Pekerjaan perkerasan jalan dihadapkan dengan kualitas dan kuatitas yang harus memanfaatkan sumber daya secara efisien, efektif, dan ramah lingkungan. Salah satu bahan yang banyak digunakan untuk perkerasan jalan yaitu aspal. Hal ini membuat banyak penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan agar umur perkerasan dapat bertahan sesuai dengan rencana. Di sisi lain keberadaan plastik melimpah, plastik sangat bermanfaat di kehidupan sehari-hari. Namun limbah plastik juga mempunyai dampak negatif, karena plastik mempunyai sifat sulit terurai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan limbah plastik pada perkerasan lapisan (HRS-WC) dan lapisan (AC-WC) menggunakan limbah plastik kemasan, kantong plastik, botol plastik dengan metode *marshall immersion* dan *cantabro*. Pada lapisan (HRS-WC) dan lapisan (AC-WC) ini langsung menerima beban dari kendaraan dan langsung menerima kontak gesekan terhadap ban kendaraan. Hasil pengujian *marshall* didapat kadar aspal optimum dan dicari persentase kadar campuran plastik. Dilanjutkan dengan pengujian *marshall immersion* di dapat perbandingan stabilitas, dan pengujian *cantabro* didapat perbandingan nilai keausan.

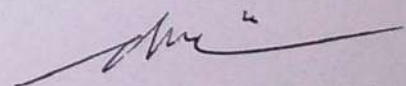
**Kata kunci:** Aspal, Limbah plastik, Kadar Aspal Optimum, *Marshall*, *Marshall immersion*, *Cantabro*, Stabilitas, Keausan.

Dosen Pembimbing I,



**Mirka Pataras, S.T., M.T.**  
NIP. 198112012008121004

Inderalaya, Juli 2019  
Dosen Pembimbing II,



**Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.**  
NIP. 197311032008121003

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



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



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia adalah negara berkembang, pada saat sekarang pemerintah banyak melakukan pembangunan infrastruktur di sektor daerah terpencil. Pembangunan infrastruktur adalah salah satu prioritas pemerintah untuk mengejar ketertinggalan Indonesia dengan negara lain. Untuk dapat merencanakan pembangunan infrastruktur dengan tepat waktu, serta mempermudah aksesibilitas dan mobilitas. Maka diperlukan fasilitas akses jalan yang baik.

Jalan adalah sarana akses penghubung dari satu tempat ke tempat yang lain. Agar di dapat akses jalan yang baik, maka dari perancangan dan pembangunan jalan harus diperhatikan kualitas pekerjaannya, terlebih pada pekerjaan perkerasan jalan. Pekerjaan perkerasan jalan dihadapkan dengan kualitas dan kuantitas yang harus memanfaatkan sumber daya secara efisien, efektif, dan ramah lingkungan. Salah satu bahan yang banyak digunakan untuk perkerasan jalan yaitu aspal, karena lebih murah, dan mudah di dapat. Hal ini membuat banyak penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas dan agar umur perkerasan dapat bertahan sesuai dengan rencana.

Indonesia adalah negara yang mempunyai temperatur suhu yang tinggi, hal ini menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan pada lapisan perkerasan lentur yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Kerusakan pada perkerasan jalan diantaranya berupa pola gelombang, alur, dan naiknya aspal ke permukaan. Salah satu solusi mencegah kerusakan dini pada perkerasan jalan akibat temperatur suhu tinggi, beban muatan, dan pengaruh air hujan yaitu dengan menambah bahan aditif. Pemberian bahan tambahan diharapkan dapat memberikan penambahan pada sifat-sifat fisik aspal.

Di sisi lain keberadaan plastik melimpah, plastik sangat bermanfaat di kehidupan sehari-hari. Namun limbah plastik juga mempunyai dampak negatif, karena plastik mempunyai sifat sulit terurai yang membutuhkan waktu kurang lebih 500 tahun. Karena proses penguraian yang lama maka dapat mencemarkan lingkungan sekitar. Maka terjadilah penumpukan limbah plastik yang banyak

seperti dari sisa kemasan makanan ringan, gelas minuman, kantong plastik. Secara langsung dari limbah plastik tersebut merusak lingkungan sekitar. Ini juga merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang harus dicari alternatif untuk mengatasinya. Indonesia menjadi negara terbesar ke-2 di dunia yang membuang sampah plastik ke lautan. Konsumsi plastik di Indonesia per kapita sudah mencapai 17 kilogram per tahun dengan pertumbuhan konsumsi mencapai 6-7 persen per tahun. Sampah plastik ini dapat berubah menjadi mikroplastik yang dapat terapung di lautan dengan ukuran lebih kecil dari 1 mikron, menurut Pusat Penelitian Kimia LIPI. Antara 22% hingga 43% plastik yang digunakan dibuang ke tempat pembuangan sampah, dapat diartikan banyak sumber daya yang terbuang, dan banyak menyita ruang yang semestinya dapat digunakan untuk hal lain, Menurut Program Lingkungan hidup PBB (UNEP). Ditambah lagi faktor iklim di Indonesia yang tidak menentu di setiap tahun, masih kurang pengawasan terhadap muatan beban kendaraan yang akan melintas di jalan. Ini menjadi penyebab konstruksi jalan rusak, dan mengurangi masa umur jalan.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan penelitian untuk memanfaatkan limbah plastik yaitu kantong plastik, gelas minuman, kemasan makanan sebagai bahan tambahan (*additive*) serta dilakukan serangkaian pengujian dan perbandingan terhadap spesifikasi yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk menanggulangi limbah plastik yang dapat mencemari lingkungan sekitar. Diperlukan juga penelitian lanjut terhadap nilai keausan pada lapis permukaan jalan yaitu laston lapis aus (HRS-WC) dan laston lapis aus (AC-WC), karena lapisan ini langsung menerima beban dari kendaraan dan langsung menerima kontak gesekan terhadap ban kendaraan. Lapisan (HRS-WC) dan (AC-WC) merupakan lapisan perkerasan yang terletak paling atas dan berfungsi sebagai lapisan aus. Kualitas lapisan (HRS-WC) dan (AC-WC) merupakan faktor daya tahan masa pelayanan dari konstruksi perkerasan.

Berdasarkan informasi di atas, maka akan dilaksanakan penelitian yang memanfaatkan limbah plastik sebagai bahan tambahan di lapisan HRS – WC dan lapisan AC – WC. Maka dari itu judul penelitian ini adalah **“Pemanfaatan limbah plastik pada perkerasan lentur laston lapis aus (HRS-WC) dan laston lapis aus (AC-WC) dengan metode *marshall immersion dan cantabro*”**

## 1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah disampaikan di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

- 1) Apakah limbah plastik sebagai bahan tambahan campuran pada lapisan HRS-WC dan AC-WC dengan metode uji *Marshall Immersion*, dan *Cantabro Test* memenuhi syarat Spesifikasi Bina Marga?
- 2) Bagaimana nilai indeks perendaman HRS-WC dan AC-WC pada uji *Marshall Immersion*?
- 3) Bagaimana nilai keausan HRS-WC dan AC-WC pada uji *Cantabro Test*?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Dari permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui limbah plastik sebagai bahan tambahan campuran pada lapisan HRS-WC dan AC-WC dengan metode uji *Marshall Immersion*, dan *Cantabro Test* telah memenuhi syarat Spesifikasi Bina Marga.
- 2) Mengetahui nilai indeks perendaman HRS-WC dan AC-WC setelah dilakukan uji *Marshall Immersion*.
- 3) Mengetahui nilai keausan HRS-WC dan AC-WC dengan uji *Cantabro Test*.

## 1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian tentang pengaruh pemanfaatan limbah plastik terhadap *Lataston Wearing Course* (HRS-WC) dan lapis aspal beton *wearing course* (AC-WC) sebagai *additive* adalah sebagai berikut:

- 1) Limbah plastik yang digunakan yaitu kantong plastik, gelas plastik air mineral, dan kemasan makanan ringan sebagai bahan *additive* terhadap Lapis Tipis Aspal Beton *Wearing Course* (HRS-WC) dan lapis aspal beton *wearing course* (AC-WC).
- 2) Menghitung *Design Mix Formula* berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.
- 3) Menghitung *Job Mix Formula* berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

- 4) Persyaratan mengenai spesifikasi material dan pengujian material mengacu di Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 revisi 3 untuk pengujian *cantabro*.
- 5) Pengujian yang dilakukan terdiri dari pengujian terhadap pengujian agregat, pengujian campuran aspal, pembuatan benda uji, dan pengujian *Marshall* untuk mengetahui karakteristik pada campuran laston lapis aus (HRS-WC), laston lapis aus (AC-WC).
- 6) Metode uji yang digunakan pada campuran HRS-WC dan AC-WC ini adalah metode *Marshall Immersion*, dan *Cantabro Test*.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **1. PENDAHULUAN**

Pada bab ini terdapat latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

#### **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dibahas tentang kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori, temuan, dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini. Informasi yang diberikan antara lain mengenai perkerasan jalan, material perkerasan jalan, pengujian aspal, bahan tambah aspal, dan limbah plastik.

#### **3. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang rancangan penelitian dan prosedur penelitian yang dilaksanakan, yaitu membahas tentang metode penelitian, diagram alir, pengumpulan data, pengujian-pengujian yang dilakukan dalam penelitian.

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

Membahas tentang hasil yang didapat dari pengujian yang dilakukan untuk dibahas sesuai tujuan dari penelitian.

**5. PENUTUP**

Berisikan kesimpulan dari keseluruhan pengujian yang telah dilakukan dan saran dari penulis apabila diperlukan adanya pengkajian kelanjutan dari topik penelitian ini.

**6. DAFTAR PUSTAKA**

Menguraikan beberapa sumber pustaka, baik berupa judul buku ataupun judul jurnal penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anita, 2015. Perbandingan pengaruh penambahan plastik *high density polyetilene* dalam AC – WC dan HRS – WC terhadap karakteristik *marshall*. Jurnal departemen Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. Spesifikasi Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga revisi 3. 2010. Spesifikasi Umum.
- Gayuh, 2018. Pengaruh penggunaan pasir kuarsa pada laston AC – WC sebagai pengganti agregat halus. Jurnal teknik sipil dan lingkungan, UGM Yogyakarta.
- P.N Akmus, 2013. Pengaruh penambahan plastik *high density polyetilene* (HDPE) dalam campuran HRS-WC terhadap parameter *marshall*. Jurnal departemen Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Rezki, 2018. Pengaruh penggunaan serbuk ban karet sebagai pengganti agregat halus pada campuran laston (AC-WC) terhadap kinerja jalan perkerasan jalan raya. Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
- Sugianto, 2009. kajian karakteristik campuran Hot Rolled Asphalt akibat penambahan limbah serbuk ban bekas. Jurnal teknik sipil, Unsoed Purwokerto.
- Widi, 2013. Pengaruh penambahan plastik bekas tipe *Low Density Polyethylene* (LDPE) terhadap kinerja campuran beraspal. Jurnal Teknik sipil, Universitas Diponegoro.