

TUGAS AKHIR

TINJAUAN LABORATORIUM PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI *CRUMB RUBBER* DAN LATEKS SIR 20 PADA *FLEXIBLE PAVEMENT AC-WC* DAN AC-BC TERHADAP INDEKS KEKUATAN SISA (IKS) DAN KEHILANGAN BERAT

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



M RONALDO ALVIAN

03011321621039

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

TINJAUAN LABORATORIUM PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI *CRUMB RUBBER* DAN LATEKS SIR 20 PADA *FLEXIBLE PAVEMENT AC-WC* DAN *AC-BC* TERHADAP INDEKS KEKUATAN SISA (IKS) DAN KEHILANGAN BERAT

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh:

M. RONALDO ALVIAN

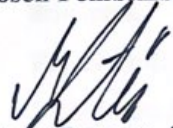
03011281621039

Palembang, Juni 2021

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing II,

Dosen Pembimbing I,


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

NIP. 198112012008121001


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

NIP. 197311032008121003

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,


Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan kesehatan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“TINJAUAN LABORATORIUM PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI *CRUMB RUBBER* DAN LATEKS SIR 20 PADA *FLEXIBLE PAVEMENT AC-WC* DAN *AC-BC* TERHADAP INDEKS KEKUATAN SISA (IKS) DAN KEHILANGAN BERAT”** Tugas akhir ini merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Sriwijaya untuk memenuhi syarat pendidikan Sarjana Strata 1 (S-1). Pada kesempatan ini saya menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala usaha dan bantuan yang telah diberikan hingga selesainya laporan ini, kepada:

1. Allah SWT, Syukur Alhamdulillah untuk semua petunjuk dan nikmat sehatnya sehingga saya bisa mengerjakan tugas akhir ini dari awal sampai akhir.
2. Kedua orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat dan dukungan moril kepada saya.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr.Ir.Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Mirka Pataras, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, nasihat, motivasi, serta saran yang bermanfaat pada proses penyelesaian tugas akhir ini.
8. Bapak Ahmad Muhtarom, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing akademik.
9. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan.

10. Seluruh staf laboratorium Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V untuk izin penggunaan laboratorium dan ilmu yang diberikan.
11. Risky Prasetya Person, atas bantuan dan ilmu yang telah diberikan selama penyelesaian Tugas Akhir ini.
12. Tim penelitian tugas akhir Yoga Kencana Putra dan Alberd Mario Tambunan untuk kerja sama dan bantuannya sehingga terselesaikan Tugas Akhir ini.
13. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil angkatan 2016 serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan meluangkan waktu atas dukungan dan doanya selama pengerjaan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perkembangan ilmu pengetahuan yang berkenaan dengan Tugas Akhir. Saya berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi civitas akademika akademik Program Studi Teknik Sipil.

Palembang, Juni 2021



M Ronaldo Alvian

PERSEMBAHAN DAN MOTTO

PERSEMBAHAN:

Tugas Akhir ini merupakan caraku beribadah kepada Allah SWT semoga Tugas Akhir ini menjadi amal jariyah bagiku karena Allah SWT yang telah memberi rahmat, karunia, dan hidayah kepada setiap hamba-Nya.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- Kedua orang tua Ibu Rusmiyati Sriwijayanti dan Bapak Asmuni Saim serta adikku Zahara Febriyanti lalu nenek Nurhasana dan semua keluarga besar yang telah senantiasa mendukung dan menyayangi penulis.
- Orang terdekatku Ega Hilwa Selvia yang telah memberikan semangat, motivasi dan selalu memberi dukungan.

MOTTO:

“Barang siapa yang menapaki suatu jalan dalam rangka menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga.”

(HR Ibnu Majah & Abu Dawud)

“Dan ketahuilah, pertolongan itu bersama kesabaran, jalan keluar itu bersama permasalahan, dan bersama kesulitan ada kemudahan”

(HR Tirmidzi)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
HALAMAN RINGKASAN.....	xvi
HALAMAN SUMMARY.....	xvii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xviii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xix
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xx
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Pengertian Jalan	11
2.3. Perkerasan Jalan.....	11
2.3.1. Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	11
2.3.2. Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	13
2.3.3. Perkerasan Gabungan	14

2.4.	Campuran Beraspal Panas (<i>Hot Mix Asphalt</i>)	15
2.5.	Lapis Aspal Beton (<i>Asphalt Concrete</i>)	16
	2.5.1.Laston Lapis Aus (AC-WC)	18
	2.5.2.Laston Lapis Pengikat AC-BC	18
2.6.	Aspal	18
2.7.	Aspal Karet	20
2.8.	Agregat	22
	2.8.1.Agregat Kasar	23
	2.8.2.Agregat Halus	24
2.9.	Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	25
2.10.	Serbuk Karet (<i>Crumb Rubber</i>)	26
2.11.	Karet Alam (Karet Remah).....	29
2.12.	Gradasi Agregat Gabungan.....	30
2.13.	Kadar Aspal Rencana (KAR) atau <i>Design Mix Formula</i> (DMF).....	31
2.14.	<i>Job Mix Formula</i> (JMF)	32
2.15.	Pengujian <i>Marshall Immersion</i>	33
2.16.	Pengujian <i>Cantabro Test</i>	34
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		36
3.1.	Alur Penelitian.....	36
3.2.	Studi Literatur	37
	3.2.1. <i>Roadmap</i> Penelitian Aspal Karet di Universitas Sriwijaya	37
3.3.	Lokasi Penelitian	38
3.4.	Persiapan Alat dan Bahan	39
	3.4.1.Persiapan Peralatan	39
	3.4.2.Persiapan Bahan.....	40
3.5.	Pengujian Sifat Fisik Material	40
3.6.	Pembuatan Aspal Modifikasi <i>Crumb Rubber</i> dan Aspal Modifikasi Lateks SIR 20	42
	3.6.1.Pembuatan Aspal Modifikasi <i>Crumb Rubber</i>	42
	3.6.2.Pembuatan Aspal Modifikasi Lateks SIR 20.....	42
3.7.	Pengujian Aspal Modifikasi <i>Crumb Rubber</i> dan Aspal Modifikasi	

Lateks SIR 20	43
3.7.1. Pengujian Aspal Modifikasi <i>Crumb Rubber</i>	43
3.7.2. Pengujian Aspal Modifikasi Lateks SIR 20.....	43
3.8. Penentuan Variasi Terbaik Aspal Modifikasi.....	43
3.9. <i>Design Mix Formula</i> (DMF)	44
3.10. <i>Job Mix Formula</i> (JMF)	44
3.11. Pembuatan Benda Uji KAR (Kadar Aspal Rencana).....	44
3.12. Pengujian <i>Marshall</i> Benda Uji KAR (Kadar Aspal Rencana)	44
3.13. Penentuan Kadar Aspal Optimum	45
3.14. Pembuatan Benda Uji Kadar Aspal Optimum.....	45
3.15. Pengujian <i>Marshall Immersion</i>	48
3.16. Pengujian <i>Cantabro Test</i>	49
3.17. Analisis Pengujian	49
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	51
4.1. Pengujian Karakteristik Agregat.....	51
4.2. Pengujian Karakteristik Aspal	53
4.3. Komposisi Campuran Laston AC-WC	64
4.4. Komposisi Campuran Laston AC-BC	68
4.5. Perhitungan Kadar Aspal Rencana (KAR).....	73
4.6. Kadar Aspal Rencana (KAR) AC-WC	74
4.7. Kadar Aspal Rencana (KAR) Lapis AC-BC	74
4.8. Pengujian <i>Marshall Standart</i> (Kadar Aspal Rencana)	75
4.8.1. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Lapis AC-WC	75
4.8.2. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Lapis AC-BC	76
4.9. Pengujian <i>Marshall Standart</i> (Kadar Aspal Optimum).....	76
4.9.1. Hasil Pengujian <i>Marshall Standart</i> Lapis AC-WC	76
4.9.2. Hasil Pengujian <i>Marshall Standart</i> Lapis AC-BC	82
4.10. Pengujian <i>Marshall Immersion</i> (Kadar Aspal Optimum)	88
4.10.1. Hasil Pengujian <i>Marshall Immersion</i> Lapis AC-WC.....	88
4.10.2. Hasil Pengujian <i>Marshall Immersion</i> Lapis AC-BC	94
4.11. Analisa <i>Index of Retained Strength</i> atau Indeks Kekuatan Sisa.....	99

4.11.1. Hasil <i>Index of Retained Strength</i> Lapis AC-WC.....	99
4.11.2. Hasil <i>Index of Retained Strength</i> Lapis AC-BC.....	101
4.12. Pengujian <i>Cantabro Test</i>	103
4.12.1. Hasil Pengujian <i>Cantabro Test</i> Lapis AC-WC.....	103
4.12.2. Hasil Pengujian <i>Cantabro Test</i> Lapis AC-BC.....	105
4.13. Pembahasan	107
BAB 5 PENUTUP	109
5.1. Kesimpulan.....	109
5.2. Saran	110
 DAFTAR PUSTAKA	 112
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Susunan Lapisan Perkerasan Lentur	12
2.2. Susunan Lapisan Perkerasan Kaku	13
2.3. Susunan Lapisan Perkerasan Gabungan	14
2.4. Struktur Lapis Aspal Beton	16
2.5. <i>Crumb Rubber</i>	27
2.6. SIR 20.....	30
2.7. Alat <i>Marshall Test</i>	34
2.8. Alat <i>Los Angeles</i> pada Pengujian <i>Cantabro Test</i>	35
3.1. Diagram Alir Penelitian	36
3.2. <i>Roadmap Penelitian</i>	37
3.3. Lokasi Penelitian	39
4.1. Grafik perbandingan nilai penetrasi aspal standar dan aspal modifikasi lateks SIR 20	57
4.2. Grafik perbandingan nilai daktilitas aspal standar dan aspal modifikasi lateks SIR 20	57
4.3. Grafik perbandingan nilai titik nyala aspal standar dan aspal modifikasi lateks SIR 20	58
4.4. Grafik perbandingan nilai titik bakar aspal standar dan aspal modifikasi lateks SIR 20	58
4.5. Grafik perbandingan nilai titik lembek aspal standar dan aspal modifikasi lateks SIR 20	59
4.6. Grafik perbandingan nilai berat jenis aspal standar dan aspal modifikasi lateks SIR 20	59
4.7. Grafik perbandingan nilai viskositas aspal standar dan aspal modifikasi lateks SIR 20	60
4.8. Grafik perbandingan nilai penetrasi aspal standar dan aspal modifikasi <i>crumb rubber</i>	60
4.9. Grafik perbandingan nilai daktilitas aspal standar dan aspal	

	modifikasi <i>crumb rubber</i>	61
4.10.	Grafik perbandingan nilai titik nyala aspal standar dan aspal modifikasi <i>crumb rubber</i>	61
4.11.	Grafik perbandingan nilai titik bakar aspal standar dan aspal modifikasi <i>crumb rubber</i>	62
4.12.	Grafik perbandingan nilai titik lembek aspal standar dan aspal modifikasi <i>crumb rubber</i>	62
4.13.	Grafik perbandingan nilai berat jenis aspal standar dan aspal modifikasi <i>crumb rubber</i>	63
4.14.	Grafik perbandingan nilai viskositas aspal standar dan aspal modifikasi <i>crumb rubber</i>	63
4.15.	Grafik titik kontrol gradasi agregat pada campuran laston AC-WC.....	68
4.16.	Grafik titik kontrol gradasi agregat pada campuran laston AC-BC.....	73
4.17.	Hasil nilai VIM lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	78
4.18.	Hasil nilai VMA lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	79
4.19.	Hasil nilai VFA lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	80
4.20.	Hasil nilai stabilitas lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	81
4.21.	Hasil nilai kelelahan lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	81
4.22.	Hasil nilai MQ lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	82
4.23.	Hasil nilai VIM lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	84
4.24.	Hasil nilai VMA lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	84
4.25.	Hasil nilai VFA lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	85
4.26.	Hasil nilai stabilitas lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	86
4.27.	Hasil nilai kelelahan lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	87
4.28.	Hasil nilai MQ lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall standart</i>	88
4.29.	Hasil nilai VIM lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall immersion</i>	90
4.30.	Hasil nilai VMA lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall</i>	

	<i>immersion</i>	91
4.31.	Hasil nilai VFA lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall</i> <i>immersion</i>	92
4.32.	Hasil nilai stabilitas lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall</i> <i>Immersion</i>	92
4.33.	Hasil nilai kelelehan lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall</i> <i>Immersion</i>	93
4.34.	Hasil nilai MQ lapis AC-WC untuk pengujian <i>marshall</i> <i>immersion</i>	94
4.35.	Hasil nilai VIM lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall</i> <i>immersion</i>	96
4.36.	Hasil nilai VMA lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall</i> <i>immersion</i>	96
4.37.	Hasil nilai VFA lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall i</i> <i>mmersion</i>	97
4.38.	Hasil nilai stabilitas lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall</i> <i>Immersion</i>	98
4.39.	Hasil nilai kelelehan lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall</i> <i>Immersion</i>	98
4.40.	Hasil nilai MQ lapis AC-BC untuk pengujian <i>marshall immersion</i>	99
4.41.	Hasil nilai indeks kekuatan sisa lapis AC-WC.....	101
4.42.	Hasil nilai indeks kekuatan sisa lapis AC-BC.....	103
4.43.	Perbandingan hasil uji <i>cantabro</i> lapis AC-WC.....	105
4.44.	Perbandingan hasil uji <i>cantabro</i> lapis AC-BC.....	107

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Tabel Perbandingan Penelitian Sebelumnya (<i>State of The Art</i>).....	8
2.2. Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston (AC).....	17
2.3. Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston Karet Alam	17
2.4. Ketentuan Untuk Aspal Keras	20
2.5. Ketentuan Untuk Aspal Keras Mod.....	21
2.6. Ketentuan Agregat Kasar.....	24
2.7. Ketentuan Agregat Halus.....	25
2.8. Ketentuan Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	26
2.9. Spesifikasi <i>Crumb Rubber</i>	29
2.10. Spesifikasi SIR 20	30
2.11. Gradasi Agregat Gabungan.....	31
3.1. Penelitian Aspal Karet dalam Ruang Lingkup Universitas Sriwijaya.....	38
3.2. Jumlah Sampel Benda Uji (Campuran Standar) untuk <i>Marshall Standart</i>	45
3.3. Jumlah Sampel Benda Uji (Campuran Aspal Modifikasi <i>Crumb Rubber</i>) untuk <i>Marshall Standart</i>	46
3.4. Jumlah Sampel Benda Uji (Campuran Aspal Modifikasi Lateks SIR 20) untuk <i>Marshall Standart</i>	46
3.5. Jumlah Sampel Benda Uji (Campuran Standar) untuk <i>Marshall Immersion</i>	46
3.6. Jumlah Sampel Benda Uji (Campuran Aspal Modifikasi <i>Crumb Rubber</i>) untuk <i>Marshall Immersion</i>	47
3.7. Jumlah Sampel Benda Uji (Campuran Aspal Modifikasi Lateks SIR 20) untuk <i>Marshall Immersion</i>	47
3.8. Jumlah Sampel Benda Uji (Campuran Standar) untuk <i>Cantabro Test</i>	47
3.9. Jumlah Sampel Benda Uji (Campuran Aspal Modifikasi <i>Crumb Rubber</i>) untuk <i>Cantabro Test</i>	48
3.10. Jumlah Sampel Benda Uji (Campuran Aspal Modifikasi Lateks SIR 20)	

untuk <i>Cantabro Test</i>	48
4.1. Hasil Pengujian Karakteristik Batu Pecah 1-2.....	51
4.2. Hasil Pengujian Karakteristik Batu Pecah 1-1.....	52
4.3. Hasil Pengujian Karakteristik Abu Batu	52
4.4. Hasil Pengujian Karakteristik Pasir	53
4.5. Hasil Pengujian Karakteristik <i>Filler</i> (Semen)	53
4.6. Hasil dari Pengujian Karakteristik Aspal Penetrasi 60/70.....	54
4.7. Hasil dari Pengujian Karakteristik Aspal Modifikasi Lateks SIR 20 dengan kadar 3%, 5%, 7%, dan 10%.	55
4.8. Hasil dari Pengujian Karakteristik Aspal Modifikasi Serbuk Karet Ban Bekas (<i>Crumb Rubber</i>) dengan Kadar 3%, 5%, 7% dan 10%.....	56
4.9. Data awal komposisi gradasi lolos saringan	64
4.10. Komposisi gradasi saringan untuk perhitungan matriks <i>Gauss Jordan</i> ...	64
4.11. Persentase komposisi fraksi agregat	67
4.12. Komposisi gradasi saringan untuk perhitungan matriks <i>gauss jordan</i>	69
4.13. Persentase komposisi fraksi agregat	72
4.14. Perhitungan kadar aspal rencana (KAR) lapis AC-WC	74
4.15. Perhitungan kadar aspal rencana (KAR) lapis AC-BC	75
4.16. Nilai KAO tiap jenis aspal laston AC-WC	75
4.17. Nilai KAO tiap jenis aspal laston AC-BC	76
4.18. Hasil pengujian <i>marshall standart</i> laston lapis AC-WC	77
4.19. Hasil pengujian <i>Marshall Standart</i> laston lapis AC-BC	83
4.20. Hasil pengujian <i>marshall immersion</i> laston lapis AC-WC	89
4.21. Hasil pengujian <i>marshall immersion</i> laston lapis AC-BC.....	95
4.22. Rekapitulasi nilai indeks kekuatan sisa lapis AC-WC	100
4.23. Rekapitulasi nilai indeks kekuatan sisa lapis AC-BC	102
4.24. Hasil pengujian <i>cantabro</i> lapisan AC-WC	104
4.25. Hasil pengujian <i>cantabro</i> lapisan AC-BC	106

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Pengujian Agregat, Aspal, dan Hasil Pengujian Campuran Beraspal	134
2. Penjabaran Perhitungan Matriks <i>Gauss Jordan</i> Lapis AC-WC dan AC-BC	250
3. Penjabaran Perhitungan Kadar Aspal Rencana Lapis AC-WC dan AC-BC	267
4. Dokumentasi Material, Peralatan, Proses Pengujian Agregat dan Aspal, Proses Pembuatan Benda Uji, dan Proses Pengujian Campuran Aspal	274

RINGKASAN

TINJAUAN LABORATORIUM PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI *CRUMB RUBBER* DAN LATEKS SIR 20 PADA *FLEXIBLE PAVEMENT* AC-WC DAN AC-BC TERHADAP INDEKS KEKUATAN SISA (IKS) DAN KEHILANGAN BERAT

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Juni 2021

M Ronaldo Alvian; Dibimbing oleh Mirka Pataras, S.T., M.T. dan Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xxi + 112 halaman, 55 gambar, 46 tabel, 4 lampiran

Jalan merupakan infrastruktur yang menghubungkan satu kawasan dengan kawasan lainnya. Jalan dibutuhkan untuk memfasilitasi mobilitas dan aksesibilitas sosial ekonomi, kegiatan sosial serta untuk kemajuan kawasan. Volume lalu lintas yang semakin meningkat dari tahun ke tahun menyebabkan kerusakan jalan. Untuk meningkatkan kualitas campuran aspal, mengurangi limbah ban bekas dan menstabilkan harga karet, campuran aspal dimodifikasi dengan penambahan crumb rubber dan lateks SIR 20. Penelitian ini difokuskan membandingkan aspal dengan penambahan crumb rubber dan aspal dengan penambahan karet alam lateks SIR 20. Metode pencampuran yang digunakan adalah metode campuran basah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks kekuatan sisa, dimana parameter perhitungan membandingkan nilai stabilitas benda uji dengan perendaman selama 30 menit dan perendaman selama 24 jam, serta untuk mengetahui nilai kehilangan berat suatu campuran menggunakan alat abrasi *Los Angeles* dengan 300 putaran dengan kecepatan 30-33 rpm tanpa bola baja. Untuk campuran aspal modifikasi *crumb rubber* diperoleh indeks kekuatan tahanan dengan persentase tertinggi yaitu 93,43% untuk lapisan AC-WC, dan 93,903% untuk lapisan AC-BC. Sedangkan untuk nilai kehilangan berat campuran aspal modifikasi lateks SIR 20 memperoleh nilai rata-rata terkecil diantara campuran lainnya yaitu 3,45% untuk lapisan AC-WC dan 5,35% untuk lapisan AC-BC.

Kata kunci: *Flexible Pavement, Crumb Rubber, SIR 20, Marshall Immersion dan Cantabtro.*

SUMMARY

OBSERVATION LABORATORIUM USING ASPHALT MODIFICATION CRUMB RUBBER AND LATEKS SIR 20 ON FLEXIBLE PAVEMENT AC-WC AND AC-BC WITH STRENGTH INDEX AND WEIGHT LOSS

M Ronaldo Alvian; Guided by Mirka Pataras, S.T., M.T. and Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xxi + 112 pages, 55 images, 46 tables, 4 attachments

Roads are infrastructure that connects one area to another. Roads are needed to facilitate mobility and accessibility of socio-economic, social activities as well as for the advancement of the area. As the traffic volume increases from year to year, it causes damage to the roads. To improve the quality of the asphalt mixture, reduce used tire waste and stabilize the price of rubber, the asphalt mixture was modified with the addition of crumb rubber and latex SIR 20. This study focuses on comparing and analyzing mixtures of standard asphalt, asphalt with additional crumb rubber and bitumen with the addition of latex SIR 20. The mixing method used is the wet mix method. This study aims to determine the residual strength index of retained strength, in which the calculation parameters compare the stability value of the test object immersion for 30 minutes and immersion for 24 hours, and also to determine the weight loss value of the mixture using a Los Angeles abrasion machine with 300 revolutions at 30-33 rpm without steel balls. For the modified crumb rubber asphalt mixture, index of retained strength was obtained with the highest percentage with 93.43% for the AC-WC layer, and 93.903% for the AC-BC layer. As for the weight loss value, the SIR 20 latex modified asphalt mixture obtained the smallest average value among the other mixtures with 3.45% for the AC-WC layer and 5.35% for the AC-BC layer.

Keywords: *Flexible Pavement, Crumb Rubber, SIR 20, Marshall Immersion and Cantabtro*

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Ronaldo Alvian
NIM : 03011281621039
Judul Tugas Akhir : Tinjauan Laboratorium Penggunaan Aspal Modifikasi
Crumb Rubber Dan Lateks SIR 20 Pada *Flexible Pavement*
AC-WC dan AC-BC Terhadap Indeks Kekuatan Sisa (IKS)
dan Kehilangan Berat

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 dibuat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juni 2021



M Ronaldo Alvian
NIM. 03011281621039

HALAMAN PERSETUJUAN

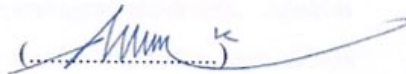
Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “TINJAUAN LABORATORIUM PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI *CRUMB RUBBER* DAN LATEKS SIR 20 PADA *FLEXIBLE PAVEMENT AC-WC* DAN *AC-BC* TERHADAP INDEKS KEKUATAN SISA (IKS) DAN KEHILANGAN BERAT” yang disusun oleh M. Ronaldo Alvian, 03011281621039 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 21 Mei 2021.

Palembang, Juni 2021
Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Pembimbing:

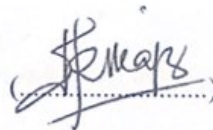
1. Mirka Pataras, S.T., M.T.
NIP. 198112012008121001
2. Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.
NIP. 197311032008121003

()

()


Penguji:


1. Prof. Dr. Ir. Erika Buchari, M.Sc.
NIP. 196010301987032003

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil
dan Perencanaan

()
Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001



PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Ronaldo Alvian
NIM : 03011281621039
Judul Tugas Akhir : Tinjauan Laboratorium Penggunaan Aspal Modifikasi
Crumb Rubber Dan Lateks SIR 20 Pada *Flexible Pavement*
AC-WC dan AC-BC Terhadap Indeks Kekuatan Sisa (IKS)
dan Kehilangan Berat

Memberikan izin kepada dosen pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik. Apabila dalam waktu satu tahun tidak dipublikasikan karya tulis ini, maka saya setuju menempatkan dosen pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juni 2021



M Ronaldo Alvian

NIM. 03011281621039

RIWAYAT HIDUP

Nama : M Ronaldo Alvian
Jenis Kelamin : Laki-Laki
E-mail : ronaldoalvian81@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Institusi Pendidikan	Fakultas	Jurusan	Masa
SD Muhammadiyah 6 Palembang	-	-	2004-2010
SMP Negeri 19 Palembang	-	-	2010-2013
SMK Negeri 2 Palembang	-	TGB	2013-2016
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2016-2021

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Hormat saya,



M Ronaldo Alvian

NIM. 03011281621039

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana yang dibuat sebagai penghubung satu daerah ke daerah yang lainnya. Jalan diperlukan untuk mempermudah mobilitas dan aksesibilitas kegiatan sosial ekonomi, sosial serta untuk kemajuan daerah tersebut. Lapis perkerasan jalan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban di atasnya kemudian di salurkan ke tanah dasar. Berdasarkan bahan pengikatnya, perkerasan dibagi menjadi dua jenis yaitu perkerasan lentur dan perkerasan kaku.

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai bahan pengikatnya, sehingga lapisan perkerasan tersebut mempunyai flexibelitas atau kelenturan yang dapat menciptakan kenyamanan dalam berkendara. Sedangkan perkerasan beton (*rigid pavement*) ialah perkerasan yang dimana bahan pengikatnya adalah beton semen.

Seiring meningkatnya volume kendaraan dari tahun ke tahun yang menyebabkan kerusakan pada jalan dan waktu tempuh perjalanan menjadi tidak sesuai perencanaan. Jenis kerusakan yang terjadi pada infrastruktur jalan disebabkan oleh empat hal, antara lain beban lalu lintas, kualitas material penyusun yang kurang baik, cuaca, dan air.. Tetapi untuk perkerasan lentur, aspek utama terjadinya kerusakan jalan akibat dari cuaca dan air.

Salah satu metode pelaksanaan jalan dengan jenis perkerasan lentur yang umum di Indonesia adalah campuran beraspal panas di mana proses pengerjaannya yang terdiri dari pencampuran, penghamparan, dan pemadatan dilakukan pada saat panas atau dalam temperatur yang tinggi (Bina Marga, 2018). Campuran aspal terdapat banyak jenisnya seperti lapis tipis aspal pasir (Latasir), lapis aspal beton (Laston), lapis tipis aspal beton (Lataston). Salah satu campuran beraspal panas adalah lapis aspal beton (Laston) yang diperuntukkan untuk mengantisipasi beban berat atau pada kondisi lalu lintas padat (Yorder & Witczak, 1975). Laston terdiri dari beberapa lapis yaitu Lapis aus AC-WC, lapis antara AC-BC, dan lapis pondasi AC-Base.

Kerusakan pada jalan yang sering terjadi adalah berupa retak, pelepasan butir, lubang, alur dan amblas, yang dapat dilihat kasat mata dengan mengamati secara langsung jenis dan dimensinya. Upaya yang bisa dapat meningkatkan kualitas campuran aspal dan elastisitas campuran beraspal dengan memodifikasinya dengan menggunakan tambahan serbuk karet ban bekas (*crumb rubber*) dan lateks SIR 20.

Pada tahun 2015, ekspor karet alam Indonesia menembus angka 3,1 juta ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015), yang dimana menunjukkan bahwa karet alam merupakan salah satu komoditi penting bagi Indonesia. Untuk memenuhi kebutuhan aspal yang berkualitas serta meningkatkan penyerapan karet alam di dalam negeri, pemerintah Indonesia sebagai konsumen utama aspal di Indonesia mulai menggunakan bahan dengan campuran karet untuk menggantikan aspal konvensional dengan upaya agar campuran beraspal yang dihasilkan akan semakin meningkat, lalu meningkatkan kembali nilai jual karet sebagai salah satu komoditi penting yang ada di Indonesia, dan dapat menstabilkan harga karet. Penggunaan serbuk karet ban bekas dan lateks SIR 20 yang dimana bisa membuat durabilitas dan ketahanan suatu campuran terhadap deformasi permanen, dan juga dengan adanya penambahan serbuk karet ban bekas pada suatu campuran bisa mengurangi limbah ban kendaraan.

Suherman Sulaiman, dkk (2018) dengan penelitian karakteristik AC-WC akibat penambahan karet alam padat SIR 20 dengan metode eksperimental disimpulkan bahwa campuran modifikasi *asphalt concrete wearing course* dengan penambahan karet alam padat menghasilkan perbaikan terhadap karakteristik pada beberapa aspek, diantaranya adalah kepadatan, rongga dalam campuran dan stabilitas.

Penelitian terdahulu Bahruddin, dkk (2019) tentang pembuatan aspal modifikasi polimer berbasis karet alam tanpa dan dengan mastikasi disimpulkan bahwa penambahan lelehan serbuk karet (*crumb rubber*) dapat mengubah reologi aspal konvensional menjadi lebih baik dalam segi daya tahan terhadap beban dan perubahan suhu.

Dalam beberapa penelitian diatas bahwa aspal konvensional ditambahkan dengan serbuk karet ban bekas (*crumb rubber*) dan lateks SIR 20 dapat

meningkatkan sifat fisik aspal, lalu membuat aspal konvensional menjadi lebih baik dari dalam segi daya tahan terhadap beban dan suhu.

Penelitian ini berfokus untuk menguji perubahan karakteristik dari nilai kadar aspal optimum (KAO) aspal dengan tambahan serbuk karet ban bekas (*crumb rubber*) dan aspal dengan tambahan lateks SIR 20 pada lapis AC-WC dan AC-BC menggunakan metode *marshall immersion* dan *cantabro test*. Dengan Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dan referensi seberapa jauh peranan pemanfaatan penggunaan karet alam lateks SIR 20 dan serbuk karet ban bekas dan apakah masif efektif digunakan untuk perkerasan jalan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, adapun permasalahan yang dapat dirumuskan antara lain:

1. Bagaimana nilai indeks kekuatan sisa (IKS) dari aspal modifikasi dengan penggunaan serbuk karet ban bekas (*crumb rubber*) dan lateks SIR 20 pada lapisan AC-WC dan lapis AC-BC setelah dilakukan pengujian *marshall immersion*?
2. Bagaimana nilai keausan dari campuran aspal modifikasi dengan penggunaan serbuk karet ban bekas (*crumb rubber*) dan lateks SIR 20 pada lapisan AC-WC dan lapis AC-BC setelah dilakukan pengujian *cantabro test*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini antara lain:

1. Membandingkan dan menganalisa nilai indeks kekuatan sisa (IKS) dari aspal modifikasi dengan penggunaan serbuk karet ban bekas (*crumb rubber*) dan lateks SIR 20 pada lapisan AC-WC dan lapis AC-BC setelah dilakukan pengujian *marshall immersion*.
2. Membandingkan dan menganalisa nilai kehilangan berat dari aspal modifikasi dengan penggunaan serbuk karet ban bekas (*crumb rubber*) dan lateks SIR 20 pada lapisan AC-WC dan AC-BC setelah dilakukan pengujian *cantabro test*.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan tujuan dilakukannya penelitian ini diatas, adapun ruang lingkup pada penelitian ini antara lain:

1. Pada penelitian ini pembuatan benda uji dan melakukan serangkaian pengujian terhadap benda uji dilakukan di laboratorium.
2. Pada penelitian ini campuran beraspal yang akan diteliti adalah campuran aspal dengan tambahan *crumb rubber* dengan perbandingan campuran aspal dengan tambahan lateks SIR 20 pada lapisan AC-WC dan lapis AC-BC.
3. Campuran beraspal dengan penggunaan serbuk karet ban bekas (*crumb rubber*) dilakukan dengan cara proses basah (*wet mix*). Kemudian untuk menjadi campuran beraspal modifikasi *crumb rubber*, *crumb rubber* dikombinasikan dengan aspal, agregat dan *filler*.
4. Pada campuran aspal dengan penggunaan lateks SIR 20, dilakukan dengan cara proses basah (*wet mix*). Kemudian untuk menjadi campuran beraspal modifikasi lateks SIR 20, SIR 20 dikombinasikan dengan material aspal, agregat dan *filler*.
5. Beberapa material yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Aspal Pen. 60/70 pada penelitian ini didapat dari PT. Pertamina..
 - b. Agregat yang didapatkan dari PT. Bintang Selatan Agung Palembang.
 - c. Serbuk karet ban bekas (*crumb rubber*) berasal dari kota Tangerang yang didapatkan dari PT. Santo Indo Perkasa.
 - d. Karet alam (karet remah) dalam bentuk SIR 20 berasal dari kota Malang yang didapatkan dari CV. Anugerah Bumi Sejahtera.
6. Untuk persyaratan yang digunakan untuk pengujian material dan spesifikasi material pada penelitian ini mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 1 Sedangkan pengujian untuk aspal modifikasi karet mengacu pada Spesifikasi Khusus Interim Bina Marga 2017 dan Balai Penelitian dan Pengembangan Perkerasan Jalan Kementerian Pekerjaan Umum “Spesifikasi Aspal Karet.
7. Kadar aspal optimum yang digunakan mengacu pada penelitian Yoga Kencana Putra mengenai laston lapis aus (AC-WC) dan Alberd Mario

Tambunan mengenai laston lapis pengikat (AC-BC) yang menggunakan aspal modifikasi serbuk karet ban bekas (*crumb rubber*) dan lateks SIR 20.

8. Metode uji yang dipakai pada penelitian ini menggunakan metode *marshall immersion* dan *cantabro test*.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. Spesifikasi Umum 2018 Revisi 1. Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. Tata Cara Perencanaan Jalan Antar Kota. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Divisi 6 Revisi 1. 2018. Spesifikasi Umum
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2010. *Spesifikasi Umum 2010 Divisi VI. Seksi 6.3 Campuran Beraspal Panas.*
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2017. Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017. Jakarta: Direktorat Jendral Bina Marga.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2017. Spesifikasi Khusus Interim Aspal Karet Padat dan Cair. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan.
- Saodang, Hamirhan. 2004. Konstruksi Jalan Raya, Perancangan Perkerasan Jalan Raya. Penerbit Nova: Bandung
- Sukirman, S. 1999. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Penerbit Nova: Bandung
- Sukirman, S. 2003. BAB II Perkerasan Jalan Raya. Penerbit Nova: Bandung
- Suprpto. 2004. Bahan dan Struktur Jalan Raya. Yogyakarta: Teknik Sipil Universitas Gajah Mada.
- Tim Penyusun Dosen Jurusan Teknik Sipil. Pedoman Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Inderalaya, 2019