

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI
***CRUMB RUBBER* DAN LATEKS SIR-20 TERHADAP**
KARAKTERISTIK *MARSHALL ASPHALT CONCRETE*
BINDER COURSE (AC-BC)



ALBERD MARIO TAMBUNAN
03011281621059

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI
***CRUMB RUBBER* DAN LATEKS SIR-20 TERHADAP**
KARAKTERISTIK *MARSHALL ASPHALT CONCRETE*
BINDER COURSE (AC-BC)

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



ALBERD MARIO TAMBUNAN
03011281621059

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI *CRUMB*
RUBBER DAN LATEKS SIR-20 TERHADAP
KARAKTERISTIK *MARSHALL ASPHALT CONCRETE*
*BINDER COURSE (AC-BC)***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh:


ALBERD MARIO TAMBUNAN


03011281621059

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



HALAMAN PERSETUJUAN

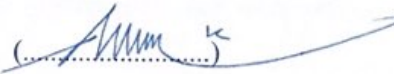
Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "**PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI CRUMB RUBBER DAN LATEKS SIR-20 TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (AC-BC)**" yang disusun oleh Alberd Mario Tambunan, 03011281621059 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya 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. Aztri Yuli Kuria, S.T., M. Eng.
NIP. 198807132012122003

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil
dan Perencanaan

()

Dr. Ir. Satoma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alberd Mario Tambunan

NIM : 03011281621059

Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Aspal Modifikasi Crumb Rubber dan Lateks SIR-20 Terhadap Karakteristik Marshall ASphalt Concrete Binder Course (AC-BC)

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, Juni 2021
Penulis,



Alberd M. Tambunan
NIM:03011281621059

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alberd Mario Tambunan

NIM : 03011281621059

Judul : Pengaruh Penggunaan Aspal Modifikasi Crumb Rubber dan Lateks
SIR-20 Terhadap Karakteristik *Marshall Asphalt Concrete Binder Course*
(AC-BC)

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.

Indralaya, Juni 2021

Alberd M. Tambunan
NIM: 03011281621059

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Alberd Mario Tambunan
Jenis Kelamin : Laki-laki
E-mail : alberdmario@outlook.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 174552 BALIGE	-	-	-	2004-2010
SMPN 3 BALIGE	-	-	-	2010-2013
SMAN 2 BALIGE	-	IPA	-	2013-2016
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S-1	2016-2021

RINGKASAN

PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL MODIFIKASI *CRUMB RUBBER* DAN LATEKS SIR-20 TERHADAP KARAKTERISTIK *ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (AC-BC)*.

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Mei 2021

Alberd M. Tambunan; Dibimbing oleh Mirka Pataras, S.T,M.T dan Dr.Edi Kadarsa, S.T., M.T

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xvi + 83 halaman, 52 gambar, 33 tabel, 3 lampiran

Pertumbuhan lalu lintas yang semakin cepat dapat mengakibatkan berkurangnya kualitas dari suatu pelayanan akses jalan, penyebab kerusakan jalan diakibatkan oleh beban lalu lintas dan kualitas jalan yang menurun, seiring dengan melimpahnya sumber daya karet di Indonesia diharapkan material *crumb rubber* dan SIR-20 dapat digunakan sebagai bahan modifikasi untuk meningkatkan kualitas campuran pada laston AC-BC. Kadar karet yang digunakan adalah sebesar 6,4% untuk SIR-20 dan 5,85% untuk *crumb rubber*. Kadar tersebut dipilih berdasarkan hasil dari pengujian karakteristik terhadap aspal modifikasi yang memenuhi standar Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 1. Berdasarkan data dari pengujian *Marshall* yang telah dilakukan didapatkan nilai KAO sebesar 5,94% untuk campuran laston AC-BC standar dengan parameter *Marshall* VMA sebesar 16,371, VFA sebesar 74,885, VIM 4,119, Stabilitas 1059,605, Flow sebesar 3,459 dan MQ sebesar 310,275, untuk campuran laston AC-BC modifikasi SIR-20 memiliki KAO sebesar 5,6% dengan parameter *Marshall* VMA sebesar 15,635, VFA sebesar 73,995, VIM sebesar 4,105, Stabilitas sebesar 1274,276, Flow sebesar 3,339, dan MQ sebesar 384,701, sedangkan untuk campuran laston AC-BC modifikasi *crumb rubber* memiliki KAO sebesar 5,29% dan untuk parameter *Marshall* VMA sebesar 14,841, VFA sebesar 73,219, VIM sebesar 3,972, Stabilitas sebesar 1414,019, Flow sebesar 3,208 dan MQ sebesar 441.647. Berdasarkan data dari hasil pengujian tersebut dapat dilihat bahwa nilai stabilitas dan MQ tertinggi dari ketiga campuran tersebut adalah aspal modifikasi *crumb rubber* dan SIR-20 hal ini dikarenakan sifat utama dari material karet yang dapat menurunkan nilai penetrasi dan meningkatkan nilai titik lembek sehingga dapat memperbaiki sifat rheology aspal, oleh karena itu dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan karet pada campuran beraspal dapat menambah kualitas dari campuran hal ini dapat dilihat dari nilai stabilitas dan MQ yang semakin meningkat.

Kata kunci : *Crumb Rubber*, SIR-20 , Laston AC-BC, *Marshall*.

SUMMARY

THE EFFECT OF USE OF CRUMB RUBBER MODIFICATION AND LATEX SIR-20 ON THE CHARACTERISTICS OF ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE (AC-BC).

Scientific papers in the form of Final Projects, May 2021

Alberd M. Tambunan; Guided by Mirka Pataras, S.T.,M.T. and Dr. Edi Kadarsa S.T.,M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xvi + 83 pages, 52 images, 33 tables, 3 attachments

Increasing traffic growth can result in a reduction in the quality of a road access service, the cause of road damage is due to traffic loads and decreased road quality, along with the abundance of rubber resources in Indonesia, it is hoped that the crumb rubber and SIR-20 materials can be used as materials. modification to improve the quality of the mixture on the Laston AC-BC. The rubber content used was 6.4% for SIR-20 and 5.85% for crumb rubber. These levels were selected based on the results of the characteristic testing of modified asphalt that met the standards of the General Specifications of Bina Marga 2018 Revision 1. Based on the data from the Marshall test that was carried out, it was obtained a KAO value of 5.94% for the standard laston AC-BC mixture with Marshall VMA parameters. of 16,371, VFA of 74,885, VIM 4,119, stability of 1059,605, Flow of 3,459 and MQ of 310,275, for the laston AC-BC mixture the modification of SIR-20 has KAO of 5.6% with Marshall VMA parameters of 15.635, VFA of 73.995 , VIM of 4.105, Stability of 1274.276, Flow of 3.339, and MQ of 384.701, while for the laston AC-BC mixture, the modified crumb rubber has KAO of 5.29% and Marshall VMA parameters of 14.841, VFA of 73.219, VIM of 3,972, Stability of 1414,019, Flow of 3,208 and MQ of 441,647. Based on the data from the test results, it can be seen that the highest stability and MQ values of the three mixtures are modified asphalt crumb rubber and SIR-20. Asphalt, therefore it can be concluded that the addition of rubber to the asphalt mixture can increase the quality of the mixture, this can be seen from the increasing value of stability and MQ.

Keywords : Crumb Rubber, SIR-20, Laston AC-BC, Marshall

u

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*** No Ones Goliath That You Can't Defeats With GOD**

***Berbuat Baik Adalah Sebuah Kemenangan**

***Hopes & Faith Is Absolute**

***Optimisme Merupakan Kepercayaan Yang Menuju Pencapaian**

***Bagaimanapun Keadaanmu, Tetaplah Bersyukur**

***You'll Never Walk Alone**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih karuniaNya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Pada proses penyelesaian tugas akhir ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan permohonan maaf kepada seluruh pihak yang telah membantu untuk menyelesaikan tugas akhir ini, adapun pihak tersebut adalah :

1. Bapak Mirka Pataras, S.T., M.T. dan bapak Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, nasehat, arahan, dan motivasi selama penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Anthony Costa, S.T.,M.T. dan Ibu Nyimas Septi Rika, S.T.,M.Si. selaku dosen pembimbing akademik.
3. Keluarga Penulis, Bapak B.Tambunan, Ibu T.Siahaan ,dan saudara penulis Elsa dan Martin yang selalu memberikan bantuan baik moral dan moril.
4. Keluarga Penulis, Tulang Ishack dan Tante Lidya yang selalu mensupport penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Angkatan 2016 Teknik Sipil Unsri yang telah bersama berjuang di Universitas Sriwijaya.
6. Angkatan 2016 Sektor Gang Buntu yang selalu menjadi tempat untuk bertukar pikiran penulis.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan membutuhkan banyak pengembangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun untuk pengembangan tugas akhir ini menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk kemajual ilmu pengetahuan dan teknologi didalam bidang teknik sipil, sekian dan terimakasih.

Indralaya, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	1
LAPORAN TUGAS AKHIR.....	2
HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1	1
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
BAB 2	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Konstruksi Perkerasan Jalan.....	8
2.2.1 Konstruksi Perkerasan Lentur (<i>Flexibel Pavement</i>)	8
2.2.2 Konstruksi Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>).....	10
2.2.3 Konstruksi Perkerasan Komposit (<i>Composite Pavement</i>).....	10
2.3 Lapis Aspal Beton (LASTON) atau <i>Asphalt Concrete (AC)</i>	11
2.3.1 Perbedaan Laston AC-WC, AC-BC dan AC-Base.....	12
2.4 Bahan-Bahan Penyusun <i>Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)</i>	13
2.4.1 Aspal	13
2.4.2 Agregat.....	14

2.4.3 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	17
2.5 Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)	18
2.6 Serbuk Karet Ban Bekas (<i>Crumb Rubber</i>) dan Karet Alam SIR-20.....	19
2.7 Campuran Beraspal dengan Material Karet	21
BAB 3	24
3.1 Umum.....	24
3.2 Studi Literatur.....	25
3.2.1 Roadmap Penelitian Aspal Karet Universitas Sriwijaya.....	27
3.3 Studi Lapangan.....	29
3.4 Persiapan Material dan Peralatan	29
3.5 Proses Pencampuran Aspal Modifikasi Karet dengan Beberapa Variasi....	31
3.6 Pekerjaan Laboratorium	32
3.6.1 Pengujian Agregat.....	32
3.6.2 Pengujian Aspal	34
3.6.3 Pengujian Aspal Modifikasi <i>Crumb Rubber</i> dan Karet Alam.....	35
3.7 Design Mix Formula (DMF)	36
3.8 Job Mix Formula (JMF)	36
3.9 Pembuatan Benda Uji.....	36
3.9.1 Prosedur Pembuatan Benda Uji.....	37
3.10 Pengujian <i>Marshall</i>	38
3.11 Analisis Data	39
3.12 Kesimpulan dan Saran.....	39
BAB 4	40
4.1 Pemeriksaan Karakteristik Agregat.....	40
4.2 Pemeriksaan Karakteristik Aspal	42
4.3 Perhitungan Komposisi Campuran.....	52
4.4 Perhitungan Kadar Aspal Rencana.....	55
4.5 Pengujian <i>Marshall</i>	58
4.5.1 Hasil Pengujian Marshall Campuran Laston AC-BC Standar.....	58
4.5.2 Hasil Pengujian Marshall Campuran Laston AC-BC Modifikasi SIR20	64
4.5.3 Hasil Pengujian Marshall Campuran Laston AC-BC Modifikasi <i>Crumb Rubber</i>	69
4.6 Nilai Pengujian Marshall Terhadap KAO	74

4.7 Pembahasan	75
BAB 5	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN 1	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Perkerasan Lentur.....	9
Gambar 2. 2 Struktur Perkerasan Kaku.....	10
Gambar 2. 3 Struktur Perkerasan Komposit	11
Gambar 2. 4 Struktur Lapisan Perkerasan Laston.....	12
Gambar 2. 5 Agregat Kasar.....	16
Gambar 2. 6 Agregat Halus.....	17
Gambar 2. 7 Serbuk <i>Crumb Rubber</i>	19
Gambar 2. 8 Karet SIR 20.....	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3. 2 Roadmap Penelitian Aspal Karet UNSRI	28
Gambar 4. 1 Pengujian Penetrasi Aspal + SIR20	45
Gambar 4. 2 Pengujian Daktilitas Aspal + SIR20	45
Gambar 4. 3 Pengujian Titik Nyala Aspal + Sir20	46
Gambar 4. 4 Pengujian Titik Bakar Aspal + SIR20.....	46
Gambar 4. 5 Pengujian Titik Lembek Aspal + SIR20	47
Gambar 4. 6 Pengujian Berat Jenis Aspal+SIR20	47
Gambar 4. 7 Pengujian Viskositas Aspal + SIR20	48
Gambar 4. 8 Pengujian Penetrasi Aspal + CR	48
Gambar 4. 9 Pengujian Daktilitas Aspal + CR	49
Gambar 4. 10 Pengujian Titik Nyala Aspal + CR.....	49
Gambar 4. 11 Pengujian Titik Bakar Aspal + CR.....	50
Gambar 4. 12 Pengujian Titik Lembek Aspal + CR.....	50
Gambar 4. 13 Pengujian Berat Jenis Aspal + CR	51
Gambar 4. 14 Pengujian Viskositas Aspal + CR	51
Gambar 4. 15 Grafik titik kontrol gradasi agregat laston AC-BC	55
Gambar 4. 16 Grafik nilai VMA VS KAR laston AC-BC standar	59
Gambar 4. 17 Grafik nilai VFA VS KAR laston AC-BC standar	60
Gambar 4. 18 Grafik nilai VIM VS KAR laston AC-BC standar.....	60
Gambar 4. 19 Grafik nilai Stabilitas VS KAR laston AC-BC standar.....	61
Gambar 4. 20 Grafik nilai <i>Flow</i> VS KAR Laston AC-BC Standar	62

Gambar 4. 21 Grafik nilai MQ VS KAR laston AC-BC standar	62
Gambar 4. 22 Kadar Aspal Optimum Laston AC-BC Standar	63
Gambar 4. 23 Grafik VMA VS KAR laston AC-BC modifikasi SIR20	65
Gambar 4. 24 Grafik VFA VS KAR laston AC-BC modifikasi SIR20.....	65
Gambar 4. 25 Grafik VIM VS KAR laston AC-BC modifikasi SIR20.....	66
Gambar 4. 26 Grafik Stabilitas VS KAR laston AC-BC modifikasi SIR20.....	66
Gambar 4. 27 Grafik Nilai <i>Flow</i> VS KAR laston AC-BC modifikasi SIR20	67
Gambar 4. 28 Grafil nilai MQ vs KAR laston AC-BC modifikasi SIR20.....	67
Gambar 4. 29 Kadar Aspal Optimum Laston AC-BC Modifikasi SIR20	68
Gambar 4. 30 Hasil VMA VS KAR laston AC-BC modifikasi CR	70
Gambar 4. 31 Hasil VFA VS KAR laston AC-BC modifikasi CR.....	70
Gambar 4. 32 Hasil VIM VS KAR laston AC-BC modifikasi CR.....	71
Gambar 4. 33 Hasil Stabilitas VS KAR laston AC-BC modifikasi CR.....	71
Gambar 4. 34 Hasil <i>Flow</i> VS KAR laston AC-BC modifikasi CR	72
Gambar 4. 35 Hasil MQ VS KAR laston AC-BC modifikasi CR	72
Gambar 4. 36 Kadar Aspal Optimum (KAO) laston AC-BC modifikasi CR.....	73
Gambar 4. 37 Grafik perbandingan KAO laston AC-BC standar, laston AC-BC modifikasi SIR20, dan laston AC-BC modifikasi CR	76
Gambar 4. 38 Grafik perbandingan VMA laston AC-BC standar, laston AC-BC modifikasi SIR20, dan laston AC-BC modifikasi CR	76
Gambar 4. 39 Grafik perbandingan VFA laston AC-BC standar, laston AC-BC modifikasi SIR20, dan laston AC-BC modifikasi CR	77
Gambar 4. 40 Grafik perbandingan VIM laston AC-BC standar, laston AC-BC modifikasi SIR20, dan laston AC-BC modifikasi CR	78
Gambar 4. 41 Grafik perbandingan Stabilitas laston AC-BC standar, laston AC-BC modifikasi SIR20, dan laston AC-BC modifikasi CR	79
Gambar 4. 42 Grafik perbandingan <i>Flow</i> laston AC-BC standar, laston AC-BC modifikasi SIR20, dan laston AC-BC modifikasi CR	79
Gambar 4. 43 Grafik perbandingan MQ laston AC-BC standar, laston AC-BC modifikasi SIR20, dan laston AC-BC modifikasi CR	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Gradasi Agregat Campuran LASTON	12
Tabel 2. 2 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70 (Spesifikasi Umum Bina Marga 2018)	14
Tabel 2. 3 Ketentuan Agregat Kasar (Spesifikasi Umum Bina Marga 2018).....	16
Tabel 2. 4 Ketentuan Agregat Halus (Spesifikasi Umum Bina Marga 2018).....	17
Tabel 2. 5 Ketentuan Gradasi Bahan Pengisi atau Filler (Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018).....	18
Tabel 2. 6 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran AC-BC (Spesifikasi Umum Bina Marga 2018)	18
Tabel 2. 7 Spesifikasi Teknis <i>Crumb Rubber</i> Mesh 30	20
Tabel 2. 8 Spesiifikasi Teknis SIR 20.....	21
Tabel 2. 9Ketentuan Sifat Campuran Laston AC-BC dengan Material <i>Natural Rubber</i> (NR).....	22
Tabel 2. 10 Ketentuan Aspal Pen 60/70 Modifikasi Karet Alam	23
Tabel 3. 1 Matriks Hubungan Penelitian.....	26
Tabel 3. 2 Rincian Penelitian Aspal Karet UNSRI	28
Tabel 3. 3 Rentang Kadar Aspal Rencana	36
Tabel 3. 4 Akumulasi Sampel Benda Uji.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Hasil Pengujian Agregat, Aspal, Dan Aspal Modifikasi
- Lampiran 2 : Perhitungan Matrix Gauss Jordan
- Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada perkembangan zaman sekarang ini pembangunan infrastruktur adalah peringkat utama dalam fokus pembangunan pemerintah. Ini dapat kita ketahui apabila bidang infrastruktur tidak diperhatikan dengan baik maka kegiatan akan tertunda dan dapat mengakibatkan masalah dalam bidang ekonomi di negara tersebut. Indonesia memiliki tiga bidang transportasi yaitu, transportasi darat, transportasi udara dan juga transportasi laut. Dari ketiga bidang transportasi tersebut transportasi daratlah yang menjadi pilihan utama manusia karena aksesnya mudah dan murah.

Tingginya kebutuhan akan pelayanan transportasi darat ini mengakibatkan tingginya volume lalu lintas yang melewati suatu akses jalan tersebut baik itu jalan yang baru dibangun atau pun jalan lama yang sudah ada.

Pertumbuhan lalu lintas yang semakin cepat dapat mengakibatkan berkurangnya kualitas dari suatu pelayanan akses jalan tersebut. Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007) penyebab kerusakan yang terjadi pada infrastruktur jalan diakibatkan oleh empat hal, yaitu beban lalu lintas, kualitas material penyusun yang kurang baik, iklim dan air. Lapisan perkerasan jalan adalah bagian penting dari konstruksi jalan yang menahan deformasi yang diakibatkan oleh beban lalu lintas. Biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan jalan di Indonesia tentunya sangat besar, oleh karena itu pengkajian tentang kualitas aspal merupakan salah satu langkah yang digunakan untuk mengurangi biaya yang dikeluarkan akibat dari perbaikan jalan. Lapis permukaan merupakan bagian dari lapisan perkerasan yang berhadapan langsung dengan roda kendaraan dan cuaca.

Dalam spesifikasi Bina Marga Tahun 2018, terdapat jenis-jenis campuran beraspal diantaranya Lapis Tipis Aspal Pasir (*Sand Sheet*, SS), Lapis Tipis Aspal Beton (*Hot Rolled Sheet*, HRS), dan Lapis Aspal Beton (*Asphalt Concrete*, AC). Salah satu lapisan permukaan yang sering digunakan adalah Lapis Aspal Beton (LASTON) atau *Asphalt Concrete* (AC). Laston digunakan pada jalan dengan

beban lalu lintas yang berat. Laston terdiri dari tiga jenis campuran yaitu Laston Pondasi (*AC-Base*), Laston Lapis Pengikat (*AC-BC*) dan juga Laston Lapis Permukaan (*AC-WC*). Fungsi utama dari lapisan pengikat adalah untuk menghubungkan lapisan *AC-WC* dengan *AC-Base* dan menahan beban maksimum dari beban lalu lintas, Kerusakan yang sering terjadi pada lapisan pengikat adalah perubahan bentuk sehingga menimbulkan alur plastis pada lapisan, oleh karena itu lapisan pengikat didesain agar tahan terhadap deformasi yang diakibatkan oleh ban kendaraan. Salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi permasalahan pada lapisan pengikat tersebut adalah dengan penambahan serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) dan juga serbuk karet alam.

Berdasarkan data yang didapatkan dari Gabungan Pengusaha Karet Indonesia (Gapkindo) Indonesia adalah penghasil karet nomor dua di dunia dengan jumlah produksi 3,2 juta ton setelah Thailand dengan 4,07 juta ton. Produksi karet alam pada 2019 mencapai 3,2 juta ton, yang meliputi SIR lateks pekat, serbuk karet ban bekas (*crumb rubber*) dan RSS (*ribbed smoked sheet*). Dari jumlah tersebut, 20% diolah di dalam negeri oleh industri hilir menjadi ban, vulkanisir, alas kaki, *rubber articles*, maupun *manufacture rubber goods* (MRG) lainnya, sementara 80% karet alam diekspor. Provinsi Sumatra Selatan adalah penghasil karet terbesar pertama di Indonesia dengan penghasilan sebesar 982 ribu ton atau sekitar 27% dari total produksi karet Nasional, di urutan kedua dan ketiga adalah Sumatera Utara dan Riau dengan produksi 461 ribu ton atau sekitar 12,7% dan 369 ribu ton atau sekitar 9,5%. Penggunaan campuran karet pada perkerasan aspal tentunya akan meningkatkan nilai jual karet di dalam negeri.

Penelitian tentang campuran aspal dengan karet sudah banyak dilakukan di Indonesia, menurut penelitian yang dilakukan oleh Cut Khairani, dkk (2018) mengatakan bahwa penggunaan serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) pada campuran beraspal *AC-BC* dapat meningkatkan nilai *flow* hal ini diakibatkan karena penambahan karet dapat menambah sifat plastis campuran, nilai stabilitas semakin meningkat dengan bertambahnya kadar karet, hal ini terjadi karena dengan semakin besarnya kadar karet yang terkandung dalam campuran membuat aspal lebih mudah untuk menyelimuti agregat dalam campuran sehingga *interlocking* antar agregat semakin baik, dan nilai *Marshall Quotient* (MQ) semakin kecil dengan

bertambahnya kadar karet, hal ini diakibatkan karena perbandingan dari nilai *flow* dan stabilitas semakin kecil. Semakin kecil nilai MQ menandakan campuran bersifat lentur atau elastis dan semakin tinggi nilai MQ menandakan campuran bersifat kaku atau plastis. Pada penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa kadar karet terbaik adalah 5% dan kadar aspal optimum adalah 5,285%.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari pendahuluan di atas maka, beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan adalah:

1. Bagaimana karakteristik aspal yang dimodifikasi dengan serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) dan serbuk karet alam SIR20?
2. Bagaimana perbandingan nilai dari parameter *Marshal* terhadap campuran *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) yang dimodifikasi dengan serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) dan serbuk karet alam SIR20?
3. Apakah serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) dan serbuk karet alam SIR20 memenuhi standar Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 1?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan penjelasan pendahuluan dan rumusan masalah di atas didapat tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik aspal yang dimodifikasi dengan serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) dan serbuk karet alam SIR20.
2. Menganalisis nilai dari parameter *Marshall* dari masing-masing variasi campuran *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) yang dimodifikasi dengan serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) dan serbuk karet alam SIR20.
3. Untuk mengetahui apakah serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) dan serbuk karet alam SIR20 memenuhi standar Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018 yang telah ditetapkan.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup bahasan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa hal, yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian ini bersifat eksperimental, yaitu melakukan pembuatan benda uji dan pengujiannya dalam skala laboratorium.
2. Jenis campuran aspal yang diteliti adalah campuran beraspal laston lapis pengikat atau *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)*.
3. Serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) dicampur dengan material aspal, agregat kasar, agregat halus, dan juga *filler* menjadi satu kesatuan dalam campuran basah (*wet mix*).
4. Serbuk karet alam SIR20 dicampur dengan material aspal, agregat kasar, agregat halus, dan juga *filler* menjadi satu kesatuan dalam campuran basah (*wet mix*).
5. Filler yang digunakan pada penelitian ini adalah abu batu.
6. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aspal Pertamina Pen. 60/70 yang didapat dari PT. Pertamina di daerah Palembang, Sumatra Selatan.
 - b. Agregat kasar dan agregat halus yang digunakan adalah agregat yang berasal dari PT. Bintang Selatan Agung yang berada di daerah Palembang, Sumatra Selatan
 - c. Serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) di dapat dari PT. Santo Indo Perkasa yang berada di Tangerang Banten.
 - d. Serbuk karet alam SIR20 dalam bentuk SIR 20 di dapat dari CV. Anugrah Bumi Sejahtera yang berada di Malang, Jawa Timur.

1.5 Sistematika Penulisan

Penelitian skripsi ini dibagi menjadi lima bagian yaitu sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan secara singkat mengenai latar belakang dilakukannya penelitian mengenai campuran aspal dengan serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) dan aspal dengan serbuk karet alam SIR20 terhadap kinerja laston lapis pengikat atau *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)*. Pada bab ini juga terdapat rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu berupa pertanyaan yang berisi tentang hal-hal yang perlu diteliti, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan dasar-dasar teori yang berhubungan dengan penelitian seperti penelitian terdahulu tentang aspal karet, konstruksi perkerasan jalan, pengertian lapisan *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC), bahan-bahan material penyusun lapisan *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC), standar yang dipakai baik untuk agregat dan juga aspal, serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*), serbuk karet alam SIR20 dan juga campuran Aspal Karet pada lapisan *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC).

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang langkah-langkah penelitian yang dilakukan secara sistematis dan terorganisir yang dilakukan untuk mencari jawaban dari rumusan-rumusan masalah yang ada. Metodologi ini memuat berupa studi literatur, studi lapangan dan juga studi laboratorium yang dilakukan di laboratorium Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Sumatra Selatan. Studi lapangan dilakukan untuk meninjau langsung material serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) dan serbuk karet alam SIR20 yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Material serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) diperoleh dari PT. Santo Indo Perkasa, Tangerang Banten, dan material serbuk karet alam diperoleh dari CV. Anugrah Bumi Sejahtera, Malang Jawa Timur. Studi laboratorium dilakukan untuk melakukan pengujian aspal, agregat, filler, pembuatan benda uji dan uji *marshall*.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat tentang perhitungan yang diperoleh dari hasil pengujian di laboratorium yang kemudian diolah dan dianalisis untuk selanjutnya disesuaikan dan diperiksa dengan Spesifikasi Umum Binamarga Tahun 2018 Revisi 1 untuk campuran *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) dengan tujuan untuk menemukan jawaban dari tujuan masalah sebelumnya. Data yang diperoleh dari pengujian campuran *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) dengan serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) dan serbuk karet alam SIR20 berupa data karakteristik aspal, filler, agregat dan juga parameter *marshall* seperti VIM, VMA, VFA, stabilitas, kelelahan dan juga nilai *marshall quotient* (MQ). Dari nilai

parameter tersebut nantinya akan diperoleh pembahasan mengenai perbandingan masing-masing campuran.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran mengenai penelitian pengaruh penambahan serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*) terhadap kinerja lapisan *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC), dan serbuk karet alam SIR20 terhadap kinerja lapisan *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC).

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi daftar pustaka yang digunakan dalam penulisan skripsi yaitu penelitian mengenai serbuk karet ban bekas (*Crumb Rubber*), serbuk karet alam SIR20, lapisan *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC), alternatif *filler*, standar pengujian dan spesifikasi yang merupakan referensi-referensi penyusun isi penelitian dengan sumber-sumber yang jelas dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Kementrian Pekerjaan Umum. 2018. *Spesifikasi Umum 2018 Divisi VI. Seksi 6.3 Campuran Beraspal Panas*.
- Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. 2017. *Manual Design Pekerjaan Jalan No. 02/M/BM/2017*.
- Pusjatan PU. 07 November 2017. *Aspal Karet, Teknologi Lainnya dari Pusjatan*.
- Gazalie, R. dkk 2020. “*Karakteristik Campuran Aspal Karet Pada Lataston Lapis Aus (HRS-WC)*”. Jurnal Gradasi Teknik Sipil Volume 4. Politeknik Negri Banjarmasin: Banjarmasin.
- Khairani, C. dkk 2018.” *Uji Marshall Pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) Dengan Tambahan Parutan Ban Bekas*”. Jurnal Perkerasan Jalan dan Geoteknik Volume 1. Universitas Syah Kuala: Aceh.
- Amirudin, A. Arwin. dkk. 2012. “*Kajian Eksperimental Campuran HRS-WC dengan Aspal Minyak dan Penambahan Aditif Lateks sebagai Bahan Pengikat*”. Konferensi Nasional Teknik Sipil Universitas Trisakti 1- 2 November 2012 untuk Bidang Material dan Bahan.
- Sulaiman, S. dkk. 2016. “*Karakteristik Asphalt Concrete Wearing Course Akibat Penambahan Karet Alam Padat SIR-20 dengan Metode Eksperimental*”. Jurnal Industrial Research Workshop and National Seminar ke-9. Politeknik Bandung: Bandung.