

**ANALISIS PENGARUH SUBSTITUSI BAN BEKAS TERHADAP
DURABILITAS DAN FLEKSIBILITAS ASPAL AC-WC**



KARYA AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S1) Program Studi Teknik Sipil

Oleh :

Redho Muhammad Sakti

191710049

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS SAINS TEKNOLOGI

UNIVERSITAS BINA DARMA

2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Nama : Redho Muhammad Sakti
NIM : 191710049
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Analisis Pengaruh Substitusi Ban Bekas Terhadap Durabilitas Dan Flexibilitas Aspal AC-WC

Disetujui,
Dosen Pembimbing



Ir. Farlin Rosyad, S.T., M.T., M.Kom., IPM

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN

Karya akhir dengan judul “ANALISIS PENGARUH SUBSTITUSI BAN BEKAS TERHADAP DURABILITAS DAN FLEKSIBILITAS ASPAL AC-WC” yang disusun oleh:

Nama : Redho Muhammad Sakti
Nim : 191710049
Program Studi : Teknik Sipil

Telah dipertahankan dalam Sidang Panitia Ujian Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma pada tanggal 15 September 2023

Panitia Ujian,
Ketua



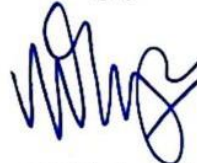
Ir. Farlin Rosyad, S.T., M.T., M.Kom., IPM

Penguji I



Irham, S.T., M.M

Penguji II



Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng

HALAMAN PENGESAHAN KARYA AKHIR

**ANALISIS PENGARUH SUBSTITUSI BAN BEKAS
TERHADAP DURABILITAS DAN FLEKSIBILITAS
ASPAL AC-WC**

Oleh

Redho Muhammad Sakti

191710049

**Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil (S1) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas
Sains Teknologi Universitas Bina Darma**

Palembang, 16 September 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains Teknologi

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Tata Sutabri, S.Kom., MMSI., MKM





Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH SUBSTITUSI BAN BEKAS
TERHADAP DURABILITAS DAN FLEKSIBILITAS
ASPAL AC-WC**

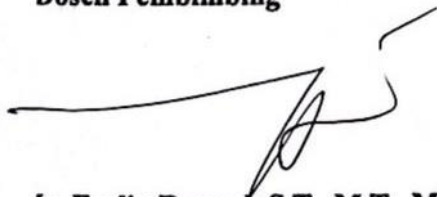
Oleh
Redho Muhammad Sakti
191710049

Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil (S1) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas
Sains Teknologi Universitas Bina Darma

Palembang, 16 September 2023

Disetujui,

Dosen Pembimbing



Ir. Farlin Rosyad, S.T., M.T., M.Kom., IPM

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Redho Muhammad Sakti

NIM : 191710049

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Strata Satu (S1) di Universitas Bina Darma atau perguruan tinggi lain;
2. Karya akhir ini murni, gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. Di dalam karya akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukan kedalam daftar rujukan;
4. Saya bersedia karya akhir yang saya hasilkan dicek keasliannya menggunakan plagiarism checker serta diunggah ke internet, sehingga dapat diakses secara daring;
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan atau ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipertanggungjawabkan sebagaimana mestinya.

Palembang, 16 September 2023

Yang membuat pernyataan,



Redho Muhammad Sakti

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.”

(Q.S Al-Insyirah, 94:6-7)

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.”

(Ridwan Kamil)

"If you're not a good shot today, don't worry. There are other ways to be useful."

(Sova)

Karya akhir ini ku persembahkan :

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikanku kesehatan, kekuatan dan kemudahan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada kedua orang tuaku ayahanda, (Alm) Drs. Ir. H. Ishak Yunus, S.T., M.T., M.M dan ibunda, (Almh) Hj. Rosmaniar, S.H yang selama hidupnya senantiasa memberikan doa yang luar biasa dan selalu mecurahkan kasih sayang tiada henti.
3. Kepada Kakak-kakak ku tersayang serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Kepada Ir. Farlin Rosyad, S.T., M.T., M.Kom., IPM selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu dan membimbing selama penyusunan dan penelitian karya akhir ini.
5. Kepada seluruh teman-teman seperjuangan dari angkatan 2019 dan teman-teman diluar kampus yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
6. Kepada Almamater Universitas Bina Darma.

ABSTRAK

Seiring berkembangnya zaman, meningkatkan industri otomotif beriringan juga dengan meningkatnya produksi ban yang menyebabkan akan terus bertambah limbah karet ban tidak dapat terurai yang membahayakan lingkungan. Cara untuk menyelesaikan masalah ini, dibutuhkan cara inovatif agar dapat mengurangi limbah karet ban yang semakin meningkat. Penggunaan karet ban sebagai material penambah substitusi pada beton atau laston (AC-WC) menjadi salah satu jalan keluar untuk mengurangi limbah karet ban yang tidak digunakan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan ban karet bekas terhadap nilai Durabilitas dan Flexibilitas pada campuran laston lapis (AC-WC) serta mengetahui nilai komponen campuran optimum terhadap Durabilitas dan Flexibilitas pada campuran laston lapis (AC-WC). Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yaitu, metode penelitian kuantitatif. Pada penelitian ini peneliti menggunakan presentase campuran ban bekas 1%, 2%, 3% dan 4% dari berat benda uji dan 0% sebagai campuran normal. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium program studi Teknik sipil Gedung Buchori. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai flow pada marshall standar persentase karet ban bekas 1% dan 2% memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2 antara 2-4 mm. Sedangkan pada persentase karet ban bekas 3% dan 4% tidak memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2 antara 2-4 mm. Karena semakin besar persentase karet ban bekas, semakin besar juga nilai flow yang didapat. Pada Stabilitas Marshall dapat disimpulkan nilai Stabilitas Marshall Sisa pada campuran aspal AC-WC normal adalah sebesar 90.67%, nilai tersebut memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 dengan standar Spesifikasi >90%. Jika dibandingkan dengan campuran normal, persentase ban karet (crumb rubber) 1% Stabilitas Marshall Sisa mengalami kenaikan sebesar 92.04%, pada persentase ban karet (crumb rubber) 2% nilai stabilitas Marshall Sisa yang didapat sebesar 93.66%, nilai tersebut mengalami kenaikan dengan campuran normal, sedangkan pada persentase ban karet (crumb rubber) 3% dan 4% nilai Stabilitas Marshall Sisa mengalami penurunan dengan nilai sebesar 91.10% dan 90.85%.

Kata Kunci : *campuran laston lapis(AC-WC), durabilitas, flexibilitas, limbah karet ban, marshall, nilai, ban karet (crumb rubber)*

ABSTRACT

Along with the times, increasing the automotive industry along with increasing tire production will cause an increase in non-biodegradable tire rubber waste that can harm the environment. To solve this problem, innovative ways are needed to reduce the increasing waste of tire rubber. The use of tire rubber as a substitution additive material for concrete or laston (AC-WC) is one way out to reduce unused tire rubber waste. The purpose of this study is to determine the effect of using used rubber tires on the value of Durability and Flexibility in the laston layer mixture (AC-WC) and to determine the value of the optimum mixture component on the Durability and Flexibility of the laston layer mixture (AC-WC). This research uses experimental methods, that is, quantitative research methods. In this study researchers used a mixture percentage of used tires 1%, 2%, 3% and 4% of the weight of the test specimen and 0% as a normal mixture. The implementation of this research was carried out in the Laboratory of the Civil Engineering study program Buchori Building. The results of this study show that the flow value on the standard marshall percentage of scrap tire rubber of 1% and 2% meets the 2018 Highways Specification revision 2 between 2-4 mm. Meanwhile, the percentage of waste crumb rubber of 3% and 4% does not meet the 2018 Highways Specification revision 2 between 2-4 mm. Because the greater the percentage of waste tire rubber, the greater the flow value obtained. In Marshall Stability, it can be concluded that the value of Residual Marshall Stability in normal AC-WC asphalt mixture is 90.67%, this value meets the 2018 Revision 2 Highways Specification with a Specification standard of >90%. When compared to normal mixture, the percentage of crumb rubber 1% Residual Marshall Stability increased by 92.04%, in the percentage of crumb rubber 2% the Residual Marshall stability value obtained by 93.66%, the value increased with the normal mixture, while in the percentage of crumb rubber 3% and 4% the value of Residual Marshall Stability decreased with values of 91.10% and 90.85%.

Keywords: *laston layer mix (AC-WC), durability, flexibility, waste crumb rubber, marshall, value, crumb rubber*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat-NYA penulisan laporan Karya Akhir dengan judul “**Analisis Pengaruh Substitusi Ban Bekas Terhadap Durabilitas Dan Flexibilitas Aspal AC-WC**” ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu.

Penulisan laporan Karya Akhir ini merupakan salah satu syarat dalam pengambilan skripsi pada Fakultas Sains Teknologi Program Studi Teknik Sipil di Universitas Bina Darma dan sebagai pertanggung jawaban atas apa yang telah penulis dapatkan. Tentunya dalam penulisan Karya Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, untuk melengkapi kesempurnaan tersebut diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Pada kesempatan ini pula penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah banyak membantu baik berupa saran, petunjuk, serta bimbingan sehingga Karya Akhir ini selesai pada waktunya, khususnya kepada yang terhormat :

1. Prof Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Dr. Tata Sutabri, MMSI, MKM selaku Dekan Fakultas Sains Teknologi Universitas Bina Darma Palembang.
3. Wahyuni Wahab, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang.
4. Ir.Farlin Rosyad,ST,MT,M.Kom.IPM selaku pembimbing dalam menulis Laporan Karya Akhir ini.
5. Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang.
6. Orang tua,kakak-kakak kandung saya,sahabat,dan Teman-teman yang memberi semangat tak henti-hentinya.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati, Semoga hasil Laporan Karya Akhir ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Palembang, 31 Mei 2023

Redho Muhammad Sakti



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN	ix
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SURAT PERNYATAAN	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GRAFIK	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Aspal.....	6
2.1.1 Pengertian Aspal	6

2.1.2	Jenis Aspal	6
2.2	Langkah Pengujian Aspal Sesuai Spesifikasi.....	7
2.3	Agregat Yang Digunakan Untuk Aspal.....	9
2.3.1	Agregat Kasar	9
2.3.2	Agregat Halus	10
2.4	Komposisi Perkerasan Jalan Aspal.....	11
2.4.1	Tanah Dasar.....	11
2.4.2	Lapis Pondasi Bawah	12
2.4.3	Lapis Pondasi	12
2.4.4	Lapis Permukaan.....	13
2.5	Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Jalan.....	14
2.6	Bahan-Bahan Pembuatan AC-WC Dengan Ban Karet Bekas.....	14
2.6.1	Aspal	14
2.6.2	Agregat.....	15
2.7	Penelitian Terdahulu.....	18
BAB III METEDOLOGI PENELITIAN.....		25
3.1	Lokasi Penelitian	25
3.2	Metode Penelitian.....	25
3.3	Alat Pengujian	26
3.3.1	Alat-alat Pengujian Penetrasi Aspal	26
3.3.2	Alat-alat Pengujian Titik Lembek.....	28
3.3.3	Alat-alat Pengujian Titik Nyala dan Bakar.....	31
3.3.4	Alat-alat Pengujian Berat Jenis Aspal.....	32
3.3.5	Alat Pengujian Agregat.....	33
3.3.6	Alat pembuatan benda uji	33

3.4	Bahan Penelitian.....	35
3.4.1	Bahan-Bahan Penelitian.....	35
3.5	Bagan Alir	37
3.6	Proses penelitian.....	38
3.7	Variable Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Umum.....	39
4.2	Hasil Pengujian Material Pembentuk Campuran AC-WC.....	39
4.2.1	Pengujian Aspal.....	39
4.2.2	Pengujian Agregat.....	40
4.3	Curve For Hot Mix Design Data By Marshall Method AC-WC.....	43
4.4	Penentuan Kadar Aspal Optimum AC-WC.....	46
4.5	Desain Campuran AC-WC.....	46
4.6	Benda Uji yang dibuat pada penelitian.....	47
4.7	Hasil Analisis Uji Campuran Aspal Beton Dengan Propertis Marshall.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Lapis Perkerasan Lentur.....	11
Gambar 2.2 Aspal	14
Gambar 2.3 Agregat Kasar	15
Gambar 2.4 Agregat Halus	17
Gambar 2.5 Ban Bekas	17
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian.....	25
Gambar 3.2 Jarum Penetrasi (a) Cawan (b) Termometer (c) Stopwatch (d).....	28
Gambar 3.3 Bola Baja (a) Cincin Kuningan (b) Termometer (c) Dudukan Benda Uji (d) Kompor (e) Kawat Kassa (f) Penjepit (g)	30
Gambar 3.4 Nyala Penguji (a) Tongkat Sumbu (b) Penjepit Termometer (c) Cleveland Open Cup (d).....	32
Gambar 3.5 Timbangan Digital	32
Gambar 3.6 Mould (a) Penumbuk Benda Uji (b) Alat Ejektor (c) Bak Pengaduk (Hopper) (d)	34
Gambar 3.7 Aspal (a) Agregat Kasar (b) Abu Batu (c) Ban Bekas (d).....	36
Gambar 3.8 Bagan Alir.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Pengujian Agregat Kasar	16
Tabel 2.2 Ketentuan Pengujian Agregat Halus	17
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3.1 Jenis Nilai Pengujian	38
Tabel 3.2 Jumlah Sampel (Breket) yang akan dibuat.....	38
Tabel 4.1 Pengujian Aspal.....	39
Tabel 4.2 Kombinasi Gradasi Agregat AC-WC.....	40
Tabel 4.3 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar.....	41
Tabel 4.4 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus.....	42
Tabel 4.5 Pemeriksaan Berat Jenis Ban Bekas.....	43
Tabel 4.6 Komposisi Campuran Aspal AC-WC Normal	46
Tabel 4.7 Jumlah sampel yang dibuat dan diuji Marshall.....	47
Tabel 4.8 Data Hasil Kelelehan (Flow).....	48
Tabel 4.9 Data Stabilitas Marshall	49
Tabel 4.10 Data Stabilitas Marshall Sisa.....	51

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Kombinasi Gradari Agregat AC-WC	41
Grafik 4.2 Unit Weight (t/m ³)	43
Grafik 4.3 Flow (mm)	44
Grafik 4.4 Marshall Stability (kg).....	44
Grafik 4.5 Air Void (VIM) %	44
Grafik 4.6 Void Yield (VFB)%.....	45
Grafik 4.7 Marshall Quotient (kg).....	45
Grafik 4.8 VMA %	45
Grafik 4.9 Penentuan Kadar Aspal Optimum AC-WC.....	46
Grafik 4.10 Hasil Nilai Flow	48
Grafik 4.11 Hasil Nilai Stabilitas Marshall.....	50
Grafik 4.12 Hasil Nilai Stabilitas Marshall Sisa.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Hasil Pengujian Agregat
- Lampiran 2 : Hasil Marshall
- Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian Karya Akhir
- Lampiran 4 : Formulir Pengajuan Judul & Pembimbing Karya Akhir
- Lampiran 5 : Surat Tugas MBKM Riset
- Lampiran 6 : SK Pembimbing
- Lampiran 7 : Lembar Asistensi
- Lampiran 8 : Turnitin Karya Akhir
- Lampiran 9 : Surat Keterangan Lulus
- Lampiran 10 : Lembar Perbaikan Karya Akhir