

**ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KARET BAN BEKAS  
TERHADAP STABILITAS DAN KELELEHAN (*FLOW*) ASPAL BETON  
(AC-WC)**



**TUGAS AKHIR**

**Oleh:**

**MUHAMMAD ARIB GILANG PRATAMA**

**11 2016 019**

**DISAHKAN OLEH**

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah  
Palembang**

**Ketua Program Studi  
Teknik Sipil**

**Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN. Eng.**  
**NIDN. 0227077004**

**Ir. Lukman Muizzi, M.T.**  
**NIDN. 0220016004**

**ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KARET BAN BEKAS  
TERHADAP STABILITAS DAN KELELEHAN (*FLOW*) ASPAL BETON  
(AC-WC)**



**TUGAS AKHIR**

**Oleh:**

**MUHAMMAD ARIB GILANG PRATAMA**

**11 2016 019**

**DISETUJUI OLEH,**

**PEMBIMBING TUGAS AKHIR JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**PEMBIMBING I**

**Ir. Erny Agusri, M.T.**  
**NIDN. 0029086301**

**PEMBIMBING II**

**Ir. Nurnilam Oemiati, M.T.**  
**NIDN. 0220106301**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KARET BAN BEKAS  
TERHADAP STABILITAS DAN KELELEHAN (*FLOW*) ASPAL BETON  
(AC-WC)**

**Dipersiapkan dan disusun oleh :**

**MUHAMMAD ARIB GILANG PRATAMA**

**NRP. 11 2016 019**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif**

**Pada tanggal 10 Agustus 2023**

**SUSUNAN DEWAN PENGUJI :**

**1. Ir. Erny Agusri, M.T.  
NIDN. 0029086301**

(.....  
*Erny Agusri*  
.....)

**2. Ir. A. Junaidi, M.T.  
NIDN. 0202026502**

(.....  
*A. Junaidi*  
.....)

**3. M. Hijrah Agung Sarwandy, S.T, M.T.  
NIDN. 0219038701**

(.....  
*M. Hijrah Agung Sarwandy*  
.....)

**Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar sarjana sipil (S.T). Palembang, 10 Agustus 2023**

**Program Studi Teknik Sipil**

**Ketua**

(.....  
*Lukman Muizzi*  
.....)

**Ir. Lukman Muizzi, M.T.  
NIDN. 0220016004**

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### **Motto :**

- ❖ Orang positif saling mendoakan, orang negatif saling menjatuhkan. Orang sukses mengerti pentingnya proses, orang gagal lebih banyak protes.

### ***Alhamdulillahirabbilamin, dengan rahmat dan ridho-MU Ya Allah skripsi ini Aku persembahkan untuk :***

- ❖ *Bapak (Herman Wijaya) dan Ibu (Lissi Yatri) yang selalu ku cinta yang selalu ku sayang yang tiada hentinya berdoa dan berjuang untukku, memberikan ku cinta dan kasih sayang, segala keperluan dan nasihat buatku.*
- ❖ *Saudara-saudaraku tersayang yang telah memberikan semangat dan memberiku tanggung jawab.*
- ❖ *Untuk Dosen Pembimbingku, Pembimbing I (Ir. Erny Agusri, M.T.) dan Pembimbing II (Nurnilam Oemiati, M.T.) yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan dan nasihat dalam kuliah serta menyelesaikan skripsi ini.*
- ❖ *Semua Dosen dan Karyawan di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.*
- ❖ *Kepala seksi Aspal UPTD Laboratorium Bahan Konstruksi Febriansyah Berlian, S.T. yang telah memberikan ilmu pengetahuan, bimbingan dan nasihat selama praktek.*
- ❖ *Untuk pembimbing UPTD Laboratorium Bahan Konstruksi (Kak Anton, Kak Surya, Kak Jamal, Kak Jul, Kak Deny) yang telah membantu dalam pengumpulan data.*
- ❖ *Semua sahabat ambyar coconut gutters (Mas Edo, Arno, Iwril, Ebi, Slamet, dan Alm. Ongkids).*
- ❖ *Kang admin kampus UM-Palembang Kak Firlin Cardinata, S.T.*
- ❖ *Semua sahabat dan keluargaku yang tidak dapat saya ucapkan satu persatu dan Untuk Teman Seperjuangan Teknik sipil 2016.*
- ❖ *Semua Angkatan Teknik Sipil 2016 Universitas Muhammdiyah Palembang.*
- ❖ *Semua yang telah membantu, mendoakan, dan mensupport.*
- ❖ *Bangsaku, Negeriku Tercinta dan Almamaterku.*

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir yang berjudul “**ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KARET BAN BEKAS TERHADAP STABILITAS DAN KELELEHAN (*FLOW*) ASPAL BETON (AC-WC)**” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis yang diacu dalam tugas akhir ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 10 Agustus 2023

**MUHAMMAD ARIB GILANG PRATAMA**  
NRP. 11 2016 019

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu.*

*Alhamdulillah Robbill'alamin*, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KARET BAN BEKAS TERHADAP STABILITAS DAN KELELEHAN (*FLOW*) ASPAL BETON (AC-WC)”**. Adapun skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam pengerjaan proposal skripsi ini, penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan baik dalam segi penulisan, pengumpulan data maupun penyajian hasil. Namun demikian penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi semua.

Pada kesempatan kali ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya.
2. Yang terhormat Bapak Dr. Abid Djazuli, SE., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Yang terhormat Bapak Dr. Ir. Kiagus Ahmad Roni, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Yang terhormat Ibu Ir. Revisdah, MT. Selaku Kepala Prodi Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Yang terhormat Ibu Ir. Erny Agusri, M.T., selaku pembimbing I.
6. Yang terhormat Ibu Ir. Nurnilam Oemiati, S.T., M.T., selaku pembimbing II.
7. Yang terhormat Bapak dan Ibu Dosen serta segenap karyawan Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Terima Kasih Kepada Orang Tuaku dan Seluruh Anggota Keluarga yang telah membantu doa, moril, materil dan penyemangat selama penulis menjalani perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Seluruh Teman-teman dan Seluruh Rekan Sipil Angkatan 2016 yang telah memberikan semangat, bantuan, dan kerja samanya.

Akhir kata penulis ucapkan semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua. *Amin yarobbal alamin.*

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatu.*

Palembang, Maret 2023

Penulis

**MUHAMMAD ARIB GILANG PRATAMA**  
NRP. 112016019

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR GRAFIK .....	xii
DAFTAR NOTASI .....	xiii
INTISARI .....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan dan Maksud Penelitian .....	2
1.4. Batasan Penelitian .....	3
1.5. Bagan Alir Penulisan .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ) .....	5
2.3. Lapisan Aspal Beton (Laston) .....	5
2.4. Bahan Campuran Aspal Beton (Laston) .....	9
2.5. Gradasi Agregat .....	15
2.6. Pengujian Aspal .....	16
2.7. Aspal Modifikasi .....	18
2.8. Gradasi .....	19
2.9. Sifat Volumetrik Campuran Aspal Beton (LASTON) .....	22
2.10. Metode Marshall .....	27
2.11. Bahan Limbah Ban Dalam Bekas Kendaraan Bermobil ....	28
<b>BAB III. METODELOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Lokasi Penelitian .....	30
3.2. Metode Pengujian .....	30
3.3. Tahap Persiapan .....	31
3.4. Pengujian Agregat .....	35



3.4.1	Analisa Saringan ( <i>Sieve Analysis</i> ) .....	35
3.4.2	Berat Jenis .....	36
3.4.3	<i>Sand Equivalent</i> (Pengujian Kadar Lumpur) .....	39
3.4.4	<i>Los Angeles</i> .....	40
3.5.	Pengujian Aspal .....	41
3.5.1	Pengujian Penetrasi .....	41
3.5.2	Pengujian Titik Lembek .....	43
3.5.3	Pengujian Titik Nyala .....	45
3.5.4	Pengujian Daktilitas .....	47
3.5.5	Pengujian Berat Jenis Aspal .....	49
3.6.	Pembuatan Benda Uji .....	50
3.7.	Pengujian Marshall .....	52
3.8.	Tahap Pengujian Benda Uji .....	54
3.9.	Bagan Alir .....	55

#### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1.	Pengujian Bahan .....	56
4.2.	Hasil Pemeriksaan Bahan .....	56
4.3.	<i>Design Mix Formula</i> (DMF) .....	66
4.4.	Kadar Aspal Limbah Karet .....	72

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1.	Kesimpulan .....	78
5.2.	Saran .....	79

#### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Ketentuan untuk Aspal Keras .....	12
Tabel 2.2. Ketentuan Agregat Kasar .....	13
Tabel 2.3. Ketentuan Agregat Halus .....	14
Tabel 2.4. Spesifikasi Aspal.....	18
Tabel 2.5. Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal.....	21
Tabel 2.6. Kandungan Ban.....	28
Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Aspal .....	56
Tabel 4.2. Analisa Saringan Batu Split (1-2).....	57
Tabel 4.3. Analisa Saringan Batu Screening (1-1).....	57
Tabel 4.4. Analisa Saringan Abu Batu.....	58
Tabel 4.5. Analisa Saringan Pasir .....	58
Tabel 4.6. Analisa Berat Jenis 1/2 .....	59
Tabel 4.7. Analisa Abrasi (a) .....	60
Tabel 4.8. Analisa Berat Jenis 1/1 .....	61
Tabel 4.9. Analisa Abrasi (b).....	62
Tabel 4.10. Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	63
Tabel 4.11. Analisa Berat Jenis Pasir.....	63
Tabel 4.12. Analisa Berat Jenis Abu Batu .....	65
Tabel 4.13. Hasil Pengujian Agregat Halus .....	66
Tabel 4.14. Berat Masing-masing Agregat DMF .....	68
Tabel 4.15. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Aspal Normal.....	69
Tabel 4.16. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Bahan Campur Limbah Karet.....	75

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1.1. Bagan Alur Sistematika Penulisan .....	4
Gambar 2.1. Skematis Campuran Aspal Beton.....	26
Gambar 3.1. Peta Lokasi Pengujian .....	30
Gambar 3.2. Bagan Alir Penelitian .....	55

## DAFTAR GRAFIK

	<b>Halaman</b>
Grafik 4.1. Pengujian <i>Marshall</i> untuk Kepadatan .....	70
Grafik 4.2. Pengujian <i>Marshall</i> untuk VMA .....	70
Grafik 4.3. Pengujian <i>Marshall</i> untuk VFB.....	71
Grafik 4.4. Pengujian <i>Marshall</i> untuk VIM.....	71
Grafik 4.5. Pengujian <i>Marshall</i> untuk Stabilitas.....	71
Grafik 4.6. Pengujian <i>Marshall</i> untuk Kelelahan .....	72
Grafik 4.7. Pengujian <i>Marshall</i> untuk <i>Marshall Quotient</i> .....	72
Grafik 4.8. Pengujian <i>Marshall</i> untuk Kepadatan Limbah Karet .....	74
Grafik 4.9. Pengujian <i>Marshall</i> untuk VIM Limbah Karet .....	74
Grafik 4.10. Pengujian <i>Marshall</i> untuk VMA Limbah Karet .....	75
Grafik 4.11. Pengujian <i>Marshall</i> untuk VFB Limbah Karet .....	75
Grafik 4.12. Pengujian <i>Marshall</i> untuk Stabilitas Limbah Karet .....	76
Grafik 4.13. Pengujian <i>Marshall</i> untuk Kelelahan Limbah Karet.....	76
Grafik 4.14. Pengujian <i>Marshall</i> untuk <i>Marshall Quotient</i> Limbah Karet .....	77

## DAFTAR NOTASI

Bulk	= Berat jenis bulk total agregat
Bj SSD	= Berat jenis kering permukaan jenuh
Bj Semu	= Berat jenis kering permukaan jenuh
Bk	= Berat benda uji kering
Bj	= Berat benda uji kering permukaan kering
Ba	= Berat benda uji didalam air
G <sub>mb</sub>	= Berat jenis bulk campuran padat
G <sub>mm</sub>	= Berat jenis maksimum campuran agregat rongga udara 0 (nol)
G <sub>sb</sub>	= Berat jenis <i>bulk</i> agregat
G <sub>se</sub>	= Berat jenis efektif agregat
VFA	= <i>Void Filled with Asphalt</i> , persen (%) volume pori antara agregat yang terisi aspal dari VMA
VIM	= <i>Void In Mix</i> , persen (%) volume pori dalam aspal beton padat dari volume <i>bulk</i> aspal beton padat
VMA	= <i>Void In Mineral Agregate</i> , persen (%) volume pori antara butir agregat didalam aspal beton padat dari volume <i>bulk</i> aspal beton

## INTISARI

Pengujian *Marshall* bertujuan untuk mengukur daya tahan (*stability*) campuran agregat dan aspal terhadap kelelahan plastis (*flow*) dari campuran aspal dan agregat. Kelelahan plastis adalah keadaan perubahan bentuk campuran yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam mm atau 0,01. Dari proses persiapan benda uji sampai pemeriksaan dengan alat marshall diperoleh data-data sebagai berikut : nilai stabilitas, berat volume, kadar aspal, kelelahan plastis (*flow*), VIM, VMA, penyerapan aspal, tebal lapisan aspal (film aspal), kadar aspal efektif, hasil bagi marshall (koefisien *marshall*).

Bahan serbuk karet ban bekas yang semakin banyak dan sulit terurai perlu dilakukan penanganan yang tepat. Pemanfaatan limbah karet sering digunakan untuk berbagai macam seperti, kerajinan, isi samsak, pasir untuk lapangan futsal. Pada penelitian ini peneliti akan menggunakan limbah karet sebagai penambahan campuran pada masing – masing campuran aspal sebagai modifikasi aspal. Dengan penambahan limbah karet apakah dapat meningkatkan kemampuan lapisan perkerasan dalam menerima beban lalu lintas kendaraan.

Berdasarkan hasil dan pembahasan penambahan limbah karet terhadap stabilitas dan kelelahan yang telah dilakukan menunjukkan penurunan nilai yang dibandingkan benda uji tanpa menggunakan bahan tambah limbah karet, dimana nilai karakteristik marshall VIM, VMA, Stabilitas, *Flow* sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi III Tahun 2010, dan penambahan limbah karet ban 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7% pada pengujian marshall VIM tidak memenuhi syarat karena nilai VIM diatas 5%. Sedangkan nilai penetrasi aspal pada bahan campuran mengalami penurunan yakni untuk kadar 5% nilai penetrasinya 62,2, untuk kadar 5,5% nilai penetrasinya 61,7, untuk kadar 6% nilai penetrasinya 59,8, untuk kadar 6,5% nilai penetrasinya 58,3 dan, untuk kadar 7% nilai penetrasinya 57,5 sedangkan untuk nilai penetrasi aspal tanpa bahan campuran dengan kadar 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7% adalah 67,8.

**Kata Kunci:** Pengujian Marshall, Limbah Karet, Dan Analisa.

## **ABSTRACT**

*The Marshall test aims to measure the stability of the aggregate and asphalt mixture against plastic melting (flow) of the asphalt and aggregate mixture. Plastic fatigue is a state of change in the shape of the mixture that occurs due to a load up to the breaking limit expressed in mm or 0.01. From the preparation of the test object to the inspection with the Marshall tool, the following data were obtained: stability value, unit weight, asphalt content, plastic fatigue (flow), VIM, VMA, absorption of asphalt, thickness of the asphalt film (asphalt film), effective asphalt content, marshall's quotient (marshal's coefficient).*

*Rubber waste material which is increasing and difficult to decompose needs to be handled properly. Utilization of rubber waste is often used for various kinds, such as crafts, bag filling, sand for futsal fields. In this study, researchers will use rubber waste as a mixture addition to each asphalt mixture as asphalt modification. With the addition of rubber waste, can it increase the ability of the pavement layer to accept vehicle traffic loads.*

*Based on the results and discussion of adding rubber waste to stability and melting that has been carried out, it shows a decrease in value compared to test objects without using added rubber waste, where the marshall characteristic values VIM, VMA, Stability, Flow are in accordance with the General Specifications of Highways Revision III of 2010, and the addition of tire rubber waste 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, and 7% in the VIM marshall test does not meet the requirements because the VIM value is above 5%. While the penetration value of asphalt in mixed materials has decreased, namely for 5% content the penetration value is 62.2, for 5.5% content the penetration value is 61.7, for 6% content the penetration value is 59.8, for 6.5% content the penetration value 58.3 and, for the 7% content, the penetration value is 57.5, while the penetration value for asphalt without mixed ingredients with levels of 5%, 5.5%, 6%, 6.5% and 7% is 67.8.*

**Keyword:** *Marshall Test, Rubber Waste, and analysis.*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) atau perkerasan aspal terdiri dari lapis permukaan aspal yang berada di atas lapis pondasi atas dan lapis pondasi bawah *granuler* yang dihamparkan di atas tanah dasar (*subgrade*). Berdasarkan Kreb dan Walker, 1997 Aspal merupakan agen pengikat “*binding agent*” yang di hasilkan dari minyak bumi. Aspal banyak di gunakan dalam pembuatan jalan. Seperti yang kita ketahui agregat penyusun jalan terpisah satu sama lain, oleh karena itu senyawa pengikat agar menjadi koko dan padu. Aspal di defenisikan sebagai suatu cairan yang lekat atau berbentuk padat terdiri dari *hydrocarbon* atau turunannya, terlarut dari *trichloro-ethylene* dan bersifat tidak mudah menguap serta lunak secara bertahap jika di panaskan aspal berwarna coklak tua sampai hitam dengan bitumen sebagai kandungan utama di peroleh secara alamiah maupun dari hasil penyulingan minyak bumi. Aspal juga mempunyai beberapa kelemahan yakni kurang tahan lama, dengan demikian peningkatan mutu aspal perlu dilakukan, seperti peningkatan *stabilitas*, *durabilitas*, dan ketahanan terhadap air dengan menambahkan bahan tambahan dalam campuran yang mampu mengatasi kelemahan yang dimiliki aspal contohnya bahan serbuk karet.

Bahan karet yang semakin banyak dan sulit terurai perlu dilakukan penanganan yang tepat. Pemanfaatan karet sering digunakan untuk sebagai macam ban kendaraan roda dua dan roda empat. Dalam penelitian ini menggunakan serbuk



karet tersebut guna peningkatan fleksibilitas dan durabilitas sebagai bahan tambah dalam campuran aspal. Pada penelitian ini peneliti akan menggunakan serbuk karet sebagai penambahan campuran pada masing – masing campuran aspal sebagai modifikasi aspal. Dengan penambahan serbuk ban bekas apakah dapat meningkatkan kemampuan lapisan perkerasan dalam menerima beban lalu lintas kendaraan. Hal inilah yang melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian yang berjudul **Analisa Pengaruh Penambahan Serbuk Karet Ban Bekas Terhadap Stabilitas dan Kelelahan (*Flow*) Aspal Beton (AC-WC).**

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini membahas mengenai modifikasi campuran aspal dengan penambahan serbuk karet terhadap karakteristik marshall dan uji penetrasi pada lapisan aspal beton (AC-WC). Apakah dapat meningkatkan nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*) aspal dan memperbaiki kelemahan aspal serta peningkatan nilai fungsi dan ekonomis sampah jenis karet.

### **1.3. Tujuan dan Maksud Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk karet pada campuran aspal terhadap karakteristik marshall dan uji penetrasi mengacu pada Spesifikasi Bina Marga 2010 revisi III.

Maksud yang diharapkan dari penelitian ini memberikan informasi antara lain :

1. Merupakan salah satu pemanfaatan serbuk karet ban bekas sebagai campuran aspal lapisan AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*).

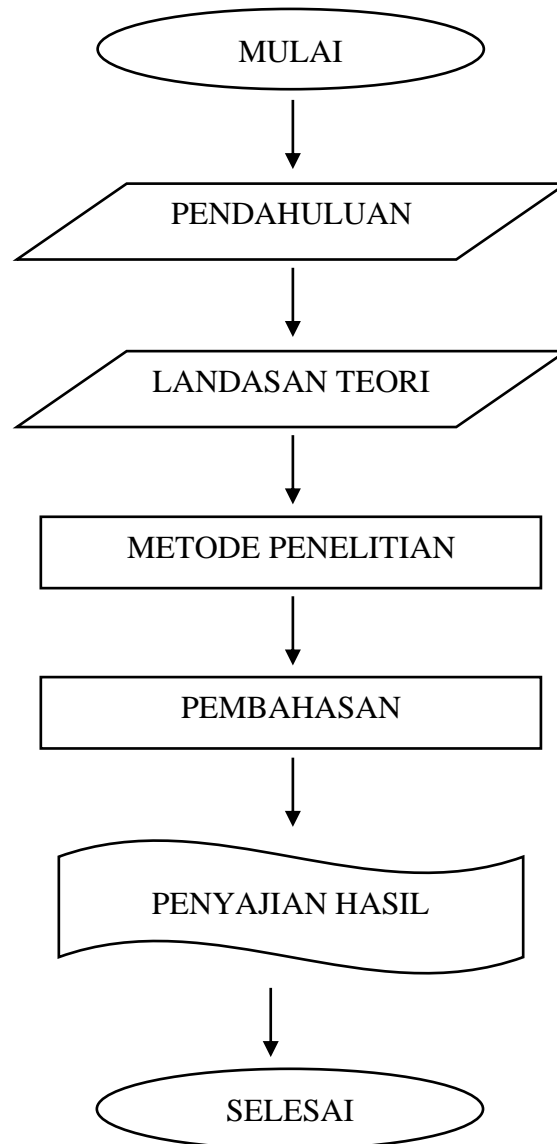
2. Sebagai salah satu cara peningkatan mutu perkerasan lentur jalan raya dengan peningkatan nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*) campuran aspal.
3. Salah satu solusi bahan tambah untuk peningkatan nilai ekonomis dan fungsi jalan.

#### **1.4. Batasan Penelitian**

Ruang lingkup dan batasan masalah pada penelitian ini adalah

1. Bahan tambah yang dipakai berupa serbuk ban luar yang dibeli di toko putri berlian.
2. Tipe campuran yang digunakan adalah (AC-WC) dengan menggunakan spesifikasi umum Bina Marga 2010 Revisi III.
3. Variasi penambahan serbuk karet ban dalam yang digunakan 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7% terhitung dari berat aspal rencana.
4. Pencampuran variasi serbuk karet dilakukan dengan sistem basah.
5. Bahan pengikat yang digunakan adalah aspal pertamina 60/70.
6. *Filler* yang digunakan adalah abu batu.

### 1.5. Bagan Alir Penulisan



Gambar 1.1 Bagan Alur dari Sistematika Penulisan

## DAFTAR PUSTAKA

- Carlina, Serli. 2013. Pengaruh Variasi Temperatur Pematatan Terhadap Nilai Stabilitas Marshal pada Laston (AC-WC). Skripsi teknik sipil Universitas Lampung. 91 hal.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2017. *Teknologi Campuran Beraspal Menggunakan Limbah Karet*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan Badan Penelitian dan Pengembangan. Bandung.
- Maschuri, Imam dan Joi Freedy Bath. 2011. Pemanfaatan Material Limbah Pada Campuran Beton Aspal Campuran Panas. Jurnal Ilmiah teknik sipil staff pengajar Universitas Tadakulo, Palu. 9 hal.
- Purwadi, Didik. 2008. Buku Ajar Rekayasa Jalan Raya 2 (Perkerasan Jalan). Universitas Diponegoro. 15 hal.
- Sari, Kiki Lolita. 2015. Dampak Penambahan Polyethylene Terephthalate Dalam Campuran Lapisan AC-BC Ditinjau Dari Batas Atas dan Tengah Guna Peningkatan Nilai Stabilitas . Skripsi teknik sipil Universitas Lampung. 100 hal.
- Sukirman, Silvia. 1999. Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Jakarta. Granit. 104 hal.
- Suprpto Tm. 2004. Bahan dan Struktur Jalan Raya. Yogyakarta. KMTS FT UGM. 59 hal.
- Tenrisukki, Andi Tenriajeng. Seri Diktat Kuliah Rekayasa Jalan Raya Gunadarma. 207 hal.
- Richardo, 2021. Analisa Penggunaan Limbah Karet Ban Bekas Pada Campuran Aspal Dengan Metode Marshall.