

**PENGGUNAAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN
PENGISI (FILLER) TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN
BETON ASPAL JENIS AC-WC**



TUGAS AKHIR

Oleh :

STELLA NOVINDI SUHANDI

112017123

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI SIPIL**

2021

PENGGUNAAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN
PENGISI (FILLER) TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN
BETON ASPAL JENIS AC-WC



TUGAS AKHIR

Oleh :

STELLA NOVINDI SUHANDI

112017123

DISAIHKAN OLEH:

Dekan Fakultas Teknik

Univ. Muhammadiyah Palembang



Dr. H. Agus Alimud Roni, M.T, IPM
NIDN: 0227077004

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik UM Palembang



Ir. Revisdah, M.T
NIDN: 0231056403

**PENGGUNAAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN
PENGISI (FILLER) TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN
BETON ASPAL JENIS AC-WC**



TUGAS AKHIR

OLEH :

STELLA NOVINDI SUHANDI

112617123

DISETUJUI OLEH :

Pembimbing Tugas Akhir

Pembimbing I

Ir. A. Junaidi, M.T
NIDN : 0202026502

Pembimbing II

Ririn Utari, S.T., M.T
NIDN : 0216059002

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENGUNAAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN
PENGISI (FILLER) TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN
BETON ASPAL JENIS AC-WC

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Stella Novindi Suhandi
NRP. 11 2017123

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada tanggal 01 Desember 2021
SUSUNAN DEWAN PENGUJI :

1. Ir. Revisdah, M.T.
NIDN. 0231056403

(.....)

2. Ir. Lukman Muizzi, M.T.
NIDN. 0229016904

(.....)

4. Ir. Noto Royan, M.T.
NIDN. 0203126801

(.....)

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)
Palembang, 23 Desember 2021
Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Ir. Revisdah, M.T.
NIDN. 0231056403

MOTTO :

*"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"
(QS. Al-Insyirah: 5)*

"Jagalah Sholatmu, karena ketika kau kehilangannya, kamu akan kehilangan yang lainnya"

"Kamu tidak bisa kembali dan mengubah awal saat kamu memulainya, tapi kamu bisa memulainya lagi dari dimana kamu berada sekarang dan ubah akhirnya"

PERSEMBAHAN :

Alhamdulillah, teriring kehadiran ALLAH SWT yang telah meridhoi, kupersembahkan karya kecilku ini untuk:

- *ALLAH SWT yang selalu bersamaku dan mempermudah setiap langkahku untuk menjalani hidup, selalu memberikan rahmat, hidayah serta nikmat.*
- *Papa dan Mamaku (Muhammad Jhoni, dan Lili Mardiani), terima kasih atas segala do'a, segala perjuangan, segala pengorbanan, cinta dan kasih sayang yang telah diberikan sehingga aku bisa sampai dititik ini.*

- *Terimakasih untuk seseorang (AW) yang selalu memberikan do'a, memberikan support system, membantu, dan menemaniku dalam penyusunan skripsiku.*
- *Keluarga besarku yang selalu memberikan do'a dan dukungan.*
- *Terimakasih untuk team sukses lab Cesar Pramita, S.T,.sudah selalu meluangkan waktu untuk membantu skripsi ini.*
- *Sahabat dan teman-temanku dari sekolah menengah atas (Renny,Melia,Ucok dan Donna) yang selalu memberi dukungan.*
- *Terimakasih atas semua kenangan indah yang sangat membekas selama di perkuliahan.*
- *Almamaterku tercinta Universitas Muhammadiyah Palembang.*

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir yang saya susun dengan judul "Pergunaan limbah cangkang kerang sebagai bahan pengisi (filler) terhadap karakteristik campuran beton aspal jenis AC-WC" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu 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 naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi – sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Palembang, November 2021



STELLA NOVINDIS

NRP.11 2017123

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr.Wb

Puji dan syukur penulis hanturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik Tugas Akhir ini, dengan judul **“PENGUNAAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN PENGISI (FILLER) TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN BETON ASPAL JENIS AC-WC”**. Serta tidak lupa shalawat dan salam kepada Rasulullah SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi kita semua.

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 1 pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan yang sangat berharga, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sesuai dengan waktu yg ditentukan. Pada kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang teramat dalam kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing, dan memberikan motivasi dalam penulisan Tugas Akhir ini terutama kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, ridho dan karunia yang diberikan.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan pemikirannya dalam membimbing penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

3. Ibu Ririn Utari, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pemikirannya dalam membimbing penulis menyelesaikan tugas akhir ini.

Dan tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, SE., M.M., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kiagus Ahmad Roni, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah.
3. Ibu Ir. Revisdah, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh studi.
5. Seluruh Karyawan dan Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah banyak membantu penulis selama bergabung bersama akademika Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Papa dan mama yang telah banyak membantu dan selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh mahasiswa/i fakultas teknik jurusan sipil terkhususnya Angkatan 2017 yang selalu mendukung dan mendo'akan dan memberikan perhatian dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dan penyemangat dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga amal dan budi baik kalian mendapat imbalan dari Allah SWT. Dalam Penulisan Laporan Akhir ini penulis menyadari bahwa pembahasan yang disajikan tidak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun, demi memperbaiki dan menyempurnakan Tugas Akhir ini dari kekurangan dan kesalahan yang ada di masa mendatang.

Semoga Laporan Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca ataupun bagi penulis sendiri. Demikian yang bisa penulis sampaikan.

Wassalamu'Alaikum Wr. Wb

Palembang, Oktober 2021

` Stella Novindi Suhandi
NRP.11 2017123

INTISARI

Lapis aus aspal beton (AC-WC) adalah lapisan perkerasan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan, lapisan yang kedap air, tahan terhadap cuaca, dan mempunyai kekesatan yang disyaratkan yang terdiri dari agregrat kasar, agregrat halus, bahan pengisi (filler) yang biasa disebut juga bahan pengisi dapat diperoleh dari hasil pemecahan secara alami ataupun buatan. Salah satu material limbah yang cukup mudah didapat dan bisa dimanfaatkan adalah penggunaan limbah cangkang kerang sebagai pengganti filler pada campuran AC-WC. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh limbah cangkang kerang sebagai pengganti bahan pengisi (filler) pada campuran laston (AC – WC) untuk perkerasan jalan raya terhadap nilai karakteristik *marshall*.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan pengujian *marshall* dengan percobaan serta perbandingan sesuai dengan kadar variasi limbah cangkang kerang sebagai pengganti bahan pengisi (filler) 2,5% 3% 3,5% 4% 4,5% dan 5% dan variasi 5% 5,5% 6% 6,5% sesuai Spesifikasi Bina Marga Revisi 3 (2010). Kemudian dilakukan pengujian terhadap benda uji tersebut dengan metode *masrshall test* sehingga didapat hasil karakteristik *Masrshall* pada campuran tersebut.

Hasil yang didapat dari pengujian ini dihasilkan pengaruh nilai karakteristik *masrshall* dengan kadar aspal optimum 5,75% menggunakan limbah cangkang kerang optimum 3% yang berpengaruh baik terhadap nilai karakteristik *masrshall*.

Kata Kunci : Lapisan Perkerasan *asphalt concrete – wearing course*, Limbah Cangkang Kerang Karakteristik *Marshall*, Filler

ABSTRACT

The layer of asphalt concrete-wearing course (AC-WC) is a pavement structure which connected directly with the wheel, watertight layer, weather resistant, and have a particular abrasiveness which is coarse aggregate, fine aggregate, and filler can be gain from the result of natural or made of splitting. One of the natural wastes that can be found and can be used easily is the shell waste that can be used as a replacement for the filler in the mixture of AC-WC. The aim for this research is to find out about the effect of the clam shell waste as the substitute of the filler in the laston mixture (AC-WC) for road pavement on the characteristic value of Marshall.

This research uses marshall experimental and testing methods wit experiments and comparisons according to the levels of concrete waste variations as a substitute for filler 2,5%, 3,5%, 4%, 4,5% and 5% and variations 5%, 5,5%, 6%, 6,5% according to the Bina Marga Specification (2010) revision 3. After that the test was done against the testing material with the Marshall test to get the Marshall characteristic in that mixture.

The result of this test is that the Marshall characteristic with the 5,75% of optimum asphalt content use optimum clam shell waste content for 3% which have positive effect on Marshall characteristic value.

Keywords : Pavement Layer asphalt concrete – wearing course, Clam shell waste, Marshall Characteristic, filler

PRAKATA

Assalamu'Alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan baik dan tepat pada waktunya

Tugas akhir dengan judul **“PENGUNAAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN PENGISI (FILLER) TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN BETON ASPAL JENIS AC-WC”** ini dibuat sebagai syarat mengikuti seminar hasil menempuh tugas akhir.

Penulis mengucapkan terimakasih bagi semua pihak yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan pada tugas akhir ini, baik dari bentuk penulisan maupun kelengkapan isi. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Wassalamu'Alaikum Wr. Wb.

Palembang, April 2021

STELLA NOVINDIS

NRP : 112017123

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GRAFIK	xviii
DAFTAR NOTASI.....	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
1.6 Bagan Alir Penelitian	6

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Perkerasan Jalan	7
2.1.1 Jenis Perkerasan	7
2.1.2 Fungsi Lapis Perkerasan	13
2.2 Aspal	16
2.2.1 Campuran Aspal Beton	19
2.2.2 Pengujian Aspal	26
2.3 Agregat.....	29

2.3.1 Pengujian Agregat.....	33
2.4 Filler.....	35
2.5 Limbah Cangkang Kerang.....	36
2.6 Volumetrik Campuran.....	40
2.7 Pengujian Marshall.....	42
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Metode dan Lokasi Penelitian.....	47
3.2 Tahap Persiapan.....	47
3.3 Pengujian Aspal.....	49
3.3.1 Pengujian Penetrasi.....	49
3.3.2 Pengujian Titik Lembek.....	49
3.3.3 Pengujian Berat Jenis Aspal.....	50
3.4 Pengujian Agregat.....	51
3.4.1 Analisa Saringan (<i>Sieve Analysis</i>).....	51
3.4.2 Berat Jenis.....	53
3.4.3 Pengujian Kadar Lumpur (<i>Sand Equivalent</i>).....	54
3.4.4 Abrasi (<i>Los Angeles</i>).....	54
3.5 Pembuatan Benda Uji.....	55
3.6 Pengujian <i>Marshall</i>	57
3.7 Pelaksanaan Pengujian <i>Marshall</i>	58
3.8 Tahap Pengujian Benda uji.....	59
3.9 Bagan Alir Penelitian.....	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengujian Dan Analisa Data.....	62
4.2 Pembahasan.....	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan72

5.2 Saran72

DAFTAR PUSTAKA74

LAMPIRAN.....75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan Sifat-sifat Campuran	26
Tabel 2.2	Spesifikasi Aspal	29
Tabel 2.3	Ketentuan Agregat Kasar	32
Tabel 2.4	Ketentuan Agregat Halus	33
Tabel 2.5	Spesifikasi Gradasi Agregat Laston AC - WC.....	35
Tabel 3.1	Variasi Benda Uji.....	55
Tabel 4.1	Nilai Stabilitas	62
Tabel 4.2	Nilai Kelelehan (<i>Flow</i>).....	63
Tabel 4.3	Nilai <i>Void Filled Bitumen</i> (VFA)	64
Tabel 4.4	Nilai <i>Void Mineral Aggregate</i> (VMA)	65
Tabel 4.5	Nilai <i>Void In Mix</i> (VIM).....	66
Tabel 4.6	Nilai <i>Marshall Quotient</i> (MQ)	67

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Nilai Stabilitas	63
Grafik 4.2 Nilai <i>Flow</i>	64
Grafik 4.3 Nilai Rongga Terisi Aspal (VFA)	65
Grafik 4.4 Nilai Rongga Dalam Agregat (VMA)	66
Grafik 4.5 Nilai Rongga Udara (VIM)	67
Grafik 4.6 Nilai <i>Marshall Quotient</i>	68
Grafik 4.7 Kadar Aspal Tidak memenuhi	71
Grafik 4.8 Kadar Aspal Tidak Optimum	72

DAFTAR NOTASI

VIM	= Rongga udara dalam campuran padat, persen dari total volume
VMA	= Rongga dalam agregat mineral (persen volume curah)
VFA	= Volume rongga antar butir agregat yang terisi aspal
MQ	= <i>Marshall Quotient</i>
Pb	= Aspal, persen berat agregat
Ps	= Agregat, persen berat total campuran
Gb	= Berat jenis aspal
Gmb	= Berat jenis efektif dari agregat pembentuk aspal beton padat.
Gmm	= Berat jenis maksimum campuran
Pmm	= Persentase berat total campuran
Gmb	= Berat jenis curah campuran padat.
Gsb	= Berat jenis <i>Bulk</i> total agregat
Gse	= Berat jenis efektif agregat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aspal beton sebagai bahan untuk konstruksi jalan dan digunakan secara luas dalam pembuatan jalan. Penggunaannya pun di Indonesia dari tahun ke tahun makin meningkat. Hal ini disebabkan aspal beton mempunyai beberapa kelebihan dibanding dengan bahan-bahan lain, diantaranya harganya relatif lebih murah dibanding dengan pekerjaan jalan rigid. Lapisan aspal beton (AC-WC) adalah lapisan perkerasan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan, lapisan yang kedap air, tahan terhadap cuaca, dan mempunyai kekesatan yang disyaratkan. Campuran AC-WC merupakan campuran yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dengan gradasi tertentu, serta aspal sebagai bahan pengikat. Agregat yang umumnya digunakan untuk perkerasan jalan adalah batu pecah dan pasir dengan presentase yang besar. Bahan pengisi (*filler*) dengan berukuran kurang dari saringan 200 yang memiliki persentase paling kecil dibandingkan dengan agregat kasar dan halus, namun mempunyai pengaruh yang signifikan pada campuran beton aspal (Ir. Soehartono, 2015).

Fungsi *filler* pada campuran aspal beton adalah sebagai bahan pengisi rongga dalam campuran sehingga meningkatkan kepadatan dan ketahanan campuran serta meningkatkan stabilitas campuran. *Filler* yang biasa disebut juga bahan pengisi dapat diperoleh dari hasil pemecahan secara alami ataupun buatan. *Filler* yang umum digunakan adalah jenis *filler* semen *Portland*, kapur, debu sisa

pemecahan batuan (*baghouse dust*) dan abu terbang.

Dalam beberapa kondisi kemungkinan tidak didapatkan *filler* dari bahan yang sama dari segi nilai ke ekonomisannya maka harus dicari alternatif bahan lain sebagai pengganti *filler*. Penelitian yang dilakukan adalah penggunaan limbah cangkang kerang sebagai pengganti *filler* pada campuran AC-WC. Pemilihan bahan tersebut karena Salah satu material limbah yang cukup mudah didapat dan bisa dimanfaatkan. Selain itu serbuk cangkang kerang adalah material yang berukuran kurang dari saringan no. 200 (0,15 mm). Cangkang kerang didapat dari pasar induk Jakabaring yang sampai saat ini belum diolah dan dimanfaatkan secara optimal. Maka berdasarkan fenomena tersebut perlu adanya kajian mengenai “ penggunaan cangkang kerang sebagai pengganti filler pada campuran AC-WC”.

Hasil penelitian dari Fandi Agisman, Penggunaan abu cangkang kerang sebagai bahan pengisi (*filler*) menggunakan variasi filler 0% 2% 4% dan 6% menunjukkan bahwa kinerja campuran AC-WC memiliki nilai kestabilan yang lebih baik daripada yang tidak menggunakan bahan pengisi. Kandungan pengisi cangkang kerang yang direkomendasikan untuk campuran AC-WC yang memenuhi spesifikasi dan memiliki nilai stabilitas pada kadar 4%.

Pada penelitian ini akan melanjutkan penelitian dari Fandi Agisman. Yang membedakan penelitian ini dari para peneliti sebelumnya adalah kadar cangkang kerang dan cangkang kerang yang tidak melalui proses pembakaran melainkan langsung digiling. Pada penelitian ini kadar abu cangkang kerang yang digunakan adalah 2,5% 3% 3,5% 4% 4,5% dan 5% pemilihan kadar persen yang

digunakan berdasarkan Spesifikasi Perkerasan Aspal 2016, dan dari penelitian Fandy Agisman maka ditambah 0,5% untuk mengetahui lebih jelas pada variasi kadar filler cangkang kerang berapakah nilai optimumnya .

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul : **“PENGUNAAN LIMBAH CANGKANG KERANG SEBAGAI BAHAN PENGISI (FILLER) TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN BETON ASPAL JENIS AC-WC”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang rumusan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian kali ini adalah bagaimanakah pengaruh digantinya *filler* dengan cangkang kerang terhadap karakteristik campuran *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC).

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan limbah cangkang kerang sebagai bahan pengisi (*filler*) terhadap karakteristik campuran beton aspal pada perkerasan *Asphalt Concrete - Wearing Course* dengan beberapa variasi kadar cangkang kerang berdasarkan prosedur pengujian standar SNI.

Sedangkan Tujuannya adalah untuk mengetahui nilai komposisi variasi kadar limbah cangkang kerang sebagai pengganti *filler* pada campuran *Asphalt Concrete – Wearing Course* (AC-WC) yang akan menghasilkan optimum pada perkerasan jalan raya terhadap nilai karakteristik *marshall* dengan variasi kadar *filler* abu cangkang kerang 2,5%, 3% 3,5%, 4% dan 4,5%, 5%.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan maka penulis memberikan batasan-batasan masalah dalam penulisan ini, diantaranya yaitu :

1. Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70 dengan kadar aspal 5% 5,5% 6% dan 6,5%.
2. Cangkang kerang yang didapatkan dari pasar iduk jakabaring Palembang
3. Variasi penambahan filler abu cangkang kerang 2,5% 3% 3,5% 4% 4,5% dan 5%.
4. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah *Marshall Test*
5. *Filler* yang lolos saringan 100

1.5 Sistematika Penulisan

Secara keseluruhan atau garis besar pembahasan selanjutnya, penelitian ini terdiri dari bab yang secara ringkas penelitiannya secara berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan latar belakang, permasalahan yang ada, maksud dan tujuan penelitian, pembatasan masalah, serta sistematika penulisan atau pembahasannya

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menguraikan teori dasar yang berkaitan dengan masalah – masalah yang dibahas dalam penelitian ini. Dapat bersumber dari beberapa buku, jurnal dan sumber yang bersifat karya ilmiah.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menguraikan langkah-langkah penelitian serta tentang alat-alat dan bahan yang di gunakan pada saat penelitian.

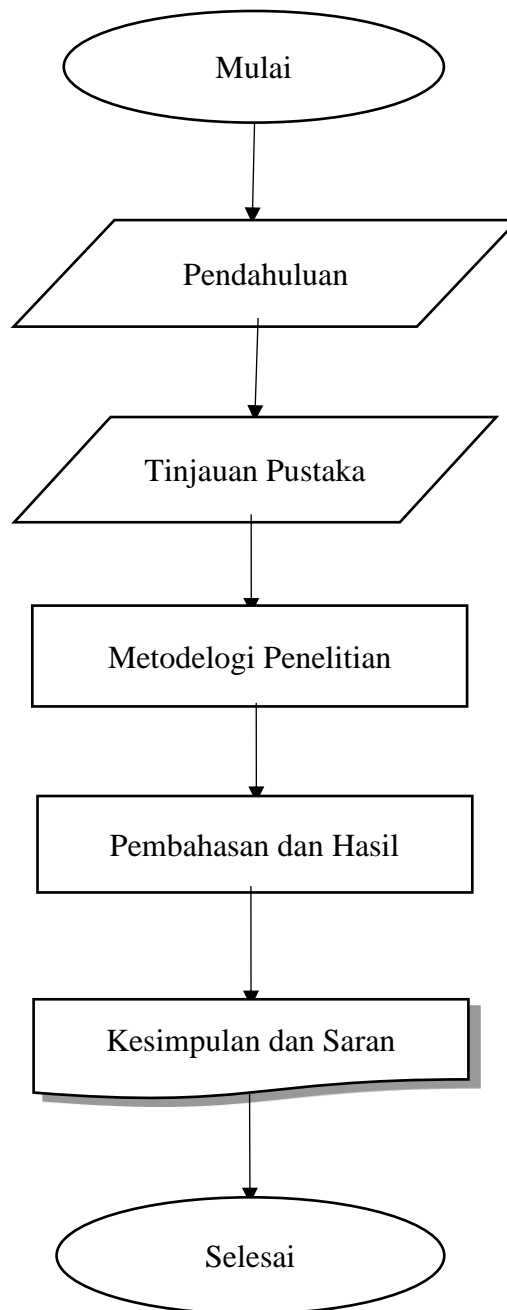
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL

Bab ini berisi tentang pembahasan penelitian *Marshall test*, pengolahan data dan hasil uji dari marshall test

BAB V PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan akhir dari penelitian serta saran – saran yang disampaikan penulis.

1.6. Bagan Alir Penelitian



DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 1993. *Guide For Design of Pavement Structure*. Washington DC.
- Agisman, Fandy., dkk. 2018. *Penggunaan abu kulit kerang sebagai bahan pengisi (filler) dalam campuran aspal jenis AC-WC dengan pengujian marshall*. Universitas Riau Kampus Bina Widya: Riau.
- Widyaningsih, Nunung. 2019. *Pengaruh variasi kadar filler abu cangkang kerang terhadap parameter marshall di lapisan laston AC-WC*. Universitas Mercu Buana: Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Divisi 6 Perkerasan Beraspal*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan Badan Penelitian dan Pengembangan. Bandung.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2010. *Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat*, Direktorat Jendral Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta, Indonesia.
- Syahputra, Angga. 2019. *Analisa karakteristik campuran aspal AC-WC menggunakan limbah cangkang kerang sebagai filler pada lalu lintas berat*. Universitas Muhammadiyah Aceh: Aceh
- Masniari, Risman. 2020 *Pemanfaatan filler kapur cangkang kerang sebagai pengganti filler abu batu untuk meningkatkan durabilitas beton aspal terhadap perendaman*. Universitas Kristen Indonesia: Jakarta
- Akmal, Raihan. 2020. *Analisa penggunaan abu cangkang kerang siput air payau (faunus ater) sebagai bahan pengisis (filler) dalam campuran aspal*. Universitas Muhammadiyah Aceh: Aceh
- Soehartono. 2015. *Teknologi Aspal dan Penggunaannya dalam Konstruksi Perkerasan Jalan*. Penerbit: Andi Yogyakarta.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova. Bandung.
- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.