

**PENGARUH PENAMBAHAN LATEKS (GETAH KARET)
TERHADAP KARAKTERISTIK LASTON NORMAL AC-WC**



TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Disusun Oleh :

HAIRIL ANWAR

11-2013-088

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

2020

**PENGARUH PENAMBAHAN LATEKS (GETAH KARET)
TERHADAP KARAKTERISTIK LASTON NORMAL AC-WC**



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

HAIRIL ANWAR

11-2013-088

Disahkan Oleh:

Dekan Fakultas Teknik,

Univ. Muhammadiyah Palembang

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik UM Palembang



Dr. Ir. Kps. Ahmad Roni, MT.



Ir. Revisdah, MT

LAPORAN TUGAS AKHIR

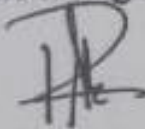
PENGARUH PENAMBAHAN LATEKS (GETAH KARET) TERHADAP KARAKTERISTIK LASTON NORMAL AC-WC

Dipersiapkan dan disusun oleh:

HAIRIL ANWAR
NRP. 11 2013 088

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
pada tanggal 27 Agustus 2020
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Pertama,



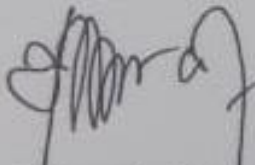
Ir. Revisdah, M.T.
NIDN. 0231056403

Dewan Penguji:

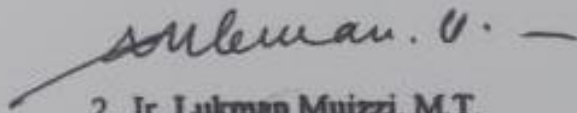


1. Ir. H.A. Syukri Malian, M.T.
NIDN. 8823160017

Pembimbing Kedua,



Mira Setiawati, S.T., M.T.
NIDN. 0006078101



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



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

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil (S.T)

Palembang, 31 Agustus 2020

Program Studi Sipil

Ketua,



Ir. Revisdah, M.T.
NIDN. 0231056403

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**PENGARUH PENAMBAHAN LATEKS (GETAH KARET) TERHADAP KARAKTERIS TIK LASTON NORMAL AC-WC**” adalah benar merupakan hasil karya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya diterbitkan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Palembang, Agustus 2020



HAIRIL ANWAR
NRP. 11.2013.088

MOTTO :

“Jadilah insan yang bermanfaat untuk siapapun, kapanpun dan dimanapun karena sebaik manusia adalah yang bermanfaat untuk orang lain”

“Teruslah berbuat baik selagi masih ada waktu untuk melakukan kebaikan”

(Penulis)

Kupersembahkan untuk :

- ❖ Allah SWT dan Rasulullah Muhammad SAW. Karena atas Rahmat dan karuniaNya maka penulisan skripsi ini dapat selesai pada waktunya.*
- ❖ Penulisan skripsi ini kupersembahkan dan kuhadiahkan kepada orang tua tercinta Ayahanda Zainal Abidin bin mubin (Alm) & Ibundaku tercinta (Ibu Nuraini) yang telah memberikan dukungan moral maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya, karena berkat doanya lah penulis sampai pada titik ini, tiada yang lebih istimewa melainkan lantunan doa tulus dan perjuangan seorang ibu. Terimakasih banyak ibundaku tercinta.*
- ❖ keluarga/saudaraku tercinta yang selalu mensupport baik secara moral maupun materi dan mendoakanku khususnya kakak-kakak ku kak pian, kak des, kak andi, kak asrul Dan yuk mina serta keluarga besar mubin.*

- ❖ *Dosen Pembimbing, Ibu Ir. Revisdah, M.T. dan Ibu Mira Setiawati, ST., MT. yang selama ini telah tulus dan ikhlas membimbing, meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan saya, memberikan bimbingan dan pelajaran yang tiada ternilai harganya agar penulisan skripsi ini lebih baik, banyak sekali pelajaran berharga yang penulis dapat dari beliau.*
- ❖ *Taklupa pula kepada adikku tersayang (Siti Khoiriyah, S.Pd) yang tak pernah lelah dalam mendampingi dan mendoakan yang terbaik, semoga menjadi keberkahan untuk kita bersama dan keluarga.*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan yang selalu bersama dan membantu dalam suka dan duka, tanpa dukungan dan bantuan kalian semua tak akan mungkin aku sampai disini, terimakasih untuk canda tawa, kebersamaan dan perjuangan kita lewati bersama dan terimakasih untuk kenangan manis yang telah mengukir selama ini.*
- ❖ *Almamaterku Universitas muhammadiyahku tercinta yang mengajarkan banyak hal dan pelajaran.*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillahilahirabil'alamin, segala puji kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga atas barokah dan ridho-Nya, penyusun dapat menyelesaikan tugas akademik yang berupa Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN LATEKS (GETAH KARET) TERHADAP KARAKTERISTIK LASTON NORMAL AC-WC”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi syarat menyelesaikan jenjang kesarjanaan Strata1 pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Selama menyelesaikan Tugas Akhir dan menyusun Laporan, penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya khususnya kepada:

1. Ibu Ir. Revisda, M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan memberikan bimbingan dan masukan serta dukungan yang sangat berharga bagi penulis.
2. Ibu Mira Setiawati, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan memberikan bimbingan dan masukan serta dukungan yang sangat berharga bagi penulis.

Dan tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, SE., MM. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Ir. Revisdah, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Ir. Matsyuri Ayat, M.T. Selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak membimbing selama penulis menempuh studi.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh studi.
6. Pak Dedi, Ibu Yuyun dan Yuk Eni yang banyak membantu administrasi dalam penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Karyawan dan Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah banyak membantu penulis selama bergabung bersama akademika Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Kedua orang tuaku tercinta dan kakak kakak ku yang telah memberikan dorongan baik moril maupun materil dan telah memberikan do'a pada penulis selama menuntut ilmu.
9. Seluruh keluarga besarku tercinta yang selalu memberi semangat dan motivasi.

10. Seluruh mahasiswa/i Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil khususnya Angkatan 2013.

11. Teman-teman seperjuangan “Teknik Sipil”.

Semoga amal dan budi baik kalian mendapat imbalan dari Allah SWT, Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan keterbatasan waktu serta kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kebaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semuanya, *Aamiin Ya Rabbalalamin....*

Wassalamu’Alaikum Wr. Wb

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
1.6. Bagan Alir Metode Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian terdahulu	6
2.2. Perkerasan Jalan.....	7
2.2.1. Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan.....	9

2.2.2. Konstruksi Perkerasan Lentur.....	10
2.3. Karakteristik Bahan Perkerasan	14
2.3.1. Agregat	14
2.3.2. Aspal	18
2.3.3. <i>Filler</i>	22
2.4. Beton Aspal	23
2.4.1 Lapis Aspal Beton.....	27
2.5. Karakteristik campuran aspal beton	29
2.6. Kadar Aspal Rencana.....	31
2.7. <i>Job Mix Formula</i> (JMF).....	31
2.8. Pengujian <i>Marshall</i>	29
2.8.1 Kinerja Campuran Pada Saat Pengujian <i>Marshall</i> ...	34
2.9. Lateks (Getah Karet).....	36
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Rencana Kerja Penelitian	37
3.2.1. Alat-alat yang digunakan.....	38
3.1.2. Bahan-bahan yang digunakan.....	41
3.2. Prosedur Pelaksanaan Pekerjaan	42
3.8. Bagan Alir Penelitian.....	46
 BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengujian Kualitas Agregat.....	48
4.2. Hasil Pengujian Aspal.....	50
4.3 Perhitungan Kadar Aspal	51
4.4. Komposisi Campuran	52
4.5. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> untuk menentukan KAO	54
4.6. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Setelah KAO Ditambah Lateks (Getah Karet).....	61

4.7. Analisis data	62
4.8. Hasil Pengujian Aspal Dengan Getah Karet.....	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Gradasi Agregat untuk Campuran Aspal	28
Tabel 2.2. Ketentuan sifat-sifat campuran Laston (AC).....	28
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Agregat Kasar	48
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Agregat Halus	49
Tabel 4.3. Hasil Pengujian <i>Filler</i>	49
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Aspal.....	50
Tabel 4.5. Spesifikasi Bina Marga Campuran Laston AC-WC.....	51
Tabel 4.6. Variasi Nilai Kadar	52
Tabel 4.7. Aspal Komposisi Campuran Normal AC-WC	53
Tabel 4.8. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Benda Uji Campuran Normal (AC-WC).	55
Tabel 4.9. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Benda Uji Campuran Normal untuk Perencanaan (AC-WC)	55
Tabel 4.10. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> KAO + Lateks (Getah Karet).....	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Lapis Konstruksi Perkerasan Lentur.....	9
2.3. Lapis Konstruksi Perkerasan Komposit.....	10
4.1. Grafik Komposisi Campuran normal.....	54
4.2. Grafik Pengujian Marshall Untuk Density.....	56
4.3. Grafik Pengujian Marshall untuk Vim Dan Vim Re Fusal.....	56
4.4. Grafik Pengujian Marshall Untuk VMA.....	57
4.5. Grafik Pengujian Marshall untuk VFB	57
4.6. Grafik Pengujian Marshall untuk Stability	58
4.7. Grafik Pengujian Marshall untuk flow	59
4.8. Grafik Pengujian Marshall untuk Marshall Quotient	59
4.9. Grafik Kadar Aspal Optimum pada Campuran Normal	60
4.10. Grafik Pengujian Marshall untuk Marshall Quotient	59

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Hasil Pengujian
- Lampiran 2 Foto Penelitian
- Lampiran 3 Surat – Surat Kelengkapan Penelitian

INTISARI

Pada penelitian ini penulis menggunakan bahan lateks (getah karet) sebagai bahan tambah pada Laston AC-WC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik laston yang optimum. Setelah berumur 28 hari seluruh sampel diuji dengan jumlah keseluruhan benda uji yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 12 sample dengan 4 variasi campuran. Diketahui Hasilnya: Stabilitas mengalami kenaikan sebesar 28,8% berarti tingkat stabilitas atau kekuatan semakin bertambah, Kelelahan (*flow*) mengalami kenaikan sebesar 11,1 % berarti tingkat kelenturan semakin besar dan Marshall quotient, mengalami kenaikan sebesar 16 % maka campuran lapisan perkerasan tersebut akan semakin kaku. Kadar aspal optimum untuk masing-masing campuran yaitu sebesar 5.90%.

Dari hasil pengujian yang dilakukan penambahan getah karet optimum yang dapat digunakan dalam campuran adalah 7% dari berat aspal dengan nilai KAO sebesar 5,90%. Variasi getah karet 7% memiliki stabilitas yang paling tinggi dan nilai *VIM* yang paling rendah, nilai stabilitas yang tinggi mengindikasikan tingkat kekuatan laston lapis pengikat AC-WC terhadap kemampuan dalam menerima beban.

Kata kunci : Getah karet (Lateks), Laston AC-WC, Flow

ABSTRACT

In this study the authors used latex (rubber latex) as an additive to the Laston AC-WC. This study aims to determine the effect on the optimum laston characteristics. After 28 days of age, all samples were tested with the total number of test objects used in this study as many as 12 samples with 4 mixed variations. The results are known: Stability has increased by 28.8%, which means that the level of stability or strength is increasing, Flow has increased by 11.1%, which means that the level of flexibility is greater and the Marshall quotient has increased by 16%, the mixture of the pavement layer will be getting stiff. The optimum asphalt content for each mixture was 5.90%.

From the test results, the optimum addition of rubber latex that can be used in the mixture is 7% of the weight of asphalt with a KAO value of 5.90%. The variation of 7% rubber latex has the highest stability and the lowest VIM value, the high stability value indicates the strength level of the laston AC-WC binder layer on its ability to accept loads.

Keywords: *Getah karet (Lateks), Laston AC-WC. Flow*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana yang sangat dibutuhkan dalam sistem transportasi untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lain dalam rangka pemenuhan kebutuhan ekonomi, sosial, dan budaya. Kondisi jalan yang baik diperlukan untuk kelancaran kegiatan transportasi yaitu untuk mempercepat kelancaran mobilisasi barang atau jasa secara aman dan nyaman. Di Indonesia, ada 3 jenis perkerasan yaitu perkerasan kaku (beton), perkerasan lentur (aspal) dan perkerasan komposit (kombinasi). Umumnya, di Indonesia banyak menggunakan perkerasan lentur (jalan aspal) karena jalan lebih halus dan harga lebih ekonomis.. Namun jalan aspal juga memiliki kekurangan yaitu jalan aspal sering mengalami kerusakan yang disebabkan oleh tingginya temperatur permukaan jalan, curah hujan dan peningkatan volume serta beban lalu lintas.

Di Indonesia khususnya di Provinsi Sumatera Selatan merupakan penghasil karet terbesar yang menghasilkan 982 ribu ton atau sekitar 27% dari total produksi karet nasional. Karet alam mempunyai sifat daya elastisitas dan daya lentur yang baik, plastis tidak mudah panas, dan tidak mudah retak.

Penelitian ini mengacu pada penelitian dengan bahan tambah lateks yang dilakukan **Suci Cahya** yang berjudul “pengaruh penambahan bahan alami lateks (getah karet) terhadap karakteristik beton aspal lapis pengikat dengan

pengujian *marshall*” di Universitas Riau tahun 2018. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penambahan getah karet optimum yang dapat digunakan dalam campuran adalah 6% dari berat aspal dengan nilai KAO sebesar 5,99%. Variasi getah karet 6% memiliki stabilitas yang paling tinggi dan nilai VIM yang paling rendah, nilai stabilitas yang tinggi mengindikasikan tingkat kekuatan laston lapis pengikat AC-BC terhadap kemampuan dalam menerima beban, Sedangkan nilai vim rendah mengindikasikan ketahanan aspal terhadap air. Getah karet variasi 8% tidak dapat digunakan karena nilai *flow* tidak memenuhi spesifikasi umum bina marga 2010 revisi 3.

Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan alami lateks (getah karet) terhadap karakteristik campuran *Hot Rolled Sheet Wearing Course* HRS-WC yang dilakukan **Wilda Wati Dalimunthe** di peroleh hubungan antar karakteristik campuran HRS-WC. Untuk kemudian di bandingkan dengan campuran HRS-WC tanpa bahan tambahan apapun. Pada penelitian ini variasi kadar aspal rencana yang digunakan yaitu 5,5%, 6,0%, 6,5% dan 7%. Nilai KAO yang di pakai adalah 5,9% maka dari hasil penelitian terhadap kadar aspal -0,5% KAO, KAO dan +0,5% dengan tambahan variasi lateks 0%,3%,4%,5% dan 6% didapatkan nilai KAO untuk kadar lateks 0% yaitu 6,02% nilai KAO untuk kadar lateks 3% yaitu 6,01%, nilai KAO untuk kadar lateks 4% yaitu 5,85%, nilai kadar lateks 5% yaitu 5,9% nilai untuk kadar lateks 6% yaitu 5,675%. Dan dari hasil

penelitian di dapat bahwa penggunaan kadar campuran paling optimum yaitu kadar aspal 5,9% dengan tambahan kadar lateks 5%.

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian skripsi yang berjudul: “Pengaruh Penambahan Lateks (Getah Karet) Terhadap Karakteristik Laston Normal AC-WC”.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik aspal AC-WC pada campuran normal Kadar Aspal Optimum (KAO) dan melakukan pengujian pada aspal yang di beri bahan tambah lateks (getah karet).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh serta kinerja campuran laston AC-WC pada campuran normal dan pada aspal yang diberi bahan tambah lateks (getah karet).

1.3. Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan lateks (getah karet) terhadap karakteristik laston AC-WC

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini ialah :

1. Jenis campuran Laston AC-WC menggunakan spesifikasi gradasi Bina Marga 2010.
2. Mencari nilai kadar aspal optimum (KAO)
3. Penambahan lateks dengan variasi 5%,6%,dan 7% dari berat aspal

1.5. Sistematika Penulisan

Dengan mengacu pada pedoman penyusunan penelitian, dikelompokkanlah materi ini menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, maksud dan tujuan, batasan masalah, sistematika penulisan, serta bagan alir penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang teori – teori yang berhubungan dengan masalah yang dibahas yang diambil dari kutipan buku maupun studi internet (*internet research*).

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang metode – metode yang digunakan dalam pembuatan skripsi ini. Membahas mengenai metode penelitian, studi literatur, metode pengolahan data, metode penelitian dan jadwal penelitian.

BAB IV ANALISADAN PEMBAHASAN

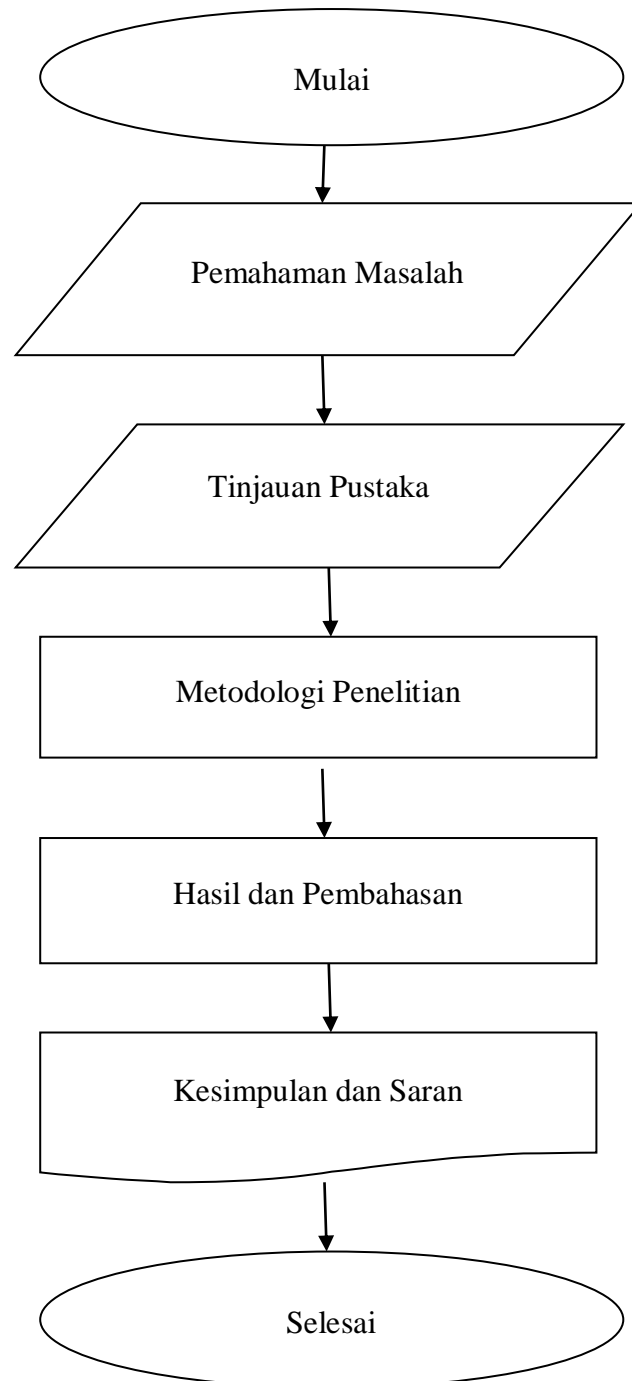
Pada bab ini akan diuraikan dengan jelas mengenai analisa dan pembahasan data – data yang dilakukan di lapangan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dibahas di bab sebelumnya, yang akan dijadikan rangkuman dari seluruh laporan yang telah dibuat oleh penulis.

1.6 Bagan Alir Penulisan

Adapun bagan alir dari penulisan yaitu :



Gambar 1.1 Bagan Alir Penulisan

DAFTAR PUSTAKA

- Cahya, Suci. (2018). Pengaruh Penambahan Bahan Alami Lateks (Getah Karet) Terhadap Karakteristik Aspal Lapis Pengikat Dengan Pengujian Marshall. Skripsi Tugas Akhir Universitas Riau.
- Amal, A. S. (2011). Pemanfaatan Getah Karet Pada Aspal AC 60/70 Terhadap Stabilitas Marshall Pada Asphalt Treated Base (ATB). Media Teknik Sipil, 9, 5.
- Ali, Dugo Yusa. (2010). Pemanfaatan Lateks Karet Alam Sebagai Bahan Sebagai Bahan Modifikasi Aspal Untuk Meningkatkan Mutu Perkerasan Jalan Aspal. Skripsi Tugas Akhir Fakultas Teknik Institut Pertanian Bogor.
- Bina Marga Revisi 3. (2010). Seksi 6.3 Spesifikasi Campuran Beraspal Panas pada Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan Edisi 2010. Jakarta: Direktorat
- Jendral Bina Marga. Dalimunthe, W. W. (2015). Pengaruh Penambahan Bahan Alami Lateks (Getah Karet) Terhadap Karakteristik Campuran Hot Rolled Sheet Wearing Course (HRS - WC), Skripsi Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas
- Skripsi Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Mataram. Mataram. Fithra, Herman. (2017). Pengaruh Jumlah Tumbukan Pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) Tambahan Lateks Terhadap Sifat Marshall.
- Skripsi Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. Aceh. Fredi, J. (2013). Pengaruh Penggunaan Kapur Padam Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Pada Ketahanan Pengelupasan Beton Aspal Lapis Aus (AC-WC).

Majalah Ilmiah Mektek, 11. Idral, M. (2016). Kinerja Perkerasan Aspal Porus dengan Penambahan Karet Gondorukem. Skripsi Tugas Akhir Fakultas Teknik Universtas Andalas. Padang. Nurcahja, M., & Nugraha, Y. (1998). Pengaruh Latex Terhadap Kinerja Campuran Aspal Beton, 13.

Pritasari, Novatiara F. et al. (2013). ANOVA Untuk Analisis Rata-Rata Respon Mahasiswa Kelas Listening. Universitas Sebelas Maret. Solo.

Samarand, Bery Bunata .(2020).Pengaruh Penambahan Limbah Karet Terhadap Aspal (AC-60/70) Pada Lapisan ATP Dengan Menggunakan Uji Marshall.Skripsi Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Putra, N. G. (2017). Pemanfaatan Limbah Oil Sludge Untuk Campuran Beraspal Jenis Lataston (Lapis Tipis Aspal Beton) dengan Pengujian Marshall. Skripsi Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Riau. Pekanbaru.

Sukirman, S. 1999. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung: Nova. Sukirman, S. 2003. Beton Aspal Campuran Panas. Jakarta: Granit.

Trisilvana, Riky P. et al. 2014. Pengaruh Penambahan Bahan Alami Lateks (Getah Karet) Terhadap Kinerja Marshall Aspal Porus. Universitas Brawijaya, 10.

Wijaya, E et al. 2016. Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Zat Adiktif Lateks Pada Beton Aspal Terhadap Stabilitas. Universitas Kristen Krida Wacana, 9. Marshall Aspal Porus. Skripsi Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Malang.