

**ANALISA PENGGUNAAN ABU VULKANIK GUNUNG
SINABUNG SEBAGAI BAHAN FILLER PADA CAMPURAN
PANAS AC-WC MENGGUNAKAN ASPAL BUTON**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
Universitas Medan Area

Oleh:

**MUHAMMAD TAUFIQ SYAHPUTRA
17.811.0194**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 11/26/19

Access From (repository.uma.ac.id)

**ANALISA PENGGUNAAN ABU VULKANIK GUNUNG
SINABUNG SEBAGAI BAHAN FILLER PADA CAMPURAN
PANAS AC-WC MENGGUNAKAN ASPAL BUTON**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Di Universitas Medan Area**

Oleh:

MUHAMMAD TAUFIQ SYAHPUTRA

17.811.0194

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Ir. H. Edy Hermanto, MT

Ir. Kamaluddin Lubis, MT

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik,

Fakultas Teknik Sipil,

Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, MT

Ir. Kamaluddin Lubis, MT

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/26/19

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Scanned by CamScanner

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etikan penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini

Medan, Oktober 2019



Muhammad Taufiq Syahpurta
NIM 17.811.0194

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohammad Taufiq Syahputra
NPM : 17.811.0199
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Penggunaan Abu Vulkanik Gunung Sinabung sebagai Bahan Filler Pada Campuran Panas Ac-Wc Menggunakan Aspal Buton

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 22 Oktober 2019

Yang menyatakan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area (info@yuma.ac.id)

Document Accepted 11/26/19

Mohammad Taufiq Syahputra

ABSTRAK

Filler merupakan salah satu bahan yang berfungsi sebagai pengisi rongga-rongga dari suatu campuran beraspal. Macam bahan pengisi yang dapat digunakan ialah: abu batu, kapur padam, *portland cement (PC)* dll. Persentase yang kecil pada *filler* terhadap campuran beraspal, bukan berarti tidak mempunyai efek yang besar pada sifat-sifat atau nilai karakteristik Marshall. Erupsi Gunung Sinabung beberapa tahun belakangan di daerah Tanah Karo, Sumatera Utara banyak menyisakan material yang tertumpah dari hasil erupsinya. Hal ini menyebabkan banyaknya limbah abu vulkanik yang masih belum bisa teratasi dengan maksimal. Namun disisi lain Indonesia memiliki sumber daya alam yang berlimpah, salah satunya adalah aspal alam yang terkandung di Pulau Buton atau lebih dikenal dengan nama Asbuton. Penelitian ini mencoba meneliti abu vulkanik yang berasal dari erupsi Gunung Sinabung dalam pemanfaatannya sebagai bahan pengganti *filler* pada campuran AC-WC Asbuton. Dalam Penelitian ini pembuatan benda uji (*bricket*) dicampur secara panas (*hot mix*) dan mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 Divisi 6 serta Spek Khusus Campuran Panas Dengan Asbuton 2006. Variasi abu vulkanik Gunung Sinabung yang digunakan adalah sebesar, 25%, 50%, 75% dan 100% dari bahan filler yang terdapat didalam agregat halus. Dari data hasil *Marshall* test yang didapatkan, kadar filler yang memenuhi seluruh persyaratan Spek Khusus Campuran Panas Dengan Asbuton 2006 adalah *filler* abu vulkanik pada persentase sebesar 50%. Dimana nilai karakteristik marshall yang diperoleh telah memenuhi spesifikasi. stabilitasnya sebesar 2225 kg, flow sebesar 4,2 mm, MQ sebesar 592,8 kg/mm, VIM sebesar 4,16% dan VFA sebesar 74,83%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengantian *filler* dengan abu vulkanik gunung sinabung maksimal sebesar 50%.

Kata kunci: *filler*, abu vulkanik gunung sinabung, AC-WC Asbuton, Campuran Panas.

ABSTRACT

Filler is one that serves as a filler material cavities of an asphalt mixture. Kinds of fillers that can be used are: gray stone, lime extinguished, portland cement (PC) etc. A small percentage of the filler to the asphalt mixture, it does not mean do not have a profound effect on the nature or value of Marshall characteristics. An eruption of Mount Sinabung in recent years in the area of Tanah Karo, North Sumatra, leaving plenty of material shed from the eruption. This has caused many volcanic ash that still can not be resolved to the maximum. On the other hand Indonesia has abundant natural resources, one of which is a natural bitumen contained in Buton Island, better known by the name Asbuton. This study tried to examine the volcanic ash from the eruption of Mount Sinabung in its use as a substitute filler in a mixture of AC-WC Asbuton. In this study the manufacture of test specimens (bricket) mixed in hot (hot mix) and refer to the Highways 2010 General Specification Revision 3 Division 6 as well as the Special Spec Mix Heat With 2006. Variation of Asbuton volcanic ash from Mount Sinabung used is equal to, 25%, 50%, 75% and 100% of the filler material contained in the fine aggregates. From the Marshall test result data obtained, the levels of filler that meets all the requirements of Special Spek Heat Mixed By Asbuton 2006 is a volcanic ash filler at a percentage of 50%. Where the value of acquired characteristics marshall has met specifications. stability of 2225 kg, flow was 4.2 mm, MQ amounted to 592, 8 kg / mm, VIM amounted to 4.16% and amounted to 74.83% VFA. It can be concluded that the replacement of filler with Sinabung mountain ash maximum of 50%.

Keywords: filler, Mount Sinabung volcanic ash, AC-WC Asbuton, Hot Mix.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang atas karunia-Nya telah memberikan nikmat kesehatan dan juga kesempatan kepada penulis, hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulisan skripsi ini merupakan persyaratan bagi penulis untuk dapat melaksanakan Sidang Sarjana di Universitas Medan Area khususnya Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, dengan judul; ***“Analisa Penggunaan Abu Vulkanik Gunung Sinabung Sebagai Bahan Filler Pada Campuran Panas AC-WC Menggunakan Aspal Buton”***

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa selesainya penulisan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka dalam kesempatan yang baik ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada;

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan M.Eng., M.Sc., Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Faisal Amri Tanjung, SST, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, M.T., Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Bapak. Ir. H. Edy Hermanto, M.T., Dosen Pembimbing I
5. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, M.T., Dosen Pembimbing II,

Dan penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua serta keluarga yang sudah memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil. Serta kepada teman-teman, dan rekan kerja yang berada dilingkungan Politeknik Negeri Medan khususnya di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan atas bantuannya membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan, baik dalam hal tata tulis maupun penyampaian materi penulisan. Hal ini disebabkan karena keterbatasan ilmu dan waktu dari penulis, untuk itu penulis berharap adanya kritikan dan saran terhadap skripsi ini agar menjadi lebih baik.

Akhir kata penulis berharap, kiranya skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun orang lain.

Medan, Oktober 2019
Penulis,

Muhammad Taufiq Syahputra
NIM.17.811.0194

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
BAB. I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Rumusan Masalah.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	5
BAB. II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum.....	6
2.2. Aspal.....	7
2.2.1 Sifat Aspal.....	8
2.2.2 Asbuton Untuk Bahan Jalan.....	10
2.3 Agregat.....	12
2.3.1 Agregat Kasar.....	13
2.3.2 Agregat Halus.....	14
2.3.3 Bahan Pengisi.....	14

BAB. III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Persiapan Penelitian	16
3.2.	Bagan Alir	19
3.3.	Lokasi Dan Waktu Penelitian	22
3.4.	Instrumen Penelitian	22
3.5.	Metode Analisis Data.....	22
3.5.1.	Perencanaan Campuran Dengan Metode Marshall	22
3.5.2.	Pengujian Campuran.....	26
3.5.3.	Analisa Hasil Pengujian.....	27
3.5.4.	Analisa Perhitungan Karakteristik Marshall	27

BAB. IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1.	Analisa Pemeriksaan Agregat	33
4.1.2.	Pembahasan Data Hasil Pemeriksaan Agregat.....	38
4.2.	Analisa Pemeriksaan Aspal.....	40
4.2.1.	Pembahasan Data Hasil Pemeriksaan Aspal	42
4.3.	Analisa Perancangan Campuran AC-WC Asbuton	43
4.3.1.	Perkiraan Kadar Aspal Optimum.....	45
4.3.2.	Penentuan Berat Agregat Dan Aspal Campuran AC-WC Asbuton.....	46
4.4.	Uji Marshall AC-WC Asbuton	47
4.5.	Pembahasan Kadar Aspal Optimum AC-WC Asbuton	53
4.5.1.	Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Stabilitas Campuran AC-WC Asbuton	53
4.5.2.	Pengaruh Kadar Aspal terhadap Flow Campuran AC-WC Asbuton	54

4.5.3.	Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VIM Campuran AC-WC Asbuton	55
4.5.4.	Pengaruh Kadar Aspal Terhadap VFA Campuran AC-WC Asbuton	56
4.6.	Variasi Filler Abu Sinabung Pada KAO AC-WC Asbuton	57
4.6.1.	Analisa Perencanaan Campuran AC-WC Asbuton Filler Abu Sinabung.....	57
4.6.2.	Uji Marshall Pada Campuran AC-WC Asbuton Filler Abu Sinabung.....	60
4.6.3.	Pembahasan Hasil Pengujian Marshall AC-WC Asbuton Filler Abu Sinabung.....	62
BAB. V PENUTUP		
5.1.	Kesimpulan.....	65
5.2.	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Aspal Penetrasi 60/70	8
Tabel 2.2 Ketentuan Aspal Modifikasi	10
Tabel 2.3. Ketentuan Agregat Kasar	11
Tabel 2.4 Ketentuan Agregat Halus	12
Tabel 4.1.1 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat.....	29
Tabel 4.1.2 Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat	29
Tabel 4.1.3 Pemeriksaan Keausan Agregat, Impact Value dan Kelekatan ..	31
Tabel 4.1.4 Pemeriksaan Ekstraksi Asbuton.....	31
Tabel 4.1.5 Hasil Pemeriksaan Agregat Dan Spesifikasi.....	32
Tabel 4.1.6 Hasil Pemeriksaan Asbuton Dan Spesifikasi	33
Tabel 4.2.1 Pemeriksaan Aspal.....	34
Tabel 4.2.2 Hasil Pemeriksaan Aspal Dan Spesifikasi	35
Tabel 4.3.1 Rancangan Campuran AC-WC Asbuton	36
Tabel 4.3.2 Berat Aspal Dan Agregat Campuran AC-WC Asbuton.....	38
Tabel 4.4.1 Data Hasil Pengujian Marshall AC-WC Asbuton.....	43
Tabel 4.4.2 Spesifikasi AC-WC Asbuton	43
Tabel 4.6.1 Komposisi Kebutuhan Bahan AC-WC Asbuton Filler Abu Sinabung	49
Tabel 4.6.2 Data Pengujian Marshall AC-WC Asbuton Filler Abu Sinabung	51
Tabel 4.6.3 Spesifikasi AC-WC Asbuton	51
Tabel 4.6.4 Data Hasil Pengujian Marshall Dan Spesifikasi	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	16
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	17
Gambar 3.3 Grafik Hubungan Kadar Aspal Terhadap Paramater Marshall ..	21
Gambar 3.4 Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	22
Gambar 4.3.1 Gradasi Campuran Agregat Gabungan AC-WC Asbuton.....	36
Gambar 4.4.1 Penentuan Kadar Aspal Optimum AC-WC Asbuton.....	44
Gambar 4.5.1 Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas.....	44
Gambar 4.5.2 Hubungan Kadar Aspal Dengan <i>Flow</i>	45
Gambar 4.5.3 Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM.....	46
Gambar 4.5.4 Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengujian Laboratorium

Lampiran 2. Sertifikat Kalibrasi Proving Ring Marshall

Lampiran 3. Dokumentasi Pengujian



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu jenis pekerjaan jalan yang umum dilaksanakan adalah pekerjaan lapis perkerasan Aspal Beton atau AC (Asphalt Concrete). Lapis perkerasan ini bersifat struktural dan umum dipakai di negara kita, dimana lapis perkerasan ini ditempatkan pada lapis permukaan struktur perkerasan jalan. Asphalt Concrete (AC) merupakan salah satu jenis bahan perkerasan lentur yang memiliki nilai struktural yang tinggi. Nilai karakteristik campuran beton aspal ini sangat dipengaruhi oleh jenis dan kadar *filler* dalam campurannya.

Filler sendiri merupakan salah satu bahan yang berfungsi sebagai pengisi rongga rongga dari suatu campuran beraspal, disamping itu *filler* juga berfungsi sebagai media untuk mengisi rongga dalam campuran aspal agar memenuhi void yang diinginkan. Persentase yang kecil pada *filler* terhadap campuran beraspal, bukan berarti tidak mempunyai efek yang besar pada sifat-sifat Marshall yang juga merupakan kinerja campuran terhadap beban lalu lintas.

Erupsi Gunung Sinabung yang terjadi beberapa tahun belakangan di daerah Tanah Karo Sumatera Utara banyak menyisakan material yang tertumpah dari hasil letusannya. Hasil erupsi yang terjadi menyebabkan banyak kerugian termasuk infrastruktur, gangguan kesehatan dan sektor pertanian. Menurut perhitungan BNPB SUMUT jumlah abu vulkanik Gunung Sinabung kurang lebih 15 juta meter kubik dengan luas perkiraan radius 10 km dan ketebalan 0,15m. Maka diperlukan cara untuk menanggulangi masalah abu vulkanik tersebut. Dan salah satu cara

penanganannya adalah menggunakan abu vulkanik sebagai bahan perkerasan pengganti filler.

Dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan, menunjukkan hasil yang baik bagi abu vulkanik gunung sinabung sebagai bahan pengganti *filler*. Abu Vulkanik Gunung Sinabung memenuhi persyaratan sebagai bahan *filler* (Fanny, USU, 2015.) Pemanfaatan abu vulkanik gunung Sinabung sebagai bahan pengganti filler, (Ari Pratama, Universitas Islam Riau, 2016).

Namun disisi lain, kita juga harus bersyukur tinggal di negara ini. Dimana negara kita diberkahi dengan kekayaan alam yang begitu banyak dan terdapat hampir disemua wilayah Indonesia dengan berbagai jenis kekayaan alam. Salah satu kekayaan alam negara kita adalah aspal alam dan merupakan sumber daya yang cukup potensial. Aspal alam sendiri terdapat di Pulau Buton Sulawesi Tenggara dan umum disebut Asbuton.

Aspal Buton (Asbuton) adalah aspal alam yang terkandung dalam deposit batuan yang terdapat di pulau Buton dan sekitarnya. Dengan Jumlah deposit Asbuton yang mencapai 650 juta ton, (Usulan Spesifikasi Asbuton, Madi Hermadi, 2008) menjadikan Indonesia sebagai negara penghasil aspal alam terbesar di dunia. Kadar aspal yang terkandung dalam Asbuton bervariasi, antara 10 – 40 %. Ini merupakan kadar aspal yang cukup besar dibandingkan dengan kadar aspal alam negara-negara lain seperti, Amerika (12-15%) dan Perancis (6-10%).

Namun Dengan potensi SDA yang begitu besarnya, Indonesia masih belum bisa untuk mencukupi kebutuhan aspal dalam negeri. Hal ini disebabkan karena Asbuton sebagai bahan baku pembuatan konstruksi jalan masih belum banyak digunakan. Dari segi mutu Asbuton dirasa masih kalah bersaing dengan aspal

minyak. Kadar aspal Asbuton yang bervariasi, mudah pecah, dan harganya yang lebih mahal menjadi alasan kenapa Asbuton menjadi jarang digunakan.

Seiring dengan terus melonjaknya harga aspal minyak sejak 2012 lalu, maka penggunaan Asbuton saat ini dinilai lebih murah dan efisien. Asbuton juga memiliki kelebihan, yaitu titik lelehnya lebih tinggi dari aspal minyak dan ketahanan Asbuton yang cukup tinggi terhadap panas, sehingga membuatnya tidak mudah leleh.

Melihat potensi yang ada, maka saat ini dilakukan berbagai penelitian yang bertujuan untuk bisa memaksimalkan penggunaan Asbuton di tanah air, khususnya penggunaan Asbuton sebagai bahan baku perkerasan jalan. Serta pemanfaatan penggunaan abu vulkanik Gunung Sinabung sebagai bahan pengganti filler pada pekerjaan perkerasan jalan.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka dilakukan penelitian yang bersifat eksperimental, “ANALISA PENGGUNAAN ABU VULKANIK GUNUNG SINABUNG SEBAGAI BAHAN FILLER PADA CAMPURAN PANAS AC-WC MENGGUNAKAN ASPAL BUTON ” untuk mengetahui seberapa baik kinerja abu vulkanik Gunung Sinabung dan Aspal Buton pada campuran panas AC-WC dilihat dari nilai karakteristik Marshall.

1.2 Maksud Dan Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk pemanfaatan limbah abu vulkanik Gunung Sinabung serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam Aspal Buton atau Asbuton pada pekerjaan jalan.

Dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana kinerja abu vulkanik Gunung Sinabung sebagai bahan *filler* serta Asbuton pada campuran panas AC-WC, serta untuk mengetahui apakah kedua bahan tersebut layak digunakan sebagai bahan campuran panas yang berkesesuaian terhadap spesifikasi jalan yang ada di Indonesia.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang serta maksud dan tujuan penelitian ini, maka perumusan masalah dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Apakah abu vulkanik Gunung Sinabung dapat digunakan sebagai bahan filler pada campuran panas AC-WC.
2. Berapakah besarnya nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang didapat dari campuran campuran panas AC-WC dengan menggunakan Aspal Buton atau Asbuton.
3. Bagaimana pengaruh penambahan filler abu vulkanik gunung sinabung yang bervariasi antara 25%, 50%, 75%, dan 100% terhadap nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) Asbuton yang didapat dari penelitian.
4. Bagaimana analisa penggunaan abu vulkanik Gunung Sinabung pada campuran panas AC-WC dengan Aspal Buton terhadap nilai karakteristik marshall

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian yang dilakukan, ada beberapa lingkup masalah dari penelitian yang dibatasi untuk mencapai maksud dan tujuan yaitu;

1. Bahan ikat yang digunakan;
 - a. Aspal Minyak Pertamina Pen 60/70
 - b. Asbuton Butir B 5/20 Kabungka
2. Agregat yang digunakan untuk campuran panas AC-WC
 - a. Batu Pecah (Split), Maks. 3/4", 3/8" asal quarry Binjai
 - b. Abu batu (Fine Agregat) lolos saringan 4,75mm quarry Binjai
 - c. Filler Abu vulkanik Gunung Sinabung Quarry Berastagi
3. Jenis campuran panas aspal buton (Asbuton) yang akan diuji adalah untuk lapis permukaan pada lapisan aus ACWC dengan lalu lintas > 0,5 juta ESA & < 1 juta ESA.
4. Campuran ACWC yang akan diuji disesuaikan dengan Spek Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 dan Spek Khusus Campuran Panas Dengan Asbuton 2006 Bina Marga. Dan Spek Khusus Campuran Panas Dengan Asbuton Desember 2006
5. Parameter yang dikaji berdasarkan hasil penelitian dan Analisa data terhadap Marshall Test dilihat dari nilai Stabilitas, Flow, VIM, VMA, VFA, dan MQ.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Campuran beraspal panas adalah campuran yang terdiri atas kombinasi agregat, bahan pengisi (bila diperlukan) dan aspal yang dicampur secara panas pada suhu tertentu, (Pekerjaan Campuran Beraspal Panas Balitbang Jalan Jembatan PU).

Dalam spesifikasinya terdapat beberapa jenis campuran beraspal, yaitu; Latasir (Lapis Tipis Aspal Pasir), Lataston (Lapis Tipis Aspal Beton) dan Laston (Lapis Aspal Beton).

Lapisan Aspal Beton (Asphalt Concrete) dapat dibagi kedalam 3 macam campuran sesuai dengan fungsinya, yaitu:

- a. Laston Lapis Aus (Asphalt Concrete – Wearing Course, AC-WC), dengan tebal minimum 4cm
- b. Laston Lapis Permukaan Antara (Asphalt Concrete – Binder Course, AC-BC), dengan tebal minimum 5cm
- c. Laston Lapis Pondasi (Asphalt Concrete – AC-Base), dengan tebal minimum 6cm

Laston sebagai lapis aus (Asphalt Concrete – Wearing Course, AC-WC) merupakan lapis yang mengalami kontak langsung dengan beban dan lingkungan sekitar, maka diperlukan perencanaan dari beton aspal AC-WC yang sesuai dengan spesifikasi sehingga lapis ini bersifat kedap air, tahan terhadap cuaca dan mempunyai stabilitas tinggi.

Laston sebagai lapis permukaan antar (Asphalt Concrete – Binder Course, AC-BC) merupakan beton aspal sebagai lapis pondasi dan pengikat (binder). Lapis ini lebih kaya kandungan aspalnya berkisar 5 – 6 %, dibanding lapis dibawahnya. Berfungsi secara structural sebagai bagian dari lapis perkerasan jalan dan umumnya bersifat tahan terhadap beban serta dapat menyebarkan beban roda kendaraan kelapisan dibawahnya. Sifatnya juga kedap terhadap air untuk mempengaruhi air permukaan yang tembus tidak lewat.

Laston sebagai lapis pondasi (Asphalt Concrete Base Course, AC – Base) adalah beton aspal yang berfungsi sebagai pondasi atas (base corse). Aspal disini sebagai bahan pelican pada waktu pmdatan (umumnya berkisar 4-5%), sehingga pepadatan mudah tercapai.

2.2 Aspal

Aspal didefenisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperature ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai suatu temperature tertentu aspal dapat menjadi lunak/ cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton. Jika temperature mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat thermoplastis).

Sebagai salah satu material konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4-10% berdasarkan berat atau 10-15% berdasarkan volume, tetapi merupakan komponen yang relative mahal.

Berdasarkan cara diperolehnya, aspal dibedakan atas aspal alam dan aspal buatan. Aspal alam yaitu aspal yang diperoleh di suatu tempat di alam, contoh aspal

gunung (rock asphalt) aspal dari pulau buton. Aspal buatan adalah aspal yang merupakan residu pengilangan minyak bumi.

2.2.1 Sifat Aspal

Aspal yang digunakan pada konstruksi perkerasan jalan berfungsi sebagai: bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dan agregat dan antara aspal itu sendiri. Bahan pengisi, mengisi rongga antara butir-butir agregat dan pori-pori yang ada pada agregat itu sendiri.

Dengan kata lain aspal yang digunakan harus memiliki syarat-syarat sebagai berikut;

1) Durability (Daya tahan)

Daya tahan aspal adalah kemampuan aspal untuk mempertahankan sifat asalnya akibat pengaruh cuaca selama masa umur pelayanan.

2) Adhesi dan kohesi

Adhesi adalah kemampuan aspal untuk mengikat agregat sehingga dihasilkan ikatan yang baik antara agregat dan aspal. Kohesi adalah kemampuan aspal untuk tetap mempertahankan agregat tetap ditempatnya setelah terjadi pengikatan.

3) Kepekaan terhadap temperature

Aspal adalah material yang termoplastis, berarti akan menjadi keras atau lebih kental jika temperature berkurang dan akan lunak atau lebih cair jika temperature bertambah. Sifat ini dinamakan kepekaan terhadap perubahan temperature.

4) Kekerasan Aspal

Pada pelaksanaan proses pencampuran aspal ke permukaan agregat dan penyemprotan aspal ke permukaan agregat terjadi oksidasi yang menyebabkan aspal menjadi getas dan viskositas bertambah tinggi. Semakin tipis lapisan aspal, semakin besar tingkat kerapuhan aspal dan demikian juga sebaliknya.

5) Sifat pengerjaan (*workability*)

Aspal yang dipilih lebih baik yang mempunyai *workability* yang cukup dalam pengerjaan pengaspalan jalan. Hal ini akan mempermudah pelaksanaan penghamparan dan pemadatan untuk memperoleh lapisan yang padat dan kuat.

Tabel 2.1 Ketentuan Aspal Penetrasi 60/70

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Persyaratan
1	Penetrasi, 25°C,(0,1 mm)	SNI 06-2456-1991	60 – 70
2	Viskositas 135°C	SNI 06-6441-2000	≥300
3	Titik Lembek (°C)	SNI 06-2434-2011	≥ 48
4	Indeks Penetrasi	-	≥ - 1,0
5	Daktilitas pada 25 °C, (cm)	SNI 06-2432-2011	≥ 100
6	Titik Nyala (°C)	SNI 06-2433-2011	≥ 232
7	Kelarutan dalam Toluene, %	AASHTO T44-03	≥ 99
8	Berat Jenis	SNI 06-2441-2011	≥ 1,0
9	Stabilitas Penyimpanan (°C)	ASTM D 5976 part	-

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal, 2010

2.2.2 Asbuton Untuk Bahan Jalan

Jenis-jenis Asbuton yang telah diproduksi, baik secara fabrikasi maupun secara manual pada tahun-tahun belakangan ini adalah Asbuton butir atau mastik Asbuton, aspal yang dimodifikasi dengan Asbuton dan bitumen Asbuton hasil ekstraksi yang dimodifikasi. (DPU, Direktorat Jenderal Bina Marga; Buku 1: Pedoman Pemanfaatan Asbuton, 2006).

1. Asbuton butir

Asbuton butir adalah hasil pengolahan dari Asbuton berbentuk padat yang di pecah dengan alat pemecah batu (*crusher*) atau alat pemecah lainnya yang sesuai sehingga memiliki ukuran butir tertentu. Adapun bahan baku untuk membuat Asbuton butir ini dapat Asbuton padat dengan nilai penetrasi bitumen rendah (<10dmm) seperti Asbuton padat eks Kabungka atau yang memiliki nilai penetrasi bitumen diatas 10 dmm (misal Asbuton padat eks Lawele), namun dapat juga penggabungan dari kedua jenis Asbuton padat tersebut. Melalui pengolahan ini diharapkan dapat mengeliminasi kelemahan, yaitu ketidakseragaman kandungan bitumen dan kadar air serta dengan membuat ukuran maksimum butir yang lebih halus sehingga diharapkan dapat lebih mempermudah termobilisasinya bitumen Asbuton dari dalam butiran mineralnya.

2. Asbuton Hasil Ekstraksi

Ekstraksi Asbuton dapat dilakukan secara total hingga mendapatkan bitumen Asbuton murni atau untuk memanfaatkan keunggulan mineral Asbuton sebagai *filler*, ekstraksi dilakukan hingga mencapai kadar bitumen tertentu. Produk ekstraksi Asbuton dalam campuran beraspal dapat digunakan sebagai bahan tambah

(*additive*) aspal atau sebagai bahan pengikat sebagaimana halnya aspal standar siap pakai atau setara aspal keras yang dikenal dengan Asbuton modifikasi.

Bahan baku untuk membuat aspal hasil ekstraksi Asbuton ini dapat dilakukan dari Asbuton dengan nilai penetrasi rendah (misal Asbuton eks Kabungka) atau Asbuton dengan nilai penetrasi tinggi (misal Asbuton eks Lawele). Bahan pelarut yang dapat digunakan untuk ekstraksi Asbuton diantaranya adalah kerosin, alkosol, naptha, normal heptan, asam sulfat dan trichlor ethylen (*TCE*).

Terdapat beberapa produk hasil ekstraksi (*refine*) Asbuton dengan kadar/kandungan bitumen antara 60 hingga 100%. Apabila bitumen hasil ekstraksi yang keras (penetrasi rendah) maka untuk membuat bitumen tersebut setara dengan Aspal Keras Pen 40 dan Pen 60 dapat dilunakkan dengan bahan pelunak (minyak berat) dengan komposisi tertentu.

Hasil ekstraksi Asbuton yang masih memiliki mineral antara 50% sampai dengan 60%, agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengikat masih memerlukan pelunak atau peremaja sehingga yang selama ini telah digunakan dilapangan adalah dengan mencampurkan hasil ekstraksi tersebut dengan aspal keras atau dikenal dengan istilah “Aspal yang dimodifikasi dengan Asbuton”.

Tabel 2.2. Ketentuan Aspal yang Dimodifikasi

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Persyaratan
1	Penetrasi, 25°C, (0,1 mm)	SNI 06-2456-1991	Min. 50
2	Viskositas 135°C	SNI 06-6441-2000	385 - 2000
3	Titik Lembek (°C)	SNI 06-2434-2011	≥ 53
4	Indeks Penetrasi	-	≥ - 0,5

5	Daktilitas pada 25 °C, (cm)	SNI 06-2432-2011	≥ 100
6	Titik Nyala (°C)	SNI 06-2433-2011	≥ 232
7	Kelarutan dalam Toluene, %	AASHTO T44-03	≥ 90
8	Berat Jenis	SNI 06-2441-2011	≥ 1,0
9	Stabilitas Penyimpanan (°C)	ASTM D 5976 part 6.1	≤ 2,2

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal, 2010

2.3 Agregat

Agregat atau batu, atau granular material adalah material berbutir yang keras dan kompak. Istilah agregat mencakup antara lain batu bulat, batu pecah, abu batu, dan pasir. Agregat mempunyai peranan yang sangat penting dalam prasarana transportasi, khususnya dalam hal ini pada perkerasan jalan. Daya dukung perkerasan jalan ditentukan sebagian besar oleh karakteristik agregat yang digunakan. Pemilihan agregat yang tepat dan memenuhi persyaratan akan sangat menentukan dalam keberhasilan pembangunan atau pemeliharaan jalan. (Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas, Buku 1: Petunjuk Umum)

Fungsi dari agregat dalam campuran aspal adalah sebagai kerangka yang memberikan stabilitas campuran jika dilakukan dengan alat pemadat yang tepat. Secara umum agregat yang digunakan dalam campuran beraspal dibagi atas dua fraksi, yaitu:

2.3.1 Agregat Kasar.

Fraksi agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.8 (2,36 mm) dan harus bersih, keras, awet, dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan yang diberikan dalam table berikut;

Tabel 2.3. Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian	Standar	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium sulfat	SNI 3407:2008	Maks.12 %
Campuran AC bergradasi kasar		Maks. 30%
Abrasi dengan mesin Los Angeles	Semua jenis SNI 2417:2008	
campuran aspal bergradasi lainnya		Maks. 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 03-2439-2011	Min. 95 %
Angularitas (kedalaman dari permukaan <10 cm)	DoT's Pennsylvania	95/90
Angularitas (kedalaman dari permukaan ≥ 10 cm)	Test Method, PTM No.621	80/75
Partikel Pipih dan Lonjong	ASTM D4791 Perbandingan 1 :5	Maks. 10 %
Material lolos Ayakan No.200	SNI 03-4142-1996	Maks. 1 %

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Divisi 6 Perkerasan Aspal

2.3.2 Agregat Halus

Agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No.8 (2,36 mm). Agregat halus harus memenuhi ketentuan sebagaimana ditunjukkan pada.

Tabel 2.4. Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Standar	Nilai
Nilai Setara pasir	SNI 03-4428-1997	Min 50% untuk SS, HRS dan AC bergradasi Halus Min 70% untuk AC bergradasi kasar
Material Lolos Ayakan No. 200	SNI 03-4428-1997	Maks. 8%
Kadar Lempung	SNI 3423 : 2008	Maks 1%
Angularitas (kedalaman dari permukaan < 10 cm)	AASHTO TP-33 atau	Min. 45
Angularitas (kedalaman dari permukaan 10 cm)	ASTM C1252-93	Min. 40

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Divisi 6 Perkerasan Aspal

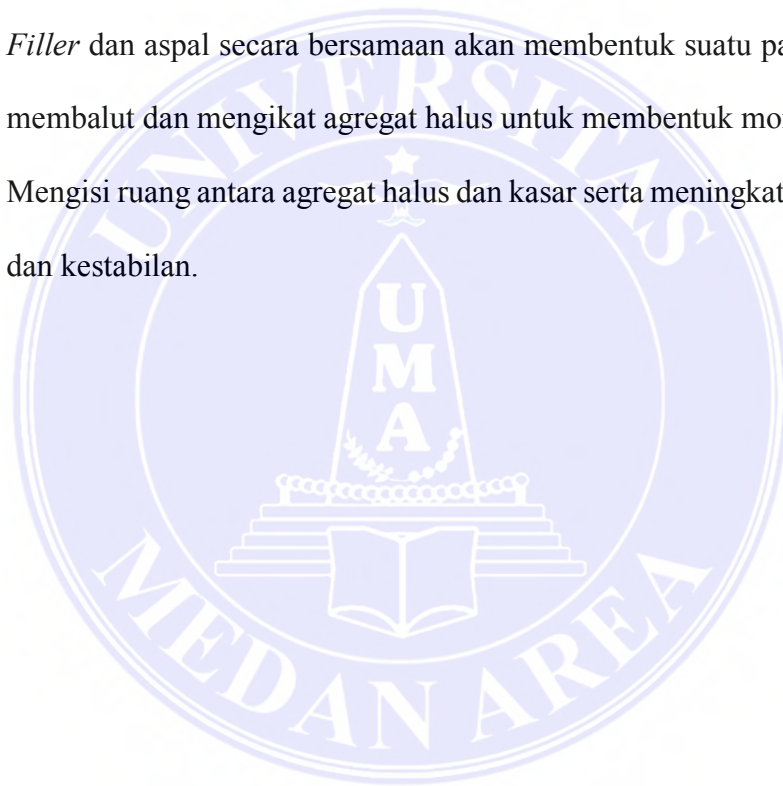
2.3.3 Bahan Pengisi (*Filler*)

Bahan pengisi (*filler*) adalah abu mineral yang lolos ayakan no 50. Jenis bahan pengisi umumnya terdiri dari; debu batu kapur, debu dolomit, semen Portland, abu laying atau bahan mineral tidak plastis. Berdasarkan spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan tahun 2010, Departemen Pekerjaan Umum, bahan

pengisi untuk aspal beton mempunyai ketentuan bahwa bahan pengisi yang ditambahkan harus bebas dari bahan yang tidak dikehendaki, harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan mempunyai sifat non plastis.

Fungsi *filler* dalam campuran adalah;

1. Untuk memodifikasi agregat halus sehingga berat jenis campuran meningkat dan jumlah aspal yang diperlukan untuk mengisi rongga akan berkurang.
2. *Filler* dan aspal secara bersamaan akan membentuk suatu pasta yang akan membalut dan mengikat agregat halus untuk membentuk mortar.
3. Mengisi ruang antara agregat halus dan kasar serta meningkatkan kepadatan dan kestabilan.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Persiapan Penelitian

Sebelum melakukan penelitian ini, banyak hal yang perlu diperhatikan sebagai persiapan dalam melakukan penelitian ini. Tujuannya agar memperkecil atau meminimalisir kesalahan dalam pengerjaan dari awal hingga akhir. Metodologi penelitian disusun untuk memberikan kemudahan dalam pelaksanaan sebuah penelitian sehingga berjalan lebih cepat efektif dan efisien. Tahapan prosedur pelaksanaan ini tergambar dalam satu bagan alir metode penelitian. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Aspal Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan. Bahan-bahan agregat yang digunakan berasal dari quarry Binjai.

Tahap yang pertama dilakukan adalah pemeriksaan propertis agregat dan aspal Pertamina Pen 60/70 serta pemeriksaan Asbuton. Semua pengujian sesuai dengan standart pengujian bahan modul praktikum aspal di Laboratorium Aspal Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan yang mengacu pada Spek Bina Marga 2010 Divisi 6 Revisi 3 serta Spek Khusus Campuran Panas Asbuton 2006, SNI, ASTM (American Society Testing Material), AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), BS (British Standart).

Pemeriksaan agregat baik agregat kasar maupun agregat halus meliputi;

- 1 Analisa Saringan Agregat Kasar/Halus (AASHTO T – 27 – 74)
- 2 Berat Jenis Agregat Kasar/Halus (AASHTO T – 85 – 74)
- 3 Keausan Agregat dengan alat Los Angeles (AASHTO T – 96 – 77)
- 4 Agregat Impact Value (BS 812 Part 3:1975)
- 5 Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal Panas (SNI 03-2439-1991)
- 6 Pengujian Ekstraksi Asbuton Metode Refluks (RSNI M 05-2004)
- 7 Pemeriksaan Asbuton Analisa Saringan Hasil Ekstraksi (SNI 03-6822-2002)

Untuk pengujian bahan bitumen atau aspal, pada penelitian ini digunakan aspal Pertamina Pen 60/70. Pemeriksaan sifat fisik aspal yang dilakukan dalam pengujian ini antar lain;

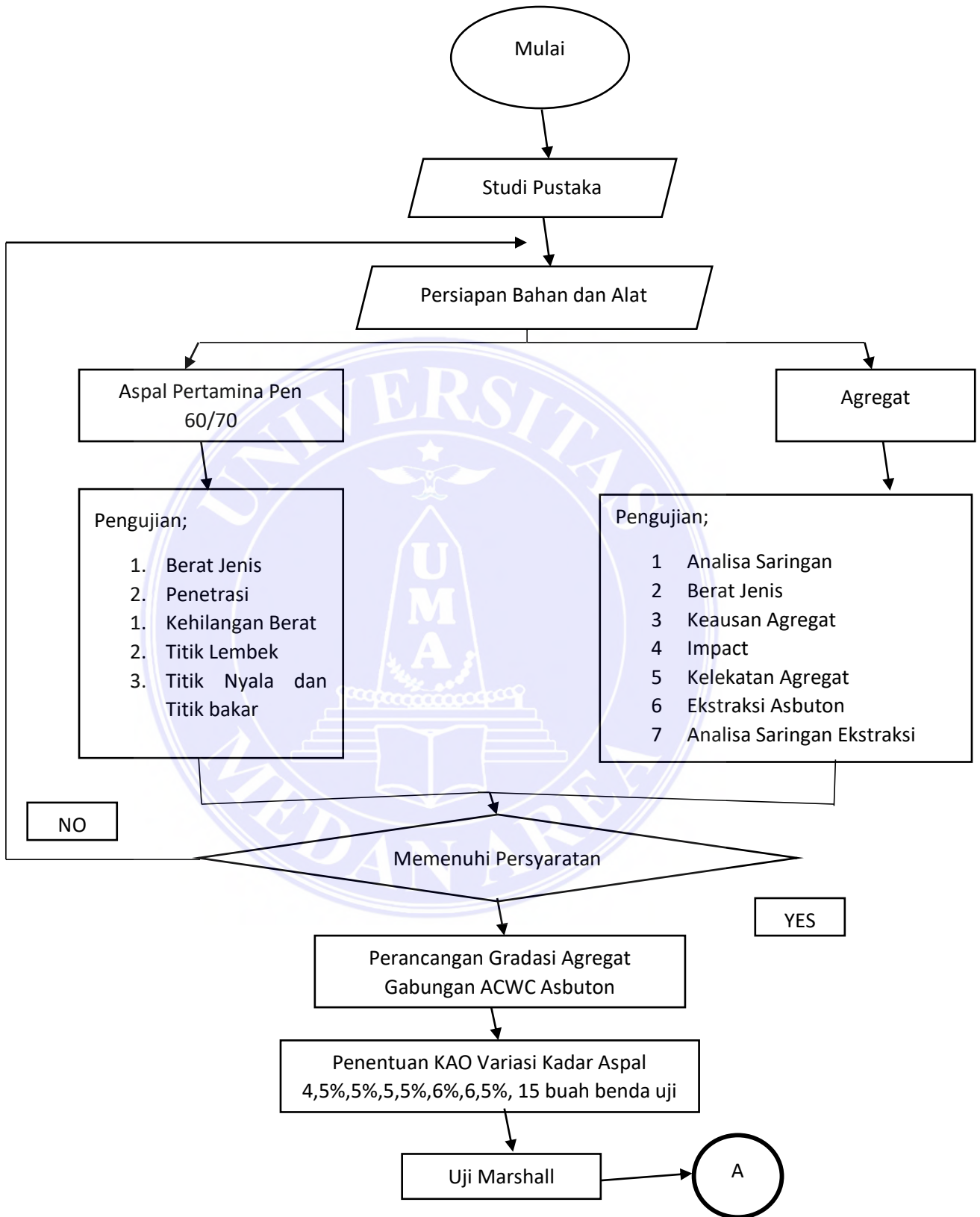
- 1 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Padat (SNI 06-2441-2011)
- 2 Pemeriksaan Penetrasi Bahan Bitume (SNI 03-2456-1991)
- 3 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal dan Ter (SNI 06-2434-2011)
- 4 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar (sni 06-2434-2011)
- 5 Pemeriksaan Kehilangan Berat Akibat Pemanasan (AASHTO T 47 T 179-88)

Tahap selanjutnya adalah perancangan dan pembuatan benda uji campuran aspal berdasarkan variasi kadar aspal. Kadar aspal yang digunakan sebagai sampel adalah, 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%, masing – masing sebanyak tiga benda uji. Dari keseluruhan benda uji tersebut, kemudian dicari satu komposisi yang paling ideal atau sesuai dengan mempertimbangkan nilai Stabilitas Marshall, Flow, VIM, VMA dan parameter lainnya setelah dilakukan pengujian Marshall Test yang mengacu pada Spek Khusus Campuran Panas Asbuton 2006.

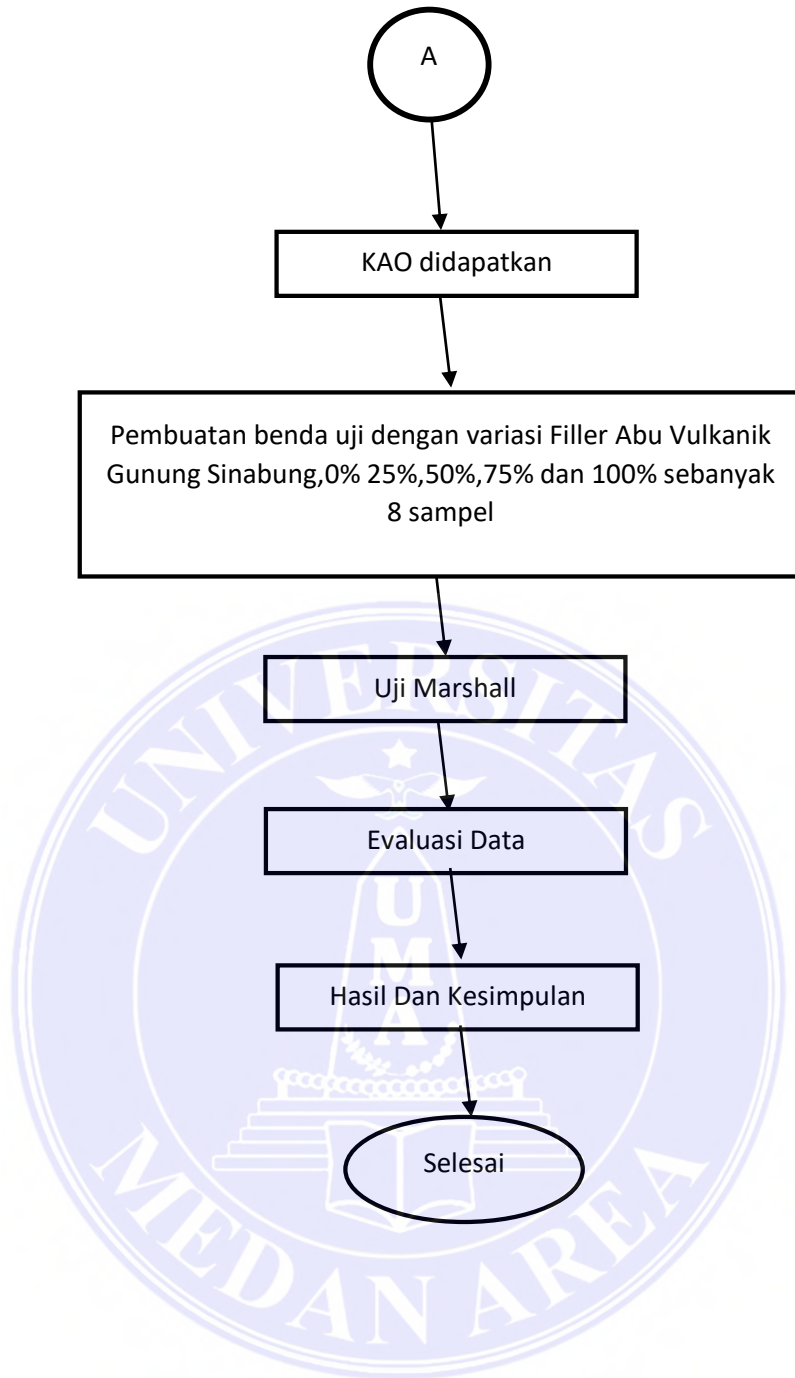
Dan tahap berikutnya setelah mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO) dari AC-WC Asbuton maka penelitian dilanjutkan membuat benda uji dengan variasi filler abu vulkanik Gunung Sinabung dengan kadar filler, 25%, 50%, 75%, dan 100% sebanyak delapan benda uji. Dari hasil ini akan diperoleh data persentase filler dikondisi aspal buton optimum ditinjau dari nilai Stabilitas Marshall, Flow, VIM, VMA dan parameter lainnya yang mengacu pada Spek Khusus Campuran Panas Dengan Asbuton Desember 2006.



3.2 Bagan Alir



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

Penjelasan bagan alir penelitian;

1. Tahapan Penentuan Komposisi Campuran Aspal

- a. Mempersiapkan material atau bahan yang akan digunakan untuk penelitian
- b. Material penyusun (aspal dan agregat) dilakukan pengujian untuk menguji kesesuaian dengan spesifikasi yang ditentukan (Spek Umum Bina Marga Divisi 6 Revisi 3 2010) dan Spek Khusus Campuran Panas Asbuton Des 2006. Pemeriksaan aspal terdiri dari aspal keras pen 60/70
- c. Apabila memenuhi spesifikasi, kemudian dilanjutkan dengan perancangan (mix design) dan pembuatan sampel benda uji dengan variasi kadar aspal untuk mendapatkan komposisi campuran aspal yang ideal. Kadar aspal yang digunakan 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5%.
- d. Campuran aspal yang telah dibuat diuji dengan alat Marshall sehingga hasilnya dapat digunakan untuk menentukan komposisi campuran aspal ideal.

2. Tahapan Pembuatan Sampel Aspal Ideal dan Pengujian

- a. Setelah didapat komposisi campuran aspal ideal atau optimum, dibuat benda uji tersebut sebanyak delapan sampel dengan variasi filler abu vulkanik Gunung Sinabung, 25%, 50%, 75%, dan 100%.
- b. Kemudian diuji dengan alat Marshall untuk mendapatkan data karakteristik campuran seperti nilai Stabilitas Marshall, Flow, VIM, VMA, dan parameter lainnya.

3. Tahapan Analisa Data Hasil Penelitian

- a. Setelah didapatkan semua data hasil pengujian, data tersebut kemudian dilakukan pengolahan data dan analisis baik dalam bentuk analisis statistic deskriptif, maupun analisis korelasi antar faktor variable

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi yang dipilih untuk penelitian adalah Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan. Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama kurang lebih 3 bulan.

3.4 Instrumen Penelitian

Untuk melakukan penelitian ini digunakan alat-alat yang tersedia di Laboratorium Aspal Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan yang sudah terkalibrasi dan memenuhi standart pengujian.

3.5 Metode Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan perhitungan dan analisa berdasarkan beberapa spek umum yang digunakan baik dilaboratorium maupun spek yang dipakai dilapangan.

3.5.1 Perencanaan Campuran dengan Metode *Marshall*

Prinsip dasar dari metode *Marshall* adalah pemeriksaan stabilitas dan kelelahan (*flow*), serta analisis kepadatan dan pori dari campuran padat yang terbentuk. Benda uji atau briket beton aspal padat dibentuk dari gradasi agregat campuran tertentu, sesuai spesifikasi campuran. Metode *marshall* dikembangkan untuk rancangan campuran beton aspal bergradasi baik. Di Indonesia, campuran beraspal panas untuk perkerasan lentur dirancang menggunakan metode *Marshall*

konvensional. Untuk kondisi lalu lintas berat perencanaan *Marshall* menetapkan pemadatan benda uji sebanyak 2 x 75 tumbukan.

Prosedur perencanaannya adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari spesifikasi gradasi agregat campuran yang diinginkan dari spesifikasi campuran pekerjaan.
2. Merancang proporsi dari masing-masing fraksi agregat yang tersedia untuk mendapatkan agregat campuran dengan gradasi sesuai. Rancangan dilakukan berdasarkan gradasi masing-masing fraksi agregat yang akan dicampur. Berdasarkan berat masing-masing agregat dan proporsi rancangan ditentukan berat jenis agregat campuran. Untuk Laston, perencana dapat memulai pada garis gradasi yang diinginkan dengan cara menentukan sendiri garis gradasi di antara titik-titik kontrol.
3. Hitung perkiraan awal kadar aspal optimum (Pb) sebagai berikut :

$$Pb = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\% \text{ filler}) + K$$

Keterangan:

CA = persen agregat tertahan saringan No.8

FA = persen agregat lolos saringan No.8 dan tertahan saringan No.200

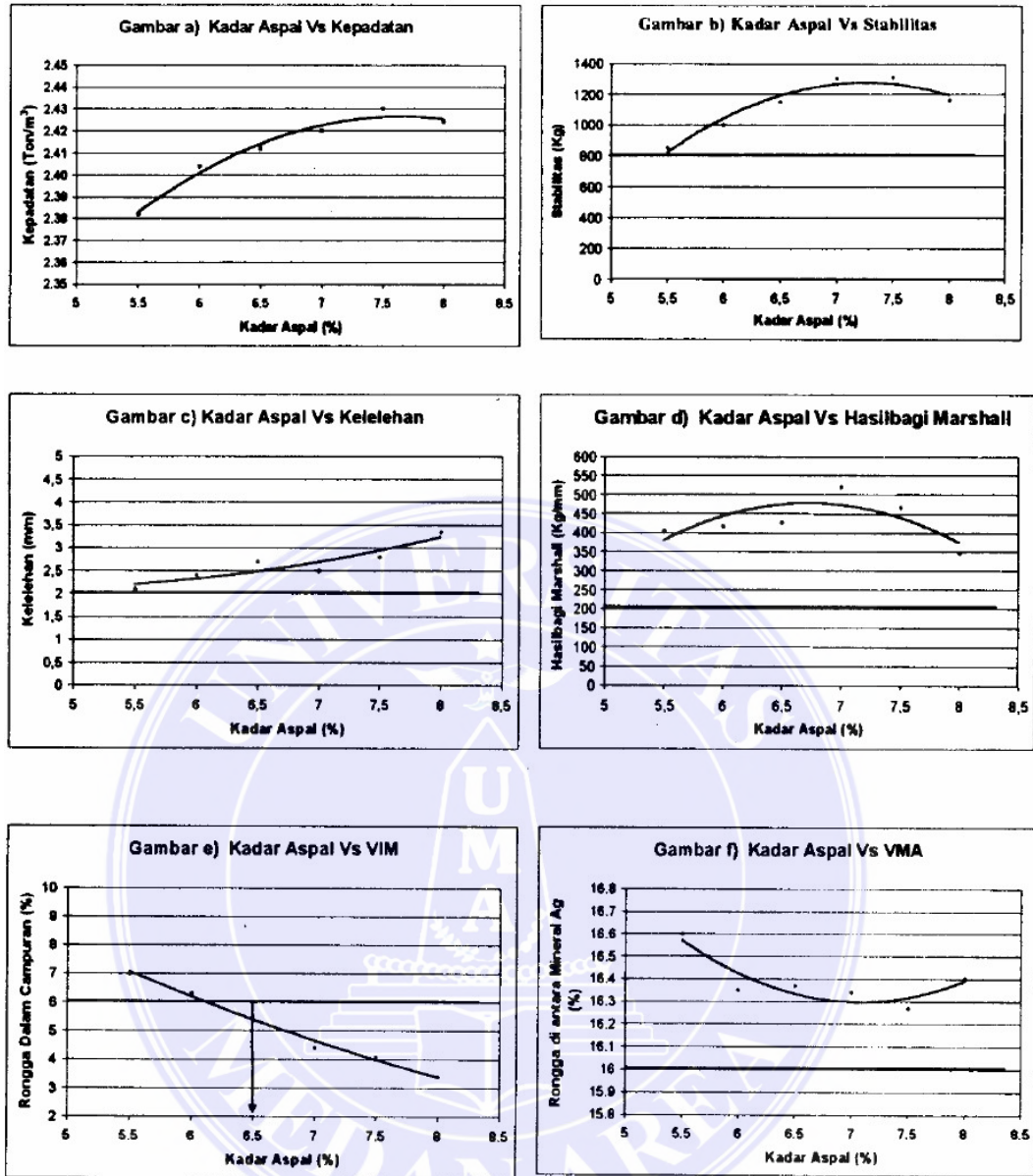
filler = persen agregat minimal 75% lolos No.200

K = konstanta

= 0,5-1,0 untuk laston

= 2,0-3,0 untuk laston

4. Bulatkan perkiraan nilai P_b sampai 0,5% terdekat. Contoh, Jika hasil perhitungan diperoleh 5,53% maka bulatkan menjadi 5,5%.
5. Siapkan benda uji Marshal untuk pengujian Marshall (2x75 tumbukan).
6. Untuk mendapatkan kadar aspal optimum dibuat 15 buah benda uji dengan 5 variasi kadar aspal yang masing-masing berbeda 0,5%. Contoh bila $P_b = 5,5\%$ maka benda uji dibuat pada kadar aspal -1 % dari P_b , P_b , dan +1 % dari P_b , yaitu 4,5%; 5,0%; 5,5%; 6,0% dan 6,5%.
7. Lakukan pengujian Marshal, sesuai dengan SNI 06-2489-1991, untuk menentukan kepadatan, stabilitas, kelelahan, hasil-bagi Marshall, VIM, VMA, dan VFA.
8. Gambarkan grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan parameter *Marshall* sebagai berikut:
 - Kepadatan
 - Stabilitas
 - Kelelahan
 - Hasil-bagi *Marshall*
 - VFA
 - VIM
9. Pastikan bahwa campuran yang digunakan memenuhi seluruh kriteria.



Gambar 3.3 Contoh Grafik Hubungan Kadar Aspal terhadap Parameter Marshall

Sifat-sifat Campuran	Rentang Kadar Aspal yang Memenuhi Spesifikasi				
	4	5	6	7	8
Stabilitas Marshall					
Kelelahan Marshall					
Hasil Bagi Marshall					
Rongga Terisi Aspal, VFA					
Rongga Antara Mineral Agregat, VMA					
Rongga Dalam Campuran (VIM)					
Rongga Dalam Campuran pada Kepadatan Mutlak, VIM_{Mutlak}					

Kadar Aspal Rencana

Gambar 3.4 Contoh Penentuan Kadar Aspal Optimum

3.5.2 Pengujian Campuran

Dalam penelitian ini, pada akhirnya jenis campuran beraspal akan dilakukan uji *Marshall* pada kadar aspal optimum yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik perkerasan. Nilai-nilai kepadatan, VMA, VIM (*Marshall*), VFA, Stabilitas, kelelahan, dan hasil bagi *Marshall*. Nilai karakteristi marshall ini yang akan disesuaikan dengan spesifikasi yang ada.

3.5.3 Analisa Hasil Pengujian

Setelah pengujian Marshall dilakukan terhadap seluruh benda uji, kemudian dilakukan analisa terhadap data yang diperoleh. Dari hasil pengujian didapatkan nilai-nilai kepadatan, stabilitas, *flow*, VMA, VFA, VIM. Kemudian untuk masing-masing parameter yang tercantum dalam persyaratan campuran, digambarkan batas-batas spesifikasi ke dalam grafik dan ditentukan rentang kadar. aspal yang memenuhi persyaratan. Biasanya kadar aspal rencana berada dekat dengan titik tengah dari rentang kadar aspal yang memenuhi seluruh persyaratan. Pastikan bahwa campuran memenuhi seluruh kriteria dalam persyaratan spesifikasi. Kemudian kita bandingkan karakteristik *Marshall* dari masing-masing campuran.

3.5.4 Analisa Perhitungan Karakteristik *Marshall*

Setelah pengujian *Marshall* dilanjutkan dengan Analisis data yang diperoleh. Analisis yang dilakukan adalah untuk mendapatkan nilai-nilai *Marshall* yang digunakan untuk mengetahui karakteristik campuran kedua benda uji, yaitu benda uji yang menggunakan Asbuton BGA 5/20 dan benda uji yang menggunakan aspal Pen 60/70. Data yang diperoleh dari Studi Kasus laboratorium adalah sebagai berikut:

- a. Berat kering/sebelum direndam (gram).
- b. Berat dalam keadaan SSD/jenuh (gram).
- c. Berat dalam air (gram).
- d. Pembacaan arloji stabilitas (lbs).
- e. Pembacaan arloji *flow* (mm).

Dari data-data di atas dapat dihitung harga-harga dari density, VIM, VFA, stabilitas, *Marshall Quotient*. Cara perhitungannya adalah sebagai berikut :

1. Berat jenis aspal (G_a) = (Berat/Volume)
2. Berat Jenis Agergat,
 - a. Berat jenis masing-masing agregat
 - 1) Agregat kasar

$$\text{BJ Bulk agregat kasar} = \frac{BK}{(BJ-BA)}$$

$$\text{BJ Apparent (BJ semu) agregat kasar} = \frac{BK}{(BK-BA)}$$

- 2) Agregat halus

$$\text{BJ Bulk agregat halus} = \frac{BK}{(B+500-Bt)}$$

$$\text{BJ Apparent (BJ semu) agregat halus} = \frac{BK}{(B+BK-Bt)}$$

Keterangan:

- BK = Berat benda uji kering oven
- BJ = Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD)
- BA = Berat benda uji di dalam air
- B = Berat picnometer diisi air suhu 25°C
- Bt = Berat picnometer + benda uji SSD + air suhu 25°C

- b. Berat jenis agregat pembentuk beton aspal padat

- 1) Gsb (BJ Bulk agregat pembentuk beton aspal padat)

$$Gsb = \frac{100}{\sum \left(\frac{Ps(i)}{BJ \text{ Bulk Agregat}(i)} \right)}$$

2) G_{sa} (BJ *Apparent* agregat pembentuk beton aspal padat)

$$G_{sa} = \frac{100}{\sum \left(\frac{Ps(i)}{BJ \text{ Apparent Agregat}(i)} \right)}$$

$$G_{se} = \frac{(G_{sb} + G_{sa})}{2}$$

Keterangan:

$Ps(i)$ = presentase masing-masing agregat terhadap
berat beton aspal padat

$BJ \text{ Bulk Agregat}(i)$ = $BJ \text{ Bulk}$ masing-masing agregat

$BJ \text{ Apparent Agregat}(i)$ = $BJ \text{ Apparent}$ masing-masing agregat

3. Berat Jenis Campuran

a. BJ Maksimum campuran/ BJ Maksimum beton aspal yang belum dipadatkan

(G_{mm})

$$G_{mm} = \frac{100}{\left(\frac{Ps}{G_{se}} \right) + \left(\frac{Pa}{G_a} \right)}$$

b. $BJ \text{ Bulk}$ campuran/ $BJ \text{ Bulk}$ beton aspal padat/ *Density* (G_{mb})

$$G_{mb} = \frac{B_k}{(B_{ssd} - B_a)}$$

Keterangan:

Pa = Kadar aspal terhadap terhadap berat beton aspal padat

Ps = Kadar agregat, % terhadap berat beton aspal padat

B_k = Berat kering beton aspal padat

B_{ssd} = Berat kering permukaan dari beton aspal yang telah dipadatkan

B_a = Berat beton aspal padat di dalam air

4. VMA (*Voids In The Mineral Aggregate*)

VMA merupakan banyaknya pori diantara butir-butir agregat di dalam beton aspal padat, dinyatakan dalam presentase. VMA dihitung dengan menggunakan rumus:

$$VMA = 100 - \left(\frac{Gmb \times Ps}{Gsb} \right)$$

Keterangan:

Gmb = BJ Bulk beton aspal padat

Ps = Kadar agregat, % terhadap berat beton aspal padat

Gsb = BJ Bulk agregat pembentuk beton aspal padat

5. VIM (*Void In The Mix*)

VIM adalah persentase rongga udara terhadap volume total campuran setelah dipadatkan. Nilai VIM dihitung dengan menggunakan rumus:

$$VIM = \frac{(Gmm - Gmb)}{Gmm} \times 100$$

Keterangan:

Gmb = BJ *Bulk* beton aspal padat

Gmm = BJ Maksimum beton aspal yang belum dipadatkan

6. VFA (*Void Filled With Asphalt*)

Nilai ini menunjukkan persentase rongga campuran yang berisi aspal, nilainya akan naik berdasarkan naiknya kadar aspal sampai batas tertentu, yaitu pada saat rongga telah penuh. Artinya rongga dalam campuran telah terisi penuh oleh aspal, maka persen kadar aspal yang mengisi rongga adalah persen kadar aspal maksimum.

$$VFA = 100 \times \left(\frac{VMA - VIM}{VMA} \right)$$

Keterangan:

VFA = Rongga udara yang terisi aspal, persen dari VMA, (%)

VMA = Rongga diantara mineral agregat, persen volume bulk, (%)

VIM = Rongga udara pada campuran, persen total campuran (%)

7. Stabilitas

Nilai stabilitas benda uji diperoleh dari pembacaan arloji stabilitas pada saat pengujian Marshall. Hasil tersebut dicocokkan dengan angka kalibrasi proving ring dengan satuan lbs atau kilogram, dan masih harus dikoreksi dengan faktor koreksi yang dipengaruhi oleh tebal benda uji.

$$S = p \times q$$

Keterangan :

S = Stabilitas beton aspal

p = pembacaan arloji stabilitas

q = angka koreksi benda uji

8. Flow

Flow menunjukkan deformasi benda uji akibat pembebanan (sampai beban atas).

Nilai ini langsung dapat dibaca dari pembacaan arloji dalam satuan inch, kemudian harus dikonversikan lagi dalam satuan milimeter.

9. Marshall Quotient (MQ)

Nilai dari Marshall Quotient diperoleh dengan rumus:

$$M = S/R$$

Keterangan :

S = Nilai stabilitas

R = Nilai *flow*

M = Nilai Marshall Quotient



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

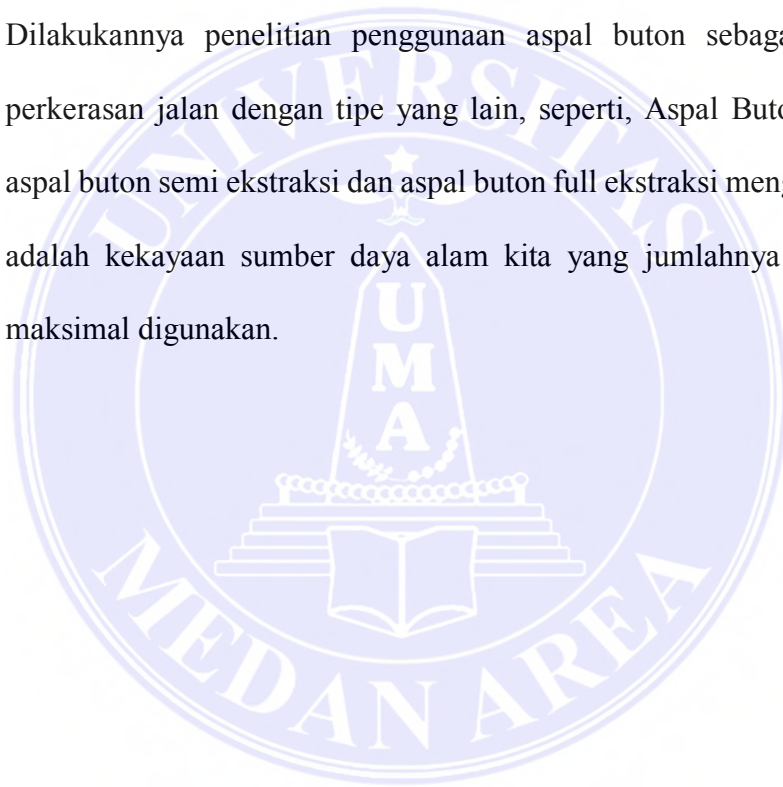
Dari hasil dan pembahasan Analisa Penggunaan Abu Vulkanik Gunung Sinabung Sebagai Bahan Filler Pada Campuran Panas Menggunakan Aspal Buton, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut;

1. Nilai kadar aspal optimum pada campuran panas AC-WC menggunakan Aspal Buton BGA 5/20 dan Aspal Minyak Pertamina Pen 60/70 yang didapat dari hasil pengujian adalah sebesar 5,68%. Nilai ini didapat dari pengujian *marshall* AC-WC Asbuton dengan metode SNI 06 - 2489 – 1991. Dimana nilai – nilai yang didapat ini berkesesuaian dengan Spek Khusus Campuran Panas Dengan Asbuton Desember 2006 ditinjau dari nilai karakteristik *marshall*.
2. Variasi persentase penggunaan abu vulkanik gunung Sinabung sebagai bahan filler yang didapat dari pengujian *marshall* menunjukkan bahwa pemakaian abu vulkanik sebagai bahan filler maksimum dipersentase 50%. Pada persentase penggunaan filler 75% dan 100% nilai flow yang didapat tidak memenuhi spesifikasi. Nilai *marshall* yang didapat dipersentase filler abu vulkanik gunung sinabung 50% adalah, Density 2,227 gr/cc, Stability 2225 kg, Flow 4,20 mm, VIM 4,16%, VFA 74,83% dan MQ 529,80 kg/mm. Nilai-nilai tersebut telah memenuhi persyaratan Spek Khusus Campuran Panas Dengan Asbuton Desember 2006.

5.2 Saran

Dari hasil dan pembahasan Analisa Penggunaan Abu Vulkanik Gunung Sinabung Sebagai Bahan Filler Pada Campuran Panas AC-WC Menggunakan Aspal Buton maka dapat disarankan sebagai berikut;

1. Dilakukannya penelitian penggunaan bahan filler dengan bahan lain yang tersedia seperti abu batu bata, kapur dan lain-lain. Mengingat harga abu batu dan semen sebagai bahan filler yang cenderung meningkat.
2. Dilakukannya penelitian penggunaan aspal buton sebagai bahan ikat perkerasan jalan dengan tipe yang lain, seperti, Aspal Buton BGA 5/30, aspal buton semi ekstraksi dan aspal buton full ekstraksi mengingat asbuton adalah kekayaan sumber daya alam kita yang jumlahnya masih belum maksimal digunakan.



DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jendral Bina Marga, *Spesifikasi Umum 2010 Divisi 6 Revisi 3 Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan Departemen Pekerjaan Umum.*

Direktorat Jendral Bina Marga, *Spek Khusus Campuran Panas Dengan Asbuton Desember 2006.*

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2006. *Pedoman Pemanfaatan Asbuton Buku 1 Umum,*

Arief Setiawan, Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tadulaka, Palu, *Studi Penggunaan Asbuton Butir Terhadap Karakteristik Marshall Asphaltic Concrete Wearing Course Asbuton Campuran Hangat (AC-WC – ASB-H).*

Ari Pratama, Sugeng Wiyono, Harmiyati, Universitas Riau, Mei 2016, *Pengaruh Penggunaan Abu Vulkanik Gunung Sinabung Sebagai Bahan Pengganti Filler AC-WC Terhadap Karakteristik Marshall.*

Madi Hermadi, M. Sjahdanulirwan, Puslitbang Jalan dan Jembatan, September 2008. *Usulan Spesifikasi Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele Untuk Perkerasan Jalan*

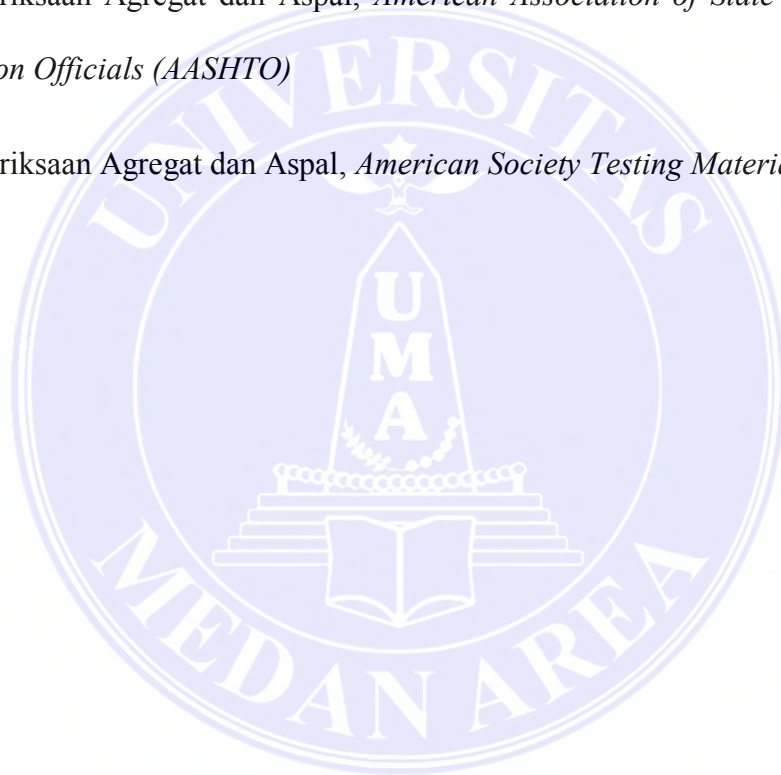
Ronald Tarigan, Lidia VR Saragih, University Quality Maret 2017. *Pemanfaatan Abu Vulkanik Gunung Sinabung Sebagai Filler Dan Serbuk Ban Bekas Sebagai Bahan Pengganti Aspal Pen 60/70 Pada Campuran Panas AC-WC*

Nurmaidah, Jurnal Education Building Desember 2016. *Pengaruh Penggunaan Abu Vulkanik Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Campuran AC-WC Terhadap Karakteristik Marshall.*

Pemeriksaan Agregat Dan Aspal, *Standart Nasional Indonesia (SNI), Direktorat Jendral Bina Marga, Dinas Pekerjaan Umum.*

Pemeriksaan Agregat dan Aspal, *American Association of State Highway And Transportation Officials (AASHTO)*

Pemeriksaan Agregat dan Aspal, *American Society Testing Materials, (ASTM)*





UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 (061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax. (061) 7366998 Medan 20223
Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 269/FT.1/01.10/VII/2018
Lamp : -
Hal : Pembimbing Tugas Akhir

22 Juli 2018

Yth, Pembimbing Tugas Akhir
Ir. H. Edy Hermanto, MT
Ir. Kamaluddin Lubis, MT
di
Tempat

Dengan hormat, sehubungan telah dipenuhinya persyaratan untuk memperoleh Tugas Akhir dari mahasiswa atas :

Nama : Muhammad Taufiq Syahputra
NPM : 178110194
Jurusan : Teknik Sipil

Maka dengan hormat kami mengharapkan kesediaan saudara :

1. **Ir. H. Edy Hermanto, MT** (Sebagai Pembimbing I)
2. **Ir. Kamaluddin Lubis, MT** (Sebagai Pembimbing II)

Adapun Tugas Akhir Skripsi berjudul :

“Analisa Penggunaan Abu Vulkanik Gunung Sinabung Sebagai Bahan Filler Pada Campuran Panas AC-WC Menggunakan Aspal Buton”

SK Pembimbing ini berlaku selama enam bulan terhitung sejak SK ini diterbitkan. Jika proses pembimbing melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, SK ini dapat ditinjau ulang.

Demikian kami sampaikan, atas kesediaan saudara diucapkan terima kasih.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



Document Accepted 11/26/19

Shelly Maulana, ST, MT



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

POLITEKNIK NEGERI MEDAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jl. Almamater No. 1 Kampus USU 20155, Indonesia

Tel.(061) 8210371, 8211235, 8215951, 8210436, Fax. (061) 8215845

http://www.polmed.ac.id email : sipil_polmed@yahoo.co.id

Telepon Jurusan Teknik Sipil: (061) 8225153, Fax : 061-8225153



Nomor : B/ 291 /PL5.11/TA.00.01/2019

Lampiran : -

Hal : **Pemberitahuan**

Kepada Yth : **Ibu Sherlly Maulana, S.T., M.T.**

**Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik
Universitas Medan Area**

Dengan Hormat,

Melalui surat ini kami sampaikan bahwa pelaksanaan Penelitian untuk keperluan penyelesaian Tugas Akhir yang berjudul "**Analisa Penggunaan Abu Vulkanik Gunung Sinabung sebagai Filler pada Campuran Panas AC-WC Menggunakan Aspal Buton**" di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan untuk mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area yang bernama:

Muhammad Taufik Syahputra

NPM: 178110194

telah selesai dilaksanakan pada tanggal 2 April 2019.

Demikian disampaikan, atas kerjasama yang baik, kami dihaturkan terima kasih.

Medan, 02 APR 2019

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Samsudin Silaen, M.T.

NIP: 196202041989031002

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang Document No. : PJM-07-02

Revision No. : 02

Document Accepted 11/26/19

Date of Issue : 3 September 2018

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)





UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎(061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 269 /FT.1/01.10/VII/2018
 Lamp : -
 Hal : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

23 Juli 2018

Yth, Kepala Laboratorium Teknik Sipil Polmed
 Jl. Almamater Kampus USU
 Di
 Medan

Dengan hormat, kami mohon kesediaan saudara berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :


NO	N A M A	N P M	PRODI
1	Muhammad Taufiq Syahputra	178110194	Teknik Sipil

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi, merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana lengkap pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul :

Analisa Penggunaan Abu Vulkanik Gunung Sinabung Sebagai Bahan Filler Pada Campuran Panas AC-WC Menggunakan Aspal Buton.

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Ams Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik,

 Sherly Maulana, ST, MT

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/26/19

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)



UNIVERSITAS MEDAN AREA

FAKULTAS TEKNIK

Kampus I : Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate/Jalan PBSI Nomor 1 ☎(061) 7366878, 7360168, 7364348, 7366781, Fax.(061) 7366998 Medan 20223
 Kampus II : Jalan Setiabudi Nomor 79 / Jalan Sei Serayu Nomor 70 A, ☎ (061) 8225602, Fax. (061) 8226331 Medan 20122
 Website: www.teknik.uma.ac.id E-mail: univ_medanarea@uma.ac.id

Nomor : 269 /FT.1/01.10/VII/2018
 Lamp : -
 Hal : Penelitian Dan Pengambilan Data Tugas Akhir

23 Juli 2018

Yth, Kepala Laboratorium Teknik Sipil Polmed
 Jl. Almamater Kampus USU
 Di
 Medan

Dengan hormat, kami mohon kesediaan saudara berkenan untuk memberikan izin dan kesempatan kepada mahasiswa kami tersebut dibawah ini :


NO	N A M A	N P M	PRODI
1	Muhammad Taufiq Syahputra	178110194	Teknik Sipil

Untuk melaksanakan Penelitian dan Pengambilan Data Tugas Akhir pada perusahaan/Instansi yang Bapak/Ibu Pimpin.

Perlu kami jelaskan bahwa Pengambilan Data tersebut adalah semata-mata untuk tujuan ilmiah dan Skripsi, merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian sarjana lengkap pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area dan tidak untuk dipublikasikan, dengan judul :

Analisa Penggunaan Abu Vulkanik Gunung Sinabung Sebagai Bahan Filler Pada Campuran Panas AC-WC Menggunakan Aspal Butou.

Atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Ams Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik,

 Sherly Maulana, ST, MT

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Document Accepted 11/26/19

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
3. File Access From (repository.uma.ac.id)