

**PERBANDINGAN ASPAL ALAM DAN ASPAL KARET PADA
LAPISAN PERKERASAN JALAN AC-BC PENETRASI
60/70 TERHADAP NILAI MARSHALL**

SKRIPSI

OLEH :

**RIZZA RISDIAN
NPM : 15 811 0067**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2021**

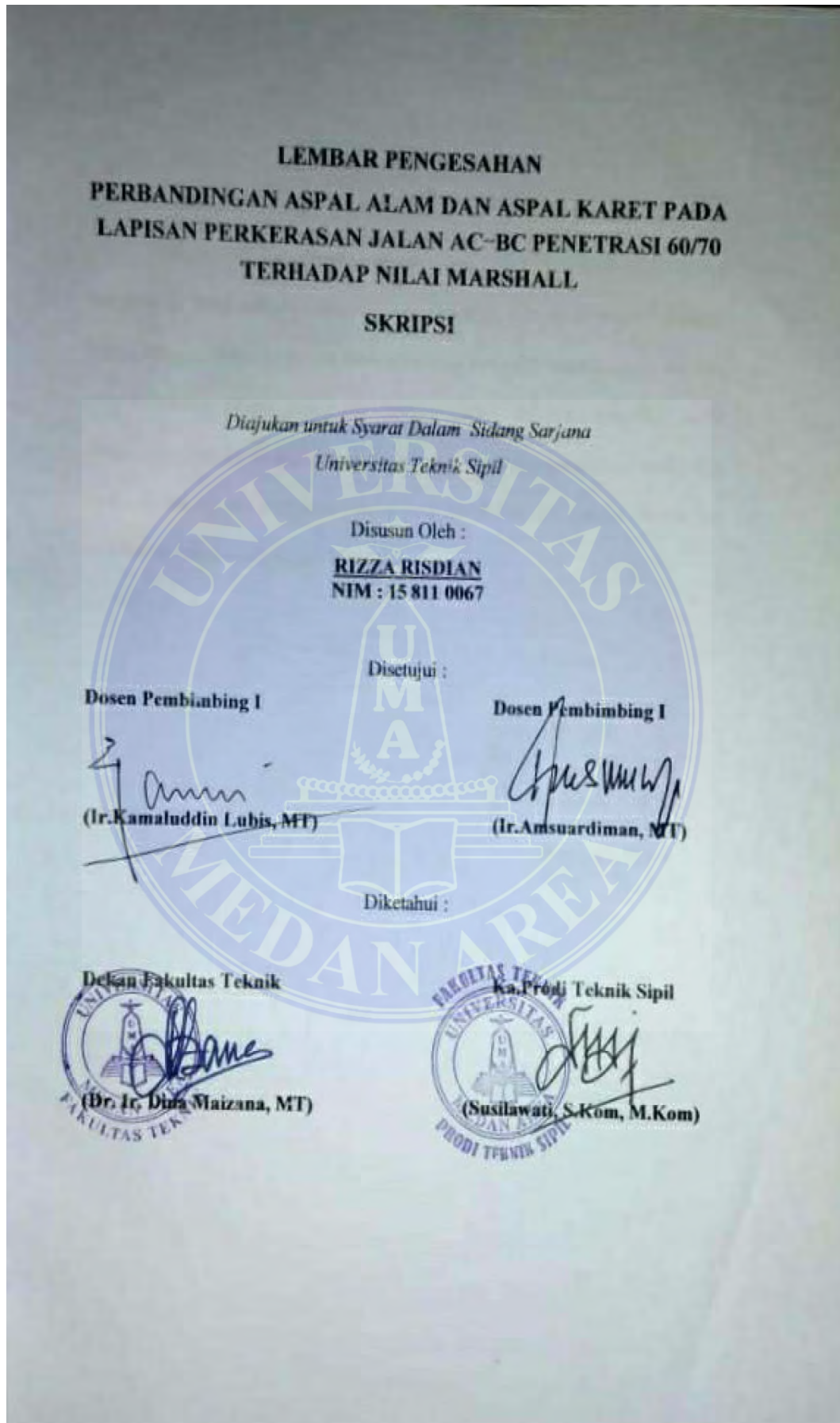
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© 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 14/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)14/12/21



LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain yang bersumber secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan karya ilmiah. Saya menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang sudah berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 2021



Rizza Risdian
NPM 15 811 0067

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/ TESIS UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS


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

Nama : Rizza Risdian
Npm : 15 811 0067
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Penelitian / Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area, Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-Eksclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisa Karakteristik Perkerasan Jalan Menggunakan Aspal Karet Dan Filler Yang Berbeda Terhadap Nilai Marshall, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan penelitian saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 2021


Rizza Risdian
NPM 15 811 0067

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokaaatuh.

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala berkah dan Hidayah-Nya dan yang telah melimpahkan segala nikmat kebaikan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul “Perbandingan Aspal Alam Dan Aspal Karet Pada Lapisan Perkerasan Jalan Ac-Bc Penetrasi 60/70 Terhadap Nilai Marshall” penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus diselesaikan untuk menyelesaikan program Strata I (S1) di program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area. Tak lupa shalawat beriring salam penulis hadiahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah dijadikan Allah sebagai rahmat bagi sekalian alam.

Skripsi ini terwujud berkat uluran tangan dari insane-insan yang telah digerakkan hatinya oleh sang Khaliq untuk memberikan dukungan, bantuan dan bimbingan bagi penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang tak terhingga dan teristimewah kepada:

1. Bapak. Prof. Dr. Dadan Ramdan M.Eng, M.Sc. selaku rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu, Dr. Ir. Dina Maizana, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Susilawati, S,Kom, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir..Kamaluddin Lubis, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan mengarahkan penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih banyak untuk koreksi dan waktunya.
5. Bapak Ir, Amsuardiman, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan mengarahkan penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih banyak untuk koreksi dan waktunya

6. Seluruh Dosen dan Staf Pengajar Program studi Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area.
7. Rekan-rekan Mahasiswa yang turut membantu penulisan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan sarana yang bersifat membangun dari paca pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga penulis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi kemajuan Civitas Akademik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Medan, 2021
Hormat saya

Rizza Risdian
NPM . 15 811 0067

ABSTRAK

Aspal karet salah satu produksi yang diandalkan oleh pemerintah saat ini, APE telah mengembangkan dan memproduksi aspal karet sesuai dengan spesifikasi PU Bina Marga dan telah lolos uji propertis dan uji stabilitas dinamis aspal karet (*wheltreking*) dibalai besar pelaksanaan jalan nasional Pekerjaan Umum Bina Marga Surabaya sehingga menjadikan sebagai pelopor produksi aspal karet Indonesia. Aspal karet memiliki keunggulan dibandingkan aspal murni dalam hal ketahanan terhadap deformasi (alur/cekungan) pada arah memanjang di permukaan jalan sekitarnya jejak roda kendaraan akibat beban terlalu berat melintas, pengelupasan lapisan-lapisan aspal dengan agregat, serta ketahanan terhadap retakan jalan akibat perubahan suhu lingkungan. standar uji Standar Nasional Indonesia (SNI) Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3. Tujuan penelitian mendapatkan Nilai kuat tekan dengan menggunakan alat tes Uji Marshall beserta nilai KAO (Kadar Aspal Optimum) Mengetahui persentase rongga dalam campuran (VIM), Persen rongga terisi aspal (VFB), Persen rongga diantara mineral agregat(VMA), Stabilitas (stability), Kelelahan (Flow), dan Marshall quotient dari aspal alam dan karet pada perkerasan jalan lapisan perkerasan AC-BC dengan menggunakan aspal alam dan aspal karet terhadap nilai marshall dengan komposisi campuran 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, 6,5%, dengan peneterasi 60/70. Hasil penelitian yang dilakukan kadar aspal alam diperoleh nilai stabilitas 1085 kg dan hasil dari pengujian test uji Marshall terhadap campuran aspal Ac-Bc aspal alam dan aspal karet didapatkan kadar aspal optimum sama-sama sebesar 6,13%. Sedang kadar aspal karet nilai stabilitas 1145 kg, dari yang dilakukan. Sesuai dengan standart SNI memenuhi spesifikasi nilai yang stabilitas campuran aspal penetrasi 60/70. Kesimpulan pengujian yang dilakukan dengan perbandingan aspal alam dan karet lebih tinggi uji Marshall aspal karet dibandingkan aspal alam pada lapisan perkerasan jalan.

Kata kunci : Aspal alam dan karet terhadap stabilitas lapisan AC-BC

ABSTRACT

Rubber asphalt is one of the productions that is relied on by the government at this time, APE has developed and produced rubber asphalt in accordance with the specifications of the PU Bina Marga and has passed the proportional test and dynamic stability test of rubber asphalt (wheltreking) at the National Road Implementation Center for the Public Works of Bina Marga Surabaya so that become a pioneer in the production of Indonesian rubber asphalt. Rubber asphalt has advantages over pure asphalt in terms of resistance to deformation (grooves/basins) in the longitudinal direction on the surrounding road surface, vehicle wheel tracks due to too heavy loads, peeling off asphalt layers with aggregate, and resistance to road cracks due to changes in environmental temperature. . test standard Indonesian National Standard (SNI) General Specifications of Bina Marga 2010 Revision 3. The purpose of the study was to obtain the compressive strength value by using the Marshall Test test kit along with the value of KAO (Optimum Asphalt Content). VFB), Percentage of voids between mineral aggregates (VMA), Stability, Fatigue (Flow), and Marshall quotient of natural asphalt and rubber on AC-BC pavement layers using natural asphalt and rubber asphalt against marshal values with composition mixed 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%, with a penetration of 60/70. The results of the research conducted with natural asphalt content obtained a stability value of 1085 kg and the results of the Marshall test test on a mixture of natural asphalt Ac-Bc asphalt and rubber asphalt obtained the optimum asphalt content equal to 6.13%. While the asphalt content of rubber has a stability value of 1145 kg, from what was done. In accordance with the SNI standard, it meets the specifications for the stability value of the 60/70 penetration asphalt mixture. The conclusion of the tests carried out with the comparison of natural asphalt and rubber was that the Marshall test of rubber asphalt was higher than that of natural asphalt on the road pavement layer.

Keyword: Natural asphalt and rubber on the stability of the AC-BC coating

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN	
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Metode Pengambilan Data	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum.....	5
2.2. Pengertian Aspal	5
2.3. Lateks	11
2.4. Agregat.....	12
2.5. Gradasi Agregat	16
2.6. Karakteristik Marshall Campuran Beraspal	17

2.7. Pengujian Sifat Bahan Campuran Beraspal	21
--	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian.....	22
3.2. Metode Penelitian.....	23
3.3. Bahan Penelitian.....	24
3.4. Peralatan Penelitian	24
3.5. Tahap Penelitian.....	26
3.6. Pengujian dan Persyaratan Bahan	29
3.7. Kerangka Berpikir.....	30

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Pemeriksaan	31
4.2. Perencanaan Campuran Benda Uji.....	38
4.3. Pembahasan.....	38
4.4. Analisa Hasil Pengujian Aspal Alam.....	39
4.5. Analisa Hasil Pengujian Aspal Karet.....	44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

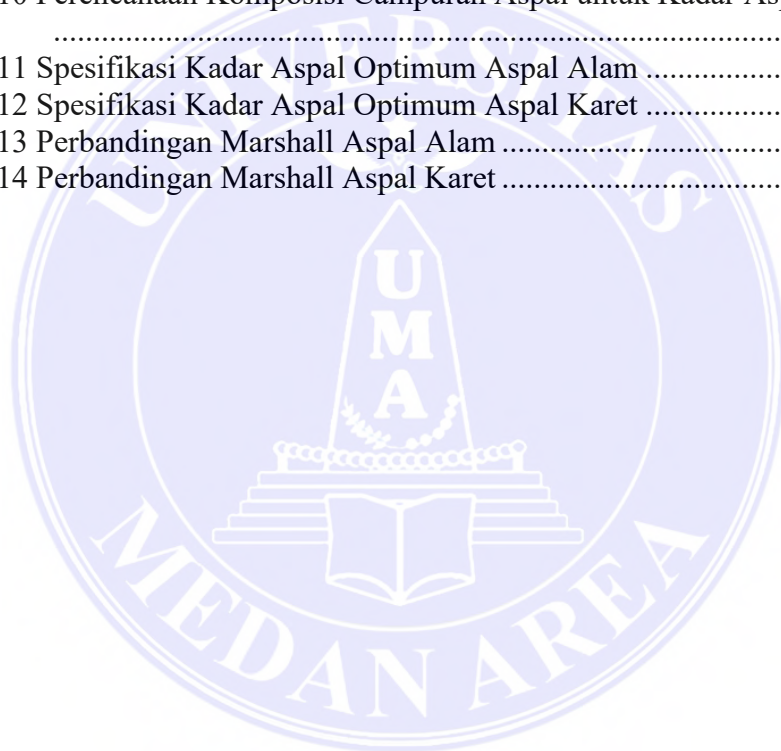
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	25
Gambar 4.1 Hubungan Antara Kadar Aspal Alam.....	39
Gambar 4.2 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Flow Aspal Alam.....	40
Gambar 4.3 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Rongga Udara Campuran Aspal Alam	40
Gambar 4.4 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Rongga terisi Aspal Alam	41
Gambar 4.5 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Marshall Quotient Aspal Alam	42
Gambar 4.6 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Rongga Partikel Agregat Aspal Alam	42
Gambar 4.7 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Kepadatan Aspal Alam.....	43
Gambar 4.8 Kadar Aspal Optimum Aspal Alam.....	44
Gambar 4.9 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Stabilitas Aspal Karet.....	44
Gambar 4.10 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Flow Aspal Karet.....	45
Gambar 4.11 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Rongga Udara Campuran Aspal Karet	46
Gambar 4.12 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Rongga Terisi Aspal Karet ...	46
Gambar 4.13 Hubungan Antara Kadar Aspal Karet dengan Marshall Quotient.....	47
Gambar 4.14 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Rongga Partikel Agregat Aspal Karet	48
Gambar 4.15 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Kepadatan Aspal Karet.....	48
Gambar 4.16 Kadar Aspal Optimum Aspal Karet.....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Kerikil 1” (CA).....	32
Tabel 4. 2 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Kerikil 3/4” (CA).....	32
Tabel 4. 3 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Krikil ½ (CA).....	33
Tabel 4. 4 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Abu Batu.....	33
Tabel 4. 5 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Pasir	34
Tabel 4. 6 Gradasi Agregat	34
Tabel 4. 7 Berat Jenis Dan Penyerapan Batu ¾ (CA).....	35
Tabel 4. 8 Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat (Ma).....	36
Tabel 4. 9 Berat Jenis Dan Penyerapan Pasir (Sand).....	36
Tabel 4. 10 Perencanaan Komposisi Campuran Aspal untuk Kadar Aspal Perkiraan	44
Tabel 4. 11 Spesifikasi Kadar Aspal Optimum Aspal Alam	39
Tabel 4. 12 Spesifikasi Kadar Aspal Optimum Aspal Karet	49
Tabel 4. 13 Perbandingan Marshall Aspal Alam	50
Tabel 4. 14 Perbandingan Marshall Aspal Karet	51



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara dengan dua iklim yaitu penghujan dan kemarau. Kedua iklim tersebut memberikan masalah yang begitu kompleks bagi perkerasan jalan yang ada. Disaat musim penghujan, curah hujan sangat tinggi hingga banjir terjadi dimana-mana mengakibatkan kerusakan pada jalan.

Pertumbuhan jumlah kendaraan berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) semakin meningkat tahun ke tahun. Pada tahun 2012, jumlah kendaraan tercatat dari BPS sejumlah 94.373.324 kendaraan, dan pada tahun 2013 jumlah kendaraan yang tercatat sebanyak 104.118.969 kendaraan. Dalam kurun satu tahun pertumbuhan kendaraan naik 10 % atau sekitar 10 juta kendaraan dari tahun sebelumnya. (BPS, 2014). Pertumbuhan jumlah kendaraan merupakan faktor utama dalam kerusakan pada jalan.

Dengan berbagai masalah muncul, mulailah dikembangkan perencanaan perkerasan pada permukaan jalan. Salah satu dari tipe perkerasan yang dikembangkan lapisan permukaan ialah aspal porus. Di Amerika, Australia dan Eropa Aspal porus sudah lama dikembangkan dan sudah digunakan serta memberi hasil yang cukup baik. Campuran Aspal porus ini merupakan generasi yang baru dalam perkerasan lentur. Aspal porus ialah campuran aspal yang desainya mempunyai porositas lebih tinggi dibandingkan dengan jenis perkerasan yang lain.

Hal ini yang disebabkan karena perkerasan jalan raya yang desainnya dengan beban tertentu yang menerima beban lebih besar dari yang sudah direncanakan.

Dalam upaya untuk meningkatkan kekuatan struktur perkerasan jalan perlu adanya penggunaan campuran beraspal panas dengan pemilihan jenisnya material yang baik supaya dapat pula memodifikasi dengan menggunakan bahan tambahan sehingga diharapkan meningkatnya kinerja campuran aspal. Salah satu bahan yang dapat digunakan yaitu elastomer alami/Lateks (Getah Karet) dan parutan ban bekas. Bahan ini banyak memberikan keuntungan dalam konstruksi perkerasan jalan, selain untuk bahan pengganti additive, dimana Lateks (Getah Karet) tersebut banyak sudah dijumpai di Indonesia. Pemakaian Lateks juga memiliki keuntungan diantaranya terjadi penurunan penetrasi, peningkatan titik leleh dan peningkatan titik nyala. Penambahan lateks alami ini ke dalam aspal menurunkan kepekaan pada temperature pada aspal seiring dengan penambahan getah karet alami. Penambahan ini juga meningkatkan ketahanan pada kerusakan yang disebabkan oleh air karena interlocking antar agregat semakin baik penambahan bahan alami sebagai pengganti bahan additive untuk perkuatan aspal masih kurang diperhatikan. Oleh karena itu penelitian yang akan dilakukan ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan Lateks (Getah Karet) dan parutan ban bekas terhadap kinerja *marshall* pada aspal.

Dengan penjelasan diatas melatar belakangi penulis untuk melaksanakan penelitian mengenai “perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan perkerasan jalan AC-BC Penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall”.

1.2 Maksud dan Tujuan

Berdasarkan latar belakang diatas, maka maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah

1. Maksud dari penelitian membandingkan aspal alam dan aspal karet untuk perkerasan jalan AC-BC dan dampak pengelolaan yang positif terhadap perkembangan perkerasan jalan
2. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai Marshall dan mengetahui perbandingan aspal alam dan karet.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan jalan AC-BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall
2. Bagaimana pengaruh uji stabilitas marshall pada aspal alam dan aspal karet

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah ini dilakukan 3 agar pokok masalahnya tidak meluas dan berfokus pada masalah utama yang diteliti. Maka penelitian ini membatasi ruang lingkup sebagai berikut:

1. Dalam penelitian ini hanya membandingkan aspal dengan aspal karet.
2. Dalam penelitian ini hanya menguji perbandingan tes marshall.
3. Jenis aspal yang diuji adalah AC-BC.

1.5 Metode Pengambilan Data

Dalam penulisan penelitian ini dilakukan beberapa cara untuk dapat mengumpulkan data yang mendukung agar penelitian ini diselesaikan dengan baik. beberapa cara yang dilakukan antara lain :

1. Data Primer

Data primer adalah pengumpulan dan klasifikasi yang datanya sudah diperoleh dari pengujian sampel dilaboratorium sehingga dapat memberikan suatu keadaan, diantaranya pengadaan / pengumpulan bahan, dan pengujian yang dilakukan alat yang dipakai.

2. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data ilmiah berdasarkan studi pustaka atau literature dari jurnal-jurnal , karya ilmiah , buku-buku yang berhubungan dengan perencanaan perkerasan jalan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Konstruksi jalan di Indonesia sebagian besar merupakan konstruksi lapisan perkerasan lentur, di mana aspal berfungsi sebagai bahan pengikat agregat sehingga kualitas aspalnya sangat menentukan keawetan dari suatu perkerasan lentur. Aspal yang berasal dari residu minyak bumi makin hari semakin menipis persediaan dengan harga cenderung terus naik, sehingga dibutuhkan bahan lain yang dapat meningkatkan kualitas aspal dan perkerasan lentur. Salah satunya ialah penggunaan parutan karet bekas untuk mengurangi penggunaan aspal untuk menggantikan batu sebagai agregat pada campuran panas aspal beton itu sendiri.

2.2 Pengertian Aspal

Aspal adalah material yang berwarna hitau atau bisa disebut coklat tua yang berfungsi sebagai bahan pengikat pada temperature ruang yang berbentuk agak padat, sebagian besar terbentuk dari unsur hidrokarbon yang disebut bitumen, sehingga aspal disebut pula dengan bituminous material salah satu konstruksi bahan perkerasan lentur, aspal merupakan komponen-komponen kecil, umumnya hanya 4-10% berdasarkan berat atau 10-15% berdasarkan volume tetapi merupakan komponen yang relative mahal dengan yang sebelumnya.

Lapis pengikat aspal beton atau Aspal Concrete Binder Course (AC-BC) adalah merupakan lapisan penghubung antara aspal beton lapisan atas atau AC-WC dengan lapisan Aspal Base (AC-Base) atau dengan lapisan pondasi atas atau Base.

Menurut Sartono dalam Widiyanto (2004), kadar Aspal campuran akan berpengaruh banyak terhadap karakteristik perkerasan jalan. Kadar Aspal rendah akan menghasilkan suatu perkerasan yang rapuh, yang akan menyebabkan raveling akibat beban dari lalu lintas, sebaliknya kadar aspal terlalu tinggi akan menghasilkan suatu perkerasan yang tidak stabil.

Aspal karet memiliki keunggulan yang dibandingkan dengan aspal murni dalam hal ketahanan pada deformasi (alur/cekungan) pada arah memanjang dipermukaan jalan sekitar jejak roda kendaraan akibat beban lalu lintas yang sangat berat, pengelupasan lapisan aspal agregat, serta ketahanan terhadap retakan jalan akibat perubahan suhu lingkungan lalu lintas. Aspal karet diperoleh dari pencampuran material karet pada konsentrasi tertentu dalam aspal (Budianti, Mairna, 2005).

Jenis karet yang ditambahkan meliputi karet sintetik (*Styrene Butadiene Rubber*) dan karet termoplastik bahkan dalam bentuk serbuk ban bekas (*Scrap Rubber*). Bahan aditif ini hanya bisa digunakan untuk aspal yang panas. Oleh karena itu, negara produsen karet alam seperti Indonesia mulai dari pengembangan jenis aditif aspal karet berbasis lateks karet alam yang dapat diaplikasikan baik untuk aspal panas atau aspal emulsi.

2.2.1 Jenis Aspal

Secara umum aspal dibagi menjadi dua kelompok yaitu aspal alam dan aspal buatan.

- Aspal Alam

Aspal Alam ada yang diperoleh di gunung-gunung seperti aspal di buton, dan ada pula yang diperoleh dari pulau Trinidad berupa aspal danau. Aspal alam terbesar terdapat Trinidad. Indonesia memiliki aspal alam yaitu di pulau Buton, yang terkenal dengan nama Asbuton (Aspal pulau Buton). Penggunaan asbuton sebagai salah satu material perkerasan jalan telah dimulai sejak tahun 1920, walaupun masih bersifat konvensional. Asbuton merupakan batu yang mengandung aspal. Asbuton merupakan material yang ditemukan begitu saja di alam, maka kadar bitumen yang dikandung sangat bervariasi dari tinggi sampai rendah.

Produk asbuton dibagi menjadi dua kelompok yaitu:

1. Produk asbuton masih mengandung material filler, seperti asbuton kasar, asbuton mikro, asbuton halus, dan butonite mastic aspal.
2. Produk asbuton yang telah dimurnikan menjadi sebagai aspal murni melalui proses ekstraksi atau proses kimiawi.

- Aspal Buatan

Aspal buatan adalah aspal yang dihasilkan dari hasil akhir penyaringan minyak tanah kasar (crude oil), sehingga bagian terberat dari minyak tanah kasar dan kental. Oleh karena itu supaya untuk

mendapat aspal dengan mutu baik dipilih baku minyak bumi dengan kadar parafin rendah.

Berdasarkan nilai penetrasi atau kekerasan aspal, AASHTO terbagi aspal menjadi lima kelompok jenis aspal, yaitu aspal 40-50, aspal 60-70, aspal 85-100, aspal 120-150, dan aspal 200-300. Yang dimaksud oleh angka kekerasan adalah berapa dalam masuknya jarum penetrasi kedalam contoh aspal.

Penelitian ini menggunakan aspal yang pertama penetrasi 60/70 yang merupakan aspal minyak karena tingkat penetrasi ini dianggap sudah cocok dengan iklim di Indonesia, hal ini dikarenakan di Indonesia merupakan daerah dengan iklim tropis dimana memiliki suhu yang lebih besar dari 24⁰C. Aspal penetrasi 60/70 diperkirakan memiliki kemampuan untuk menghindari terjadinya pelunak pada temperature tinggi saat musim kemarau tiba.

2.2.2 Sifat Aspal

Aspal pada konstruksi perkerasan jalan berfungsi sebagai:

- Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara agregat dan aspal antara aspal itu sendiri.
- Bahan pengisi, mengisi rongga antara butir-butir agregat dan pori-pori yang ada agregat itu sendiri.

Berdasarkan uraian tersebut diatas aspal seharusnya mempunyai daya tahan (tidak cepat rapuh) terhadap cuaca, mempunyai kohesi dan adhesi serta sifat elastic yang baik.

Sifat-sifat aspal antara lain:

- Daya tahan aspal (*Durability*)

Daya tahan aspal didasarkan pada daya tahan lama terhadap perubahan sifatnya apabila mengalami “processing” dan juga pengaruh cuaca. Semuanya ini berpengaruh terutama atas daya tahannya terhadap pengerasan yang sesuai dengan jalannya waktu antara lain:

- ♦ *Oksidasi*

Oksidasi adalah reaksi oksigen dengan aspal, proses ini tergantung dari sifat aspal dan temperature. Oksidasi memberikan suatu lapisan yang keras terhadap aspal.

- ♦ *Penguapan*

Penguapan adalah evaporasi dari bagian-bagian yang lebih ringan dari aspal, karena aspal memiliki campuran persenyawaan *hydrocarbon* yang kompleknya mempunyai perbedaan berat molekul yang benar.

- ♦ *Polimerisasi*

Polimerisasi ialah penggabungan pada molekul-molekul sejenis untuk membentuk molekul yang lebih besar. Aspal adalah penggabungan molekul-molekul hidrokarbon dengan berat molekul besar. *Polimerisasi* sangat merugikan karena menyebabkan aspal lebih getas sehingga perkerasan pada jalan mudah retak.

- ◆ *Thixotrophy*

Thixotrophy adalah perubahan dari viscositas sesuai dengan berjalannya waktu.

- ◆ Pemisahan

Pemisahan adalah istilah yang digunakan untuk menggabungkan bagian-bagian minyak atau oil dari aspal sebageian akibat dari penyerapan (absorption) yang selektif dari batuananya dimana dapat dilekakkan dan peristiwa ini mengakibatkan keras dan kadang juga menjadi lunak aspal.

- ◆ *Syneresis*

Syneresis adalah reaksi penyebaran yang terjadi di aspal karena pembentukan atau penyusunan struktur di dalam aspal itu. Cairan minyak yang tipis yang berisi yang berisi bagian sedang atau lebih berat pada permukaan syneresis.

- Adhesi dan Kohesi

Adhesi adalah kemampuan aspal untuk mengikat agregat sehingga dihasilkan ikatan yang baik untuk aspal dan agregat.

Kohesi adalah kemampuan aspal yang bisa untuk mempertahankan agregat sehingga bisa tetap ditempatnya setelah terjadinya pengikatan.

- Kepekaan terhadap temperature

Aspal adalah material yang termoplastis akan menjadi keras atau kental jika temperature berkurang dan akan lunak jika temperature bertambah. Aspal cair dapat masuk ke bagian pori-pori agregat paya penyiraman lapisan perkerasan jalan. Jika temperature sudah mulai

turun aspal akan mulai mengeras dan mengikat aspal pada tempatnya sendiri.

- Pengaruh pengerasan aspal

Aspal pada campuran, dipanaskan, dan dicampurkan oleh agregat. Agregat bisa dilapisi dengan penyemprotan/penyiraman pada aspal panas ke permukaan agregat yang telah disiapkan pada proses pelaburan. Terjadi proses oksidasi selama proses pelaksanaannya, menyebabkan aspal menjadi getah (viskositas bertambah tinggi). Peristiwa perapuhan berlangsung terus setelah masa pelaksanaan selesai. Selama masa pelayanan aspal mengalami oksidasi dan polimerisasi yang besarnya dipengaruhi pula oleh ketebalan aspal yang menyelimuti agregat. Semakin tipis lapisan aspal maka semakin besar tingkat kerapuhan yang terjadi (Silvia Sukirman, 1999)

2.3 Lateks (Getah karet)

Lateks adalah cairan getah yang didapatkan dari bidang sadap pohon karet.

Lateks yang baik harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Tidak terdapat kotoran atau benda lain pada lateks, seperti daun dan kayu.
- b. Tidak tercampur dengan bubur lateks air atau serum lateks.
- c. Wmemiliki warna putih dan berbau karet segar.
- d. Memiliki kadar karet kering 20% hingga 28%.

Agar pembuatan aspal karet dapat kita gunakan secara efektif, maka bahan tambah pun harus memenuhi persyaratan. Bahan yang ditambah dengan aspal harus mempunyai sifat sebagai berikut:

- a. Sifat baik aspal semula harus dipertahankan, termasuk pada saat penyiraman, pengeringan dan masa pelayanan.
- b. Mudah diproses meskipun dari peralatan konvensional
- c. Secara fisik dan kimia tetap baik pada saat penyimpanan, pengerjaan maupun masa pelayanan.

Selain didalam literature ada juga penelitian yang telah selesai melakukan dan ada juga yang masih harus dikembangkan, yaitu Leksiminingsih dari pusat Litbang Jalan Bandung, yang telah di teliti campuran aspal minyak dengan lateks menggunakan kadar karet kering 60%.

2.4 Agregat

ASTM (*American Society for Testing and Material*) di definisikan agregat sebagian bahan terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen. Agregat biasa digunakan sebagai bahan campuran beraspal, membentuk suatu kombinasi ikatan yang seimbang di antara pembentukan campuran aspal, atau beton. Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 9-95% persentase berat atau 75-85% persentase volume (Sukirman, 2003).

Secara umum agregat biasa digunakan dalam campuran beraspal dibagi dengan beberapa fraksi, yaitu:

1. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah material yang bertahan pada saringan no.8 (2,36 mm). Agregat kasar untuk campuran aspal halus terdiri dari batu pecah yang bersih, kuat, kering, awet, bersudut, bebas dari kotoran lembung dan material asing lainnya serat mempunyai tekstur permukaan yang kasar dan tidak bulat agar

dapat memberikan sifat interlocking yang baik dengan material yang lain.

Partikel agregat kasar dapat berbentuk:

- Bulat (Rounded)

Agregat yang dijumpai pada umumnya berbentuk bulat, partikel agregat bulat saling bersentuhan dengan luas bidang kontak kecil sehingga menghasilkan daya interceling yang lebih kecil dan lebih mudah tergelinci.

- Lonjong (Elongated)

Partikel berbentuk lonjong dapat ditentukan di sungai atau bekas endapan sungai. Agregat dikatakan panjang jika ukuran terpanjang 1,8 kali diameter rata-rata indeks kelonjongan (Elongated Indeks) adalah perbandingan dalam persen dari berat agregat lonjong terhadap berat total.

- Kubus

Partikel yang berbentuk kubus adalah bentuk agregat hasil dari mesil pemecah (Crusher Stone) yang mempunyai bidang kontak yang sangat halus, bentuknya bidang rata sehingga member Intercoling (saling mengunci yang lebih besar).

- Pipih

Agregat berbentuk pipih mudah retak pada waktu pencampuran, pemadatan serta akibat beban lalu lintas. Oleh karena itu banyak agregat pipih dibatasi dengan menggunakan nilai indeks kepipihan yang di syaratkan.

- Tidak beraturan (*Irreguler*)

Besar gesekan yang diperlukan oleh jenis permukaan, jenis permukaan agregat yang dapat dibedakan atas agregat yang permukaan keras, permukaan licin dan mengkilap (*Classy*) agregat yang permukaan berpori. Kontraksi pada perkerasan jalan bentuk butiran mempunyai beberapa pengaruh langsung atau tidak langsung antara lain:

- Mempengaruhi cara pengerjaan campuran.
- Merupakan kemampuan pemadatan dalam mencapai kepadatan/density yang ditentukan.
- Mempengaruhi kekuatan perkerasan jalan aspal.

2. Agregat halus

Agregat halus merupakan dari hasil desintegrasi yang alami dengan batun atau pasir yang dihasilkan dari industry pemecah batu aspal. Agregat halus adalah material yang sudah si uji saringan no.8 (2,36mm). Agregat bisa meningkat jika stabilitas campuran dengan penguncian (*interlocking*) atau butiran. Selain itu juga agregat halus harus mengisi ruang antara butir, bahan bisa terdiri dari butiran-butiran pasir alam atau batu pecahan campuran dari keduanya yang memenuhi syarat agregat adalah:

- Agregat halus bersumber dari bahan manapun yang terdiri dari pengayakan batu pecah atau pasir yang terdiri bahan yang lolos ayakan No.8 (2,36mm) sesuai SNI 03 6819 2002.
- Fragsi agregat halus dan pasir harus kita pisahkan dari agregat kasar.

- Pasir bisa digunakan dalam berbagai campuran beraspal. Presentase yang maksimum disyaratkan untuk Beton Aspal (AC) adalah 10%.
- Agregat halus merupakan bahan yang bersih, bebas dari lempung atau bahan tidak dikehendaki lainnya. Batu pecah halus memiliki dari bahan batu yang memenuhi ketentuan mutu. Agar memenuhi syarat yang sudah ditentukan batu pecah yang harus diproduksi dengan baru yang bersih.
- Agregat pecah halus dan pasir yang harus ditumpuk terpisah dan diinstansi campuran beraspal dengan menggunakan penampung dingin (Cold bin Feeds) terpisah berupa rasio agregat pecah halus dan dikontrol dengan baik.

3. Bahan Pengisi (Filler)

Bahan Pengisi (Filler) merupakan bahan yang diharuskan kering dan harus bebas dari berbagai gumpalan-gumpalan yang mempunyai sifat non plastis. Filler harus mengandung dari bahan lolos saringan n0.200 (0.075) yang tidak kurang 75% terhadap beratnya.

2.5 Gradasi agregat

Gradasi Agregat merupakan distribusi partikel yang berdasarkan ukuran agregat yang harus saling isi sehingga terjadinya suatu ikatan harus mengunci (interlocking). Gradasi agregat di distribusi dengan variasi ukuran butir agregat. Gradasi Agregat sangat berpengaruh Gradiasi agregat ditentukan dengan cara analisa saringan, dimana sampel agregat harus melalui satu set jaringan menyatakan ukuran bukaan jaringan kawat dan nomor seringan menyatakan banyaknya bukaan jaringan kawat per inci pesegi dari jaringan tersebut.

Gradasi agregat dapat dibedakan atas:

- Gradasi rapat (Dense Graded)

Gradasi rapat merupakan gradasi yang dimana terdapat butiran yang kasar sampai halus, sehingga saringan menerus, atau gradasi baik (well graded). Campuran yang beraspal memiliki stabilitas yang tinggi, agar kedap air yang memiliki beras isi yang besar.

- Gradasi seragam (uniform graded)

Gradasi seragam merupakan yang berat isi yang besar. Gradasi seragam ini disebut gradasi terbuka (Open Graded) hanya mengandung sedikit agregat yang terdapat dengan banyak rongga kosong yang antar agregat. Campuran aspal mempunyai gradasi yang stabilitas tinggi, agar kedap terhadap air memiliki berat isi besar.

- Gradasi Senjang (Gap Graded)

Gradasi Senjang adalah yang gradasinya dimana ukuran agregat tidak lengkap dan ada fraksi agregat yang tidak ada jumlahnya sama sekali. Campuran beraspal dengan gradasi ini mempunyai kualitas dari keadaan dengan campuran gradasi diatas.

2.6 Karakteristik *Marshall* Campuran Beraspal

Stabilitas adalah kemampuan suatu campuran aspal untuk menerima beban sampai terjadi kelelahan plastis yang dinyatakan dalam kilogram atau pound. Nilai stabilitas diperoleh dari hasil pembacaan langsung pada alat *Marshall Test* sewaktu melakukan pengujian *Marshall*. Nilai yang terbaca tersebut, kemudian dikoreksi dengan faktor koreksi terhadap alat *Marshall* yang dipakai dan faktor koreksi volume benda uji.

Meurut Sukirman (1999, p. 178) karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh campuran aspal beton campuran panas adalah:

A. Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan lapisan perkerasan yang menerima beban lalu lintas tanpa mengalami perubahan seperti gelombang

B. Durabilitas (keawetan/daya tahan)

Lapisan perukaan dapat menahan pengaruh pada cuaca atau suhu akibat geseran kendaraan yang berlintas..

C. Fleksibilitas

Kemampuan lapisan yang berfungsi untuk mengikuti deformasi bisa mengakibatkan beban lalu lintas menimbulkan ketetakan.

D. Tahanan geser (*skid resistance*)

Tahanan geser diberikan perkerasan jalan sehingga menimbulkan kendaraan tidak mengalami slip baik di waktu hujan atau kering. Kekesatan dinyakana dengan adanya koefisien antar permukaan jalan.

E. KedapAir

Kedp air yang mampu melapiskan hingga bisa menahan air supaya tidak menembus pori-pori.

F. Kemudahan Pekerjaan (*Workability*)

Merupakan kemudahan suatu campuran yang bisa didapatkan dan diamparkan agar bisa memperoleh hasil yang yang diharapkan bisa memenuhi kepadatan.

G. Ketahanan pada kelelahan (Fatigue Resintance)

Memiliki ketahanan lapisan yang berlapiskan aspal beton dalam hal menerima beban berulang tanpa terjadinya kelelahan yang retak.

Pada karakteristik campuran pada aspal bisa diukurkan dengan sifat Marshall ditunjukkan. Mega (2017:19-20) memaparkan sifat-sifat sebagai berikut:

1. Stabilitas (*stability*)

Kemampuan yang memiliki lapisan perkerasan yang menerima beban lalu lintas tanpa adanya perubahan tetap seperti gelombang, atau *bleeding*. Stabilitas terjadi pada hasil geseran antara butir-butir, partikel pada penguncian dan daya ikat yang baik dari berbagai lapisan aspal jalan.

2. Kelelahan (*flow*)

Besarnya vartikel pada benda uji yang mulai awal pembebanan sampai stabilnya maksimum hingga sampel batas yang runtuh. Kelelahan yang dinyatakan satuan mm. besar niai *flow* bisa mengindikasikan campuran yang bersifat plastis lebih mampu mengikat akibat beban, sedangkan yang bernilai rendah mengindikasikan campuran memliki banyak rongga yang kosong hingga mudah retak. Pengukuran pada *flow* bisa bersamaan dengan nilai stabilitas Marshall.

3. Kerapatan (*density*)

Density merupakan tingkat kerapatan campuran setelah campuran dipadatkan. Jika semakin tinggi nilainya maka akan semakin baik pulak

suatu campurannya. Nilai yang diperoleh density mempengaruhi oleh beberapa faktor gradasi agregat, factor yang jumlah pemadatan bisa ke temperature pemadatan, penggunaan pada kadar aspal dan bahan additive dalam campuran. Nilai density pada campuran yang tinggi bisa menahan beban lebih besar dibandingkan dengan camuran yang rendah, karena butiran aggregate memiliki bidang kontak luas hingga bisa gaya gesek (*friction*) antar butiran menjadi lebih besar. Density juga dapat mempengaruhi pada kedekatan campuran semakin kedap terhadap udara dan air.

4. VIM (*Void in Mix*)

Banyaknya rongga dalam campuran dinyatakan dalam persentase. Udara rongga pada campuran diperlukan pada sedianya ruang gerak untuk unsurcampuran yang sesuai dengan elastisnya. Karena nilainya sangat mempengaruhi karekteristik campuran.

5. VFB (*Void Filled Bitumen*)

VFB (*Void Filled Bitumen*) menyatakan presentase rongga udara yang terisi aspal pada campuran yang telah mengalami pemadatan, nilai VFB dipengaruhi oleh beberapa factor seperti: energy, suhu, pemadatan, jenis kadar aspal serta gradasi agregatnya.

6. VMA (*Void in Mineral Agregat*)

VMA adalah rongga udara diantara mineralnya aggregate pada campuran aspal panas yang termasuk pada ruang yang terisi aspal. VMA dinyatakan dalam presentase pada campuran aspal panas. VMA yang digunakan

untuk menampung volume dan aspal pada rongg udara yang bercampur pada aspal panas., yang nilainya dipengaruhi pada kadar aspal, gradasi bahan susun, pada temperature pemadatan.

7. *Marshall Quotient*

Perbandingan antara stabilitas dengan kelelahan plastic (*flow*) dan dinyatakan dalam satuan kg/mm. Marshall quotient merupakan indicator dari kelenturan yang potensi terhadap keretakan. Penggunaan agregat bergradasi senjang sehingga bisa diperoleh VMA yang besar.

2.7 Pengujian Sifat Bahan Campuran Beraspal

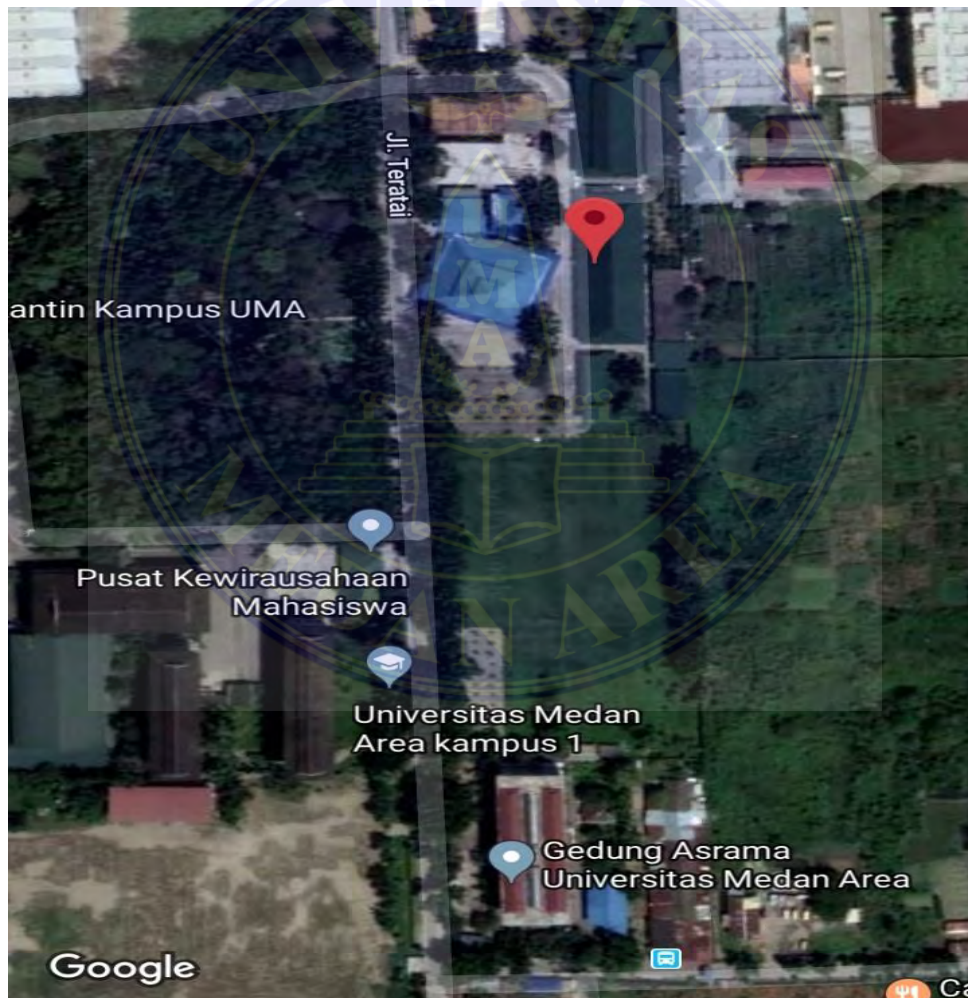
Bahan campuran beraspal yang digunakan pada penelitian ini meliputi agregat kasar (tertahan saringan no.4), agregat halus (lolos saringan no.4), aspal minyak penetrasi 60/70, dan *filler* dari abu batu untuk bahan campuran pada laston. Sehingga untuk bahan campuran pada BMA digunakan sama denang aggregate, *Botunite Mastic* dengan penetrasi 40% dan kadar aspalnya 50%) dengan komposisi yang asbuton mikro 65,5%, *flux agent* 5,5% dan aspal minyak 29%. Pengujian sifat senantiasa mengikuti adanya metode pada bahan yang digunakan, sifat-sifat bahan senantiasa mengikuti metode pengujian bahan yang selalu digunakan, seperti *American Association of State Highway and Trassportation Officials* (AASHTO), *American Society for Testing and Materials* (ASTM), Standar Nasional Indonesia (SNI), dan *British Standard* (BS). Berdasrkan pada AASTHO bahwa hasil pengujiannya pada sifat bahan harus memenuhi spesifikasi bahan campuran aspal.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Gambaran dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Gedung Laboratorium Universitas Medan Area, Fakultas Teknik Sipil. Lokasi penelitian yang saya lakukan berada di Labolatorium Teknik Sipil Universitas Medan Area yang berada di Jl. Kolam No.1 Medan. Penelitian skripsi yang dilakukan oleh mahasiswa Universitas Medan Area Program Studi Teknik Sipil.



Gambar 3.1 Lokasi Survei

Sumber : Google.peta lokasi Laboratorium Teknik Sipil Universitas Medan Area.

3.2 Metode Penelitian

Pada metode penelitian merupakan cara ilmiah dan yang dapat mencari data, serta memiliki ikatan pada penelitian. Proses perencanaan dalam melakukan penelitian perlu kita lakukan dengan teliti maka semakin rumit permasalahan pada analisis yang dilakukan. Materi pokok yang akan diteliti dalam skripsi ini adalah perbandingan aspal dan aspal karet pada perkerasan jalan AC-BC terhadap nilai marshall, dan upaya peningkatan pada struktur perkerasan jalan.

Langkah-langkah yang perlu proses penelitian di antaranya :

1. Tahap persiapan,
2. Tahap uji coba dan pengumpulan data penelitian,
3. Metode analisa

Dalam penelitian ini penulis melakukan penelitian dan pengumpulan data dengan cara menguji langsung di laboratorium. Dalam pengumpulan data diperlukan data-data pendukung berupa data sekunder dan primer yang digunakan untuk uji coba dan analisa data penelitian.

3.3 Bahan Penelitian

Persiapan bahan adalah penyiapan bahan peralatan dan peralatan pelengkapan pada bahan tersebut:

- a) Agregat Kasar
- b) Agregat Halus
- c) Filler
- d) Lateks
- e) Aspal

3.4 Peralatan Penelitian

a. Alat Uji Pemeriksaan

Alat ujia yang digunakan dalam pemeriksaan antara lain yaitu alat uji lembek, alat uji titik nyala, alat uji penetrasi dan alat uji daktilitas, alat uji berat jenis (piknometer dan timbangan). Alat uji pemeriksaan agregat yang digunakan pada pemeriksaan mesni los angeles (tes abrasi), saringan standar (yang terdiri pada ukuran $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, #4,#8,#16,#30,#50 dan #200).alat pengering (oven),alat uji berat jenis (piknometer, timbangan pemanas) dan tabung sand equivalent.

b. Alat uji karakteristik campuran agregat aspal

- Alat yang sering dilakukan untuk metoe Marshall. Alat uji yang digunakan adalah:
- Alat pencampuran agrehate aspal
- Alat tekan marshall yang bentuk lengkung dan berkapasitas 3000kg yang pengukuran dengan flow meter.
- Alat cetak yang berbentuk selinder dengan diametr 4 inch, tinggi 7,5cm pdan marshall standar.
- Penumbuk manual berbentuk selinder diameter 9,8 berat 4,5 dan tinggi jauh bebas 45,7 cm.
- Bak rendam dilengkapi dnegan pengatur suhu.

3.5 Tahap Penelitian

Penelitian yang memiliki tahap dengan berikut:

a. Tahap persiapan penelitian

Persiapan penelitian meliputi penjabaran maksud dan tujuan penelitian, penyiapan metodologi penelitian, check list kebutuhan alat dan bahan pelaksanaan untuk uji coba penelitian, dan Studi kepustakaan yaitu dengan mengumpulkan buku-buku referensi tentang hal-hal yang berhubungan dengan pengaruh pemanfaatan aspal dan aspal karet pada perkerasan jalan AC-BC terhadap nilai marshall.

b. Tahapan Pengujian

1. Pengujian Agregat

Pemeriksaan dan pengujian agregat meliputi: Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar dan Pengujian Keausan Agregat Kasar.

2. Pengujian Aspal

Aspal adalah material termoplastik yang secara bertahap mencair, sesuai dengan pertambahan suhu. Pemeriksaan dan pengujian aspal meliputi: Pengujian Daktilitas Aspal, Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar, Pengujian Titik Lembek Aspal, Pengujian Berat Jenis, dan Pengujian Penetrasi Aspal

3. Pengujian Marshall

Dilakukan penimbangan agregat sesuai petentase target aggregate pada target aggregate dengan campuran 1200gram dan diameter 4inci. dan

dilakukan campuran pada agerate sampai berat dan suhunya kurang dari 150°C.

4. Tahap Analisa

Merupakan kajian data primer dan sekunder yang untuk mengevaluasi pengaruh penambahan Lateks (Getah Karet) dan bekas terhadap kinerja *marshall* pada aspal.

Terhadap nilai marshall dalam meningkatkan struktu perkerasan pada jalan.

1. Menganalisa perbandingan aspal karet terhadap stabilitas dan plastisitas terhadap nilai marshall berdasarkan hasil uji coba laboratorium,
2. Menganalisa pengaruh pemanfaatan aspal terhadap stabilitas dan plastisitas terhadap nilai marshall.

3.6 Pengujian dan Persyaratan Bahan

Pengujian dan persyaratan bahan bisa kita lakukan dengan spesifikasi umum bidang jalan dan pada jembatan, Departemen Pekerjaan Umum.

1. Aspal alam

Kadar Aspal	Kode Benda Uji	Jumlah
4,5 %	A_{11}, A_{12}, A_{13}	3 buah
5,0 %	A_{21}, A_{22}, A_{23}	3 buah
5,5 %	A_{31}, A_{32}, A_{33}	3 buah
6,0 %	A_{41}, A_{42}, A_{43}	3 buah
6,5%	A_{51}, A_{52}, A_{53}	3 buah
Jumlah		15 buah

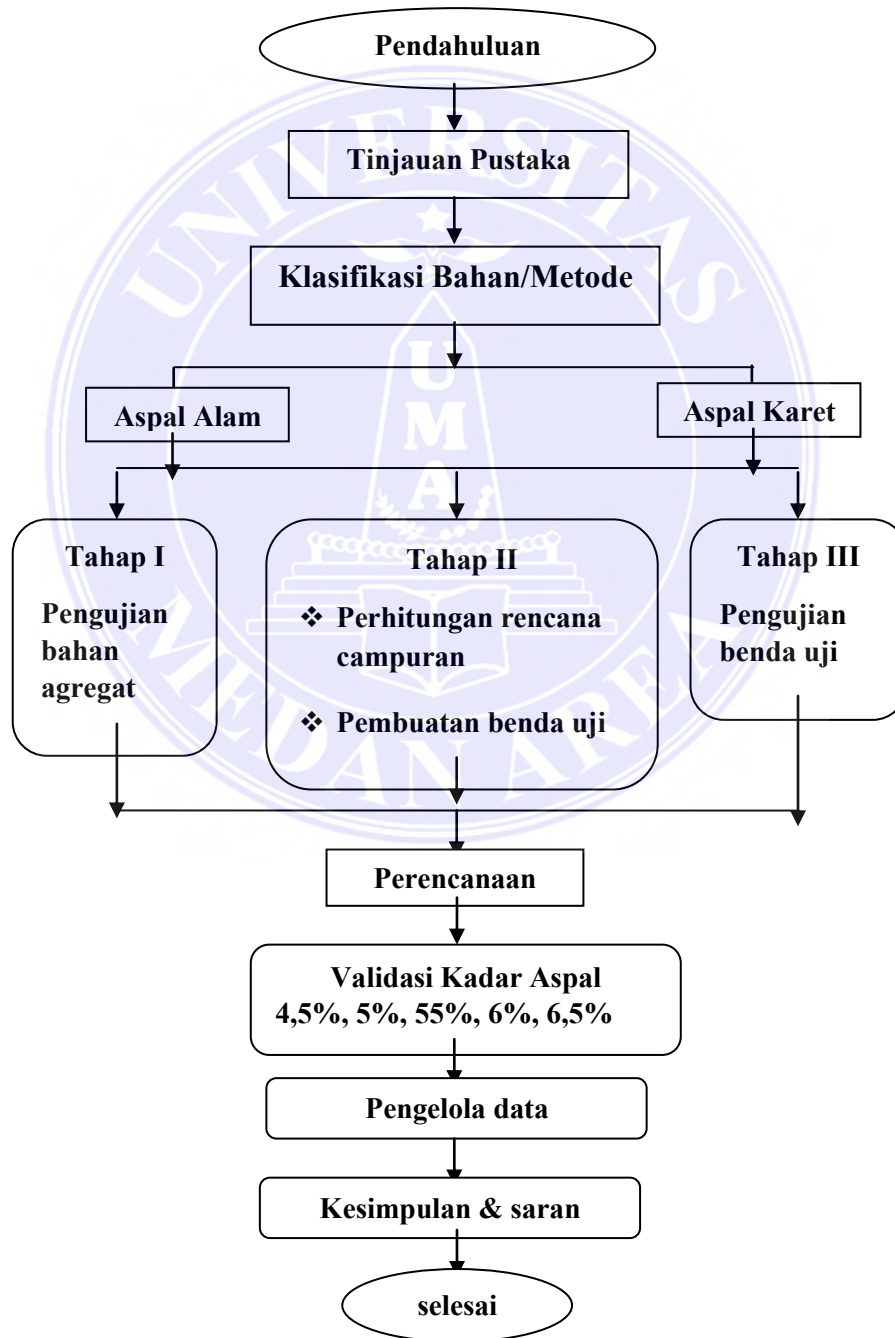
Sumber : Analisa Data 2020

2. Aspal karet

Kadar Aspal	Kode benda Uji	Jumlah
4,5%	A ₁₁ ,A ₁₂ ,A ₁₃	3 buah
5,0%	A ₂₁ ,A ₂₂ ,A ₂₃	3 buah
5,5%	A ₃₁ ,A ₃₂ ,A ₃₃	3 buah
6,0%	A ₄₁ ,A ₄₂ ,A ₄₃	3 buah
6,5%	A ₅₁ ,A ₅₂ ,A ₅₃	3 buah
Jumlah		15 buah

Sumber :Analisa Data 2020

3.7 Kerangka Berpikir



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang di peroleh dari campuran aspal AC-BC adalah:

1. Dari data hasil pengujian test uji Marshall terhadap campuran aspal Ac-Bc aspal alam dan aspal karet didapatkan kadar aspal optimum sama-sama sebesar 6,13%.
2. Sedangkan dari variasi agregat yang berbeda dengan menggunakan kadar aspal alam dan aspal karet optimum, didapatkan nilai stabilitas memenuhi karakteristik Marshall yang dibatasi minimum 800 kg. Campuran aspal alam dan aspal karet didapatkan nilai stabilitas yang mampu menahan beban roda lalu lintas sebesar 1050 kg dan 1100 kg. Sehingga bisa dikatakan perbandingan aspal alam dan aspal karet didapatkan nilai stabilitas lebih besar aspal karet dibandingkan dengan aspal alam.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan peneliti terkait hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Disadari dari hasil penelitian yang dilakukan masih banyak kekurangan dan ketelitian dalam melaksanakan pengujian terutama komposisi campuran , sehingga penulis berharap kepada peneliti selanjutnya membuat campuran komposisi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Amal, A., S., (2011). *Pemanfaatan Getah Karet pada Aspal AC 60/70 Terhadap Stabilitas Marshall pada Asphalt Treated Base (ATB) ASTM-D 2042 Pengujian kelarutan Aspal*
- Apriyani, M., dkk., (2018). *Getah Kemenyan Sebagai Bahan Aditif Pada Campuran Aspal AC-WC Di Tinjau Dari Sifat Fisik Bahan Aspal Dan Ilai Stablitas Marshall*. Jurnal Teknik Sipil. 9(1): 15-26.
- Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area, (2020), *Pedoman Penulisan Proposal dan Skripsi Mahasiswa Program Studi teknik sipil, Uma*
- Kardiyono, T., (1996). *Teknologi Beton*, Fakultas Teknik Sipil Universitas Gadjarda, Yogyakarta
- Rahman, M., (2010). *Effectiveness Of Thin Surface Treatment In Kansas (Doktoral Dissertation)*. Kansas State University
- Sukirman, S., (2003). *Campuran Peraspal Panas*. Penerbit Granit, Bandung
- Budianti, Mairna, 2005, *Variasi Modifier Dan Metode Pemrosesan Pada Lasbutag Campuran Dingin Untuk Perkerasan Jalan Bermutu Tinggi*, Jurnal Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Wisudawan, M., dkk., (2019). *Pemanfaatan Limbah Beton Sebagai Pengganti Agregat Dalam Campuran Lapis Tipis Aspal Beton (Hot Rolled Sheet-Wearing Course HRS-WC)*. Jurnal Teknik Sipil
- SNI 06 2432 1991, *Metode Pengujian Daktilitas Bahan-Bahan Aspal*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta
- SNI 06 2456 1991, *Metode Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen*. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta

Lampiran

















LABORATORIUM BAHAN Pengerasan
UNIVERSITAS MEDAN AREA
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

LAPORAN PENGUJIAN HASIL
PERMOHONAN PENGUJIAN

Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall aspal karet

MARSHALL TEST

COLD BIN

ASPAL KARET

Tipe Campuran		AC - BINDER COARSE															
Penetrasi Aspal		60 / 70															
No Sampel	Aggregat (%) a	C Mix (%) b	Berat (Gram)			Volume (cc) f = d - e	Berat Jenis (gr/cc)		VMA (%) i	VIM (%) j	VFB (%) k	Bacaan Arloji Stabilitas l	Stability		Kelelahan (mm) o	Marshall Quotient (kg/mm) p = n / q	Kadar Asphalt Efektif (%) q
			Kering c	Jenuh d	Dalam Air e		Aktual g = c / f	Teoritis h					Kalibrasi (kg) m	Korelatif (kg) n = m * s			
1			1200.0	1210.0	685.0	525.0	2.286				67	924	859	2.80			
2			1201.1	1205.0	675.2	529.8	2.267				66	910	874	2.60			
3			1200.0	1207.2	682.3	524.9	2.286				68	938	900	2.90			
	4.50						2.280	2.437	14.69	6.44	56.14		878	878	2.77	317	3.72
1			1220.1	1225.1	694.0	531.1	2.297				85	1172	1125	3.30			
2			1200.0	1204.7	681.5	523.2	2.294				82	1131	1052	3.65			
3			1215.2	1219.4	690.0	529.4	2.295				83	1144	1064	3.45			
	5.00						2.295	2.419	14.55	5.12	64.80		1080	1080	3.47	312	4.23
1			1180.2	1185.7	673.2	512.5	2.303				84	1158	1112	3.50			
2			1185.7	1195.8	682.1	513.7	2.308				88	1213	1164	3.40			
3			1192.0	1198.2	681.2	517.0	2.306				87	1200	1152	3.55			
	5.50						2.306	2.402	14.63	4.03	72.47		1143	1143	3.48	328	4.73
Bj. Bul		1.029	Bj. Aspt	1.029	Gmm	2.383	Bj. Eff A	2.605	Absp. As	0.81							

Keterangan :

- a = % Asphalt terhadap batuan
- b = % Asphalt terhadap campuran
- c = Berat contoh kering (gr)
- d = Berat contoh dalam keadaan jenuh
- e = Berat contoh dalam air
- f = Isi contoh (d - e)
- g = Berat (c / f)

* GMM ditentukan dengan cara AASTHO T 209 pada kadar asphalt optimum perkiraan
 $P_b = 0.035 (\%CA) + 0.045 (\%FA) + 0.18 (\%FF) + K$
 K = 0.5 - 1.0 untuk Laston
 2.0 - 3.0 untuk Laston

** Bj. Eff Agg

$$\frac{100 - KA}{100}$$

h = Bj Maksimum campuran (teoritis)

$$Gmm = \frac{100}{\frac{\% Agg}{Bj. Eff Agg} + \frac{\% Asphalt}{Bj. Asphalt}}$$

i = % Rongga di antara Aggregate

$$\frac{100}{100 - \frac{(100 - b)g}{Bj. Bulk aggregate}}$$

- j = Persen rongga terhadap campuran 100 - (100 g/h)
- k = Persen rongga terisi asphalt 100 - (1 - j) / i
- l = Pembacaan arloji stability
- m = Stabilitas (1 x Kalibrasi Proving Ring) (kg)
- n = Stabilitas (m x l x Koreksi benda uji) (kg)
- o = Kelelahan (mm)
- p = Hasil bagi Marshall (kg/mm)
- q = Kadar asphalt efektif

Diketahui Oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT



LABORATORIUM BAHAN Pengerasan
UNIVERSITAS MEDAN AREA
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

LAPORAN PENGUJIAN HASIL
PERMOHONAN PENGUJIAN

Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall aspal karet

MARSHALL TEST
COLD BIN
ASPAL ALAM

Tipe Campuran AC - BINDER COARSE																	
Tanagaal Test																	
Penetrasi Aspa60 / 70																	
No sampe	Aggregate (%) a	AC Mises (%) b	Berat (Gram)			Volume (cc) f = d - g	Berat Jenis (gr/cc)		VMA (%) i	VIM (%) j	VFB (%) k	Bacaan Arloji Stability l	Stability		Kelelahan (mm) o	Marshall Quotient = n / p	Kadar Asphalt Efektif (%) q
			Kering c	Jenuh d	Dalam Air e		Aktual g	Teoritis h					Kalibrasi m	Korelasi m*			
1			1235.6	1241.3	703.2	538.1	2.296				87	1200	1152	4.40			
2			1229.8	1234.2	708.0	526.2	2.337				78	1076	1033	4.30			
3			1241.5	1246.7	706.5	540.2	2.298				77	1062	987	4.20			
		6.00					2.311	2.385	14.89	3.14	78.92			1057	4.30	246	5.23
1			1230.1	1236.1	698.9	537.2	2.290				69	951	884	4.10			
2			1227.9	1233.8	701.0	532.8	2.305				70	965	898	6.10			
3			1224.8	1228.9	704.0	524.9	2.333				75	1034	993	5.20			
		6.50					2.309	2.369	15.39	2.51	83.68			925	5.13	180	5.74

Keterangan :

- a = % Asphalt terhadap batuan
- b = % Asphalt terhadap campuran
- c = Berat contoh kering (gr)
- d = Berat contoh dalam keadaan jenuh
- e = Berat contoh dalam air
- f = Isi contoh (d - e)
- g = Berat (c / f)

* GMM ditentukan dengan cara AASTHO T 209 pada kadar asphalt optimum perkiraan
 $P_b = 0.035 (\%CA) + 0.045 (\%FA) + 0.18 (\%FF) + K$
 K = 0.5 - 1.0 untuk Laston
 2.0 - 3.0 untuk Lataston

** Bj. Eff Agg

$$\frac{100 - KA}{100} \cdot \frac{KA}{KA}$$

h = Bj Maksimum campuran (teoritis)

$$Gmm = \frac{100}{\frac{\% Agg}{Bj. Eff Agg} + \frac{\% Asphalt}{Bj. Asphalt}}$$

i = % Rongga di antara Aggregate

$$\frac{100 - b}{100} \cdot \frac{g}{Bj. Bulk aggregate}$$

- j = Persen rongga terhadap campuran 100 - (100 g/h)
- k = Persen rongga terisi asphalt 100 - (1 - j) / i
- l = Pembacaan arloji stability
- m = Stabilitas (1 x Kalibrasi Proving Ring) (kg)
- n = Stabilitas (m x 1 x Koreksi benda uji) (kg)
- o = Kelelahan (mm)
- p = Hasil bagi Marshall (kg/mm)
- q = Kadar asphalt efektif

Diketahui Oleh

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

JOB MIX DESIGN

Kadar Aspal 4,5%

$$\begin{aligned}
 CA_1 1 &= 20\% \times 1.146 \text{ gr} = 229,2 \text{ gr} \\
 CA_2 3/4 &= 25\% \times 1.146 \text{ gr} = 286,5 \text{ gr} \\
 M_{\text{Agg}} 1/2 &= 20\% \times 1.146 \text{ gr} = 229,2 \text{ gr} \\
 Pasir &= 30\% \times 1.146 \text{ gr} = 343,8 \text{ gr} \\
 Filler &= 5\% \times 1.146 \text{ gr} = 57,3 \text{ gr} \\
 \hline
 100\% & 1.146 \text{ gr} + 54 = 1.200 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Kadar Aspal 5%

$$\begin{aligned}
 CA_1 1 &= 20\% \times 1.140 \text{ gr} = 228 \text{ gr} \\
 CA_2 3/4 &= 25\% \times 1.140 \text{ gr} = 285 \text{ gr} \\
 M_{\text{Agg}} 1/2 &= 20\% \times 1.140 \text{ gr} = 228 \text{ gr} \\
 Pasir &= 30\% \times 1.140 \text{ gr} = 342 \text{ gr} \\
 Filler &= 5\% \times 1.140 \text{ gr} = 57 \text{ gr} \\
 \hline
 100\% & 1.140 \text{ gr} + 60 = 1.200 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Kadar Aspal 5,5%

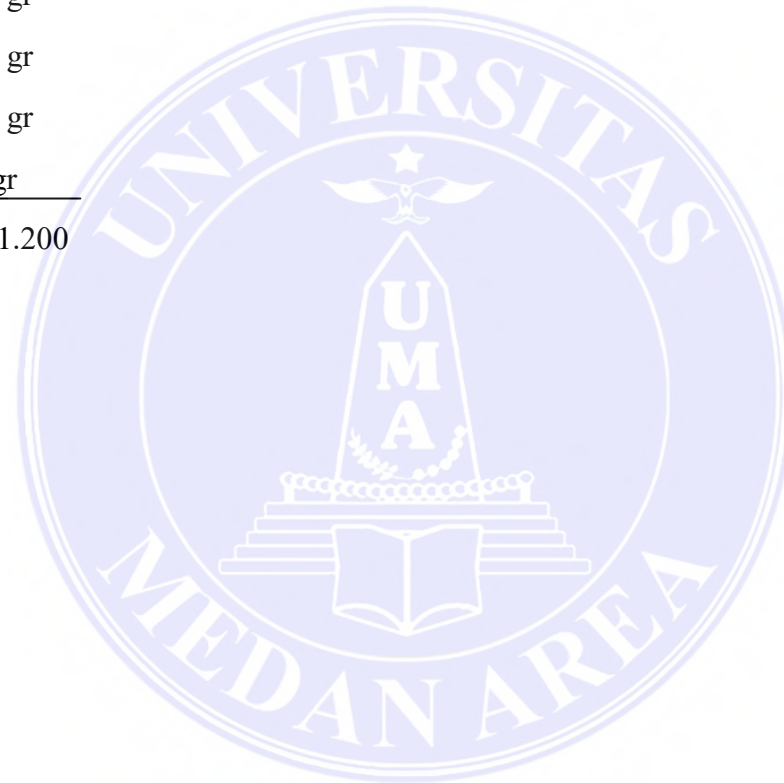
$$\begin{aligned}
 CA_1 1 &= 20\% \times 1.134 \text{ gr} = 226.8 \text{ gr} \\
 CA_2 3/4 &= 25\% \times 1.134 \text{ gr} = 283.5 \text{ gr} \\
 M_{\text{Agg}} 1/2 &= 20\% \times 1.134 \text{ gr} = 226.8 \text{ gr} \\
 Pasir &= 30\% \times 1.134 \text{ gr} = 340.2 \text{ gr} \\
 Filler &= 5\% \times 1.134 \text{ gr} = 56.7 \text{ gr} \\
 \hline
 100\% & 1.134 \text{ gr} + 66 = 1.200 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

Kadar Aspal 6%

$$\begin{aligned}
 CA_1 1 &= 20\% \times 1.128 \text{ gr} = 225.6 \text{ gr} \\
 CA_2 3/4 &= 25\% \times 1.128 \text{ gr} = 282 \text{ gr} \\
 M_{\text{Agg}} 1/2 &= 20\% \times 1.128 \text{ gr} = 225.6 \text{ gr} \\
 Pasir &= 30\% \times 1.128 \text{ gr} = 338.4 \text{ gr} \\
 Filler &= 5\% \times 1.128 \text{ gr} = 56.4 \text{ gr} \\
 \hline
 100\% & 1.128 \text{ gr} + 72 = 1.200 \text{ gr}
 \end{aligned}$$


Kadar Aspal 6.5%

CA ₁ 1	= 20% × 1.122 gr = 224.4 gr
CA ₂ 3/4	= 25% × 1.122 gr = 280.5 gr
M _{Agg} 1/2	= 20% × 1.122 gr = 224.4 gr
Pasir	= 30% × 1.122 gr = 336.6 gr
Filler	= 5% × 1.122 gr = 56.1 gr
	<hr/>
100%	1.122 gr + 78 = 1.200



Diketahui Oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

	LABOLATORIUM BAHAN Pengerasan	LAPORAN PENGUJIAN HASIL
	UNIVERSITAS MEDAN AREA	PERMOHONAN PENGUJIAN
	DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL	Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall aspal karet
ASPAL KARET		

GRADASI AGREGAT GABUNGAN COLD BIN AC - BINDER												
Uraian												
Inch	1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200	
Milimeter	25.4	19.05	12.7	9.53	4.76	2.38	1.19	0.60	0.30	0.15	0.075	
Gradasi Agregat												
Natural Sand	100	100	100	100	90.88	72.88	53.40	24.65	7.75	4.80	2.71	
Stone Dust	100	100	100	100	95.65	81.44	62.45	47.45	28.97	15.97	8.11	
Medium Aggregate	100	100	100	81.45	37.44	11.75	6.65	4.05	3.59	3.14	1.07	
Coarse Aggregate 1	100	52.45	11.55	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Coarse Aggregate 3/4	100	100	42.35	20.14	1.15	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Filler	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Komposisi												
Natural Sand	9%	9	9	9.00	9.00	8.18	6.56	4.81	2.22	0.70	0.43	0.24
Stone Dust	30%	30	30	30.00	30.00	28.70	24.43	18.74	14.24	0.00	0.00	0.00
Medium Aggregate	28%	28	28	28.00	22.81	10.48	3.29	1.86	1.13	0.00	0.00	0.00
Coarse Aggregate 1	18%	18	9.44	2.08	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coarse Aggregate 3/4	10%	10	10	4.24	2.01	0.12	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Filler	5%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Gradasi Agg. Gabungan	100	91.44	78.31	69.08	52.47	39.32	30.40	22.59	15.39	11.10	7.98	
Spesifikasi												
Maksimum	100.0	100.0	90.0	82.0	64.0	49.0	38.0	28.0	20.0	13.0	8.0	
Minimum	100.0	90.0	75.0	66.0	46.0	30.0	18.0	12.0	7.0	5.0	4.0	

Diketahui Oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT



LABORATORIUM BAHAN Pengerasan
UNIVERSITAS MEDAN AREA
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

LAPORAN PENGUJIAN HASIL
PERMOHONAN PENGUJIAN

Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall aspal karet

MARSHALL TEST
COLD BIN
ASPAL ALAM

GRADASI AGREGAT GABUNGAN COLD BIN AC - BINDER

Uraian												
Inch	1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200	
Milimeter	25.4	19.05	12.7	9.53	4.76	2.38	1.19	0.60	0.30	0.15	0.075	
Gradasi Agregat												
Natural Sand	100	100	100	100	90.88	72.88	53.40	24.65	7.75	4.80	2.71	
Stone Dust	100	100	100	100	95.65	81.44	62.45	47.45	28.97	15.97	8.11	
Medium Aggregate	100	100	100	81.45	37.44	11.75	6.65	4.05	3.59	3.14	1.07	
Coarse Aggregate 1	100	52.45	11.55	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Coarse Aggregate 3/4	100	100	42.35	20.14	1.15	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Filler	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Komposisi												
Natural Sand	9%	9	9	9.00	9.00	8.18	6.56	4.81	2.22	0.70	0.43	0.24
Stone Dust	30%	30	30	30.00	30.00	28.70	24.43	18.74	14.24	0.00	0.00	0.00
Medium Aggregate	28%	28	28	28.00	22.81	10.48	3.29	1.86	1.13	0.00	0.00	0.00
Coarse Aggregate 1	18%	18	9.44	2.08	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coarse Aggregate 3/4	10%	10	10	4.24	2.01	0.12	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Filler	5%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Gradasi Agg. Gabungan	100	91.44	78.31	69.08	52.47	39.32	30.40	22.59	15.39	11.10	7.98	
Spesifikasi												
Maksimum	100.0	100.0	90.0	82.0	64.0	49.0	38.0	28.0	20.0	13.0	8.0	
Minimum	100.0	90.0	75.0	66.0	46.0	30.0	18.0	12.0	7.0	5.0	4.0	


Diketahui Oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

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


 <p>LABOLATORIUM BAHAN Pengerasan UNIVERSITAS MEDAN AREA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL</p>	<p>LAPORAN PENGUJIAN HASIL PERMOHONAN PENGUJIAN Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall</p>
--	---

Pemeriksaan Analisa Saringan Kasar (Coarse Agregate)

CA 1"		Sample 1				Sample 2				Rata - rata
Inch	mm	Individual W	Cumulative		Individual W	Cumulative		Lolos (%)		
		Tertahan (Gr)	Tertahan (Gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	Tertahan (Gr)	Tertahan (%)		Lolos (%)	
1	25.4				100.00			100.00		
3/4	19.1		3488	47.65	52.35		3534	47.45	52.55	52.45
1/2	12.7		6497	88.75	11.25		6565	88.15	11.85	11.55
3/8	9.5		7219	98.62	1.38		7335	98.48	1.52	1.45
No. 4	4.76									
No. 8	2.88									
No. 16	1.19									
No. 30	0.595									
No. 50	0.297									
No. 100	0.150									
No. 200	0.074									
Berat Total			7320				7448			

Diketahui Oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT


 <p>LABOLATORIUM BAHAN Pengerasan UNIVERSITAS MEDAN AREA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL</p>	<p>LAPORAN PENGUJIAN HASIL PERMOHONAN PENGUJIAN Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall</p>
--	---

Pemeriksaan Analisa Saringan Sedang (Medium Agregate)

MEDIUM AGG 1/2"		Sample 1				Sample 2				Rata - rata
Ayakan		Individual V	Cumulative			Individual V	Cumulative			Lolos
Inch	mm	Tertahan (G)	Tertahan (G)	Tertahan (%)	Lolos (%)	Tertahan (G)	Tertahan (G)	Tertahan (%)	Lolos (%)	(%)
1	25.4									
3/4	19.1									
1/2	12.7				100.00				100.00	100.00
3/8	9.5		492	19.45	80.55		469	17.65	82.35	81.45
No. 4	4.76		1591	62.86	37.14		1655	62.26	37.74	37.44
No. 8	2.88		2242	88.58	11.42		2338	87.92	12.08	11.75
No. 16	1.19		2382	94.11	5.89		2462	92.59	7.41	6.65
No. 30	0.595		2433	96.11	3.89		2547	95.79	4.21	4.05
No. 50	0.297		2444	96.55	3.45		2560	96.27	3.73	3.59
No. 100	0.150		2453	96.92	3.08		2574	96.80	3.20	3.14
No. 200	0.074		2486	98.23	1.77		2649	99.64	0.36	1.07
Berat Total		2531				2659				

Diketahui Oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

 <p>LABOLATORIUM BAHAN Pengerasan UNIVERSITAS MEDAN AREA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL</p>	<p>LAPORAN PENGUJIAN HASIL PERMOHONAN PENGUJIAN Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall</p>
--	---


Pemeriksaan Daktalitas
SNI – 06-2441-1991

			Keterangan
Contoh dipanaskan 100 ⁰ C	Mulai Pukul	9.00	
	Selesai Pukul	9.15	
Didiamkan pada suhu ruang	Mulai Pukul	9.15	
	Selesai Pukul	10.00	
Direndam pada 25 ⁰ C	Mulai Pukul	10.00	
	Selesai Pukul	11.30	
Pemeriksaan Daktalitas	Mulai Pukul	11.30	
	Selesai Pukul		

Pemeriksaan daktalitas aspal	
Pemeriksaan sampel 1 (aspal dengan 4% lateks)	>1000
Pemeriksaan sampel 2 (aspal dengan 6% lateks)	>1000

Diketahui Oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

 <p>LABOLATORIUM BAHAN Pengerasan UNIVERSITAS MEDAN AREA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL</p>	<p>LAPORAN PENGUJIAN HASIL PERMOHONAN PENGUJIAN Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall</p>
--	---

Pemeriksaan Berat Jenis Aspal


SNI – 06-2441-1991

Bejana 1 Aspal Karet	50gr
Berat Bejana Kosong	300gr
Berat Bejana Isi Penuh	900gr
Berat Bejana Air dan Aspal	940gr

Bejana 2 Aspal Biasa	50gr
Berat Bejana Kosong	300gr
Berat Bejana Isi Penuh	900gr
Berat Bejana Air dan Aspal	940gr

Diketahui Oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

 <p>LABOLATORIUM BAHAN Pengerasan UNIVERSITAS MEDAN AREA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL</p>	<p>LAPORAN PENGUJIAN HASIL PERMOHONAN PENGUJIAN Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall</p>
--	---


Pemeriksaan Penetrasi Aspal

			Keterangan
Contoh dipanaskan	Mulai Pukul	12.30	
	Selesai Pukul	12.40	
Didiamkan pada suhu ruang	Mulai Pukul	12.40	
	Selesai Pukul	14.40	
Direndam pada 25 ⁰ C	Mulai Pukul	14.40	
	Selesai Pukul	16.40	
Pemeriksaan Penetrasi suhu 25 ⁰ C	Mulai Pukul	16.40	
	Selesai Pukul	17.30	

Pemeriksaan Penetrasi Aspal	
Pemeriksaan sampel 1	101.2
Pemeriksaan sampel 2	101
Pemeriksaan sampel 3	99.4
Rata-rata	100.53

Diketahui Oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

 <p>LABOLATORIUM BAHAN Pengerasan UNIVERSITAS MEDAN AREA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL</p>	<p>LAPORAN PENGUJIAN HASIL PERMOHONAN PENGUJIAN Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall</p>
---	---

Pemeriksa Berat Jenis Agregat Kasar

SNI-03-1959-1990


Jenis Pemeriksaan	Percobaan
Berat benda uji kering over (BK)	5000 gram
Berat benda uji kering permukaan jenuh (BJ)	5053,4 gram
Berat benda uji dalam air (BA)	3151,7 gram
Berat jenis (bulk)	2,63
$\frac{BK}{BJ - BA}$	
BJ kering permukaan jenuh	2,67
$\frac{BJ}{BJ - BA}$	
BJ semu (apparent)	2,705
$\frac{BK}{BK - BA}$	
Penyerapan (absorption)	1,068%
$\frac{BJ - BK}{BK} \times 100\%$	

Berat Jenis Agregat Kasar = 2,63 gram

Penyerapan = 1,068%

Di ketahui oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

 <p>LABOLATORIUM BAHAN Pengerasan UNIVERSITAS MEDAN AREA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL</p>	<p>LAPORAN PENGUJIAN HASIL PERMOHONAN PENGUJIAN Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall</p>
---	---

**Pemeriksa Berat Jenis Agregat Halus
SNI-03-1970-1990**


Jenis Pemeriksaan	Percobaan
Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD)	500 gram
Berat benda uji kering over (BK)	437 gram
Berat piknometer dan air pada suhu 25 ⁰ C (B)	507 gram
Berat piknometer + benda uji (SSD)+air (BT)	816 gram
Berat jenis (bulk)	2,28
$\frac{BK}{B + 500 - BT}$	
Berat kering permukaan jenuh	2,62
$\frac{BK}{B + 500 - BT}$	
BJ semu (apparent)	3,41
$\frac{BK}{B + BK - BT}$	
Penyerapan (absorption)	14,42
$\frac{500 - BK}{BK} \times 100\%$	

Berat Jenis Agregat Halus = 2,28 gr

Penyerapan = 14,42%

Di ketahui oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

 LABOLATORIUM BAHAN Pengerasan UNIVERSITAS MEDAN AREA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL	LAPORAN PENGUJIAN HASIL
	PERMOHONAN PENGUJIAN Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall


Penyerapan Batu dan Berat jenis Batu 3/4" (Ca)

1. Agregat Kasar (Tertahan No. 4) / Sni 03 - 1969 – 2008		C. Agg.Uk.3/4"	
Berat Contoh Kering Oven	(Gr)		2456
Berat Contoh Kering Permukaan Jenuh (Ssd)	(Gr)		2475
Berat Contoh Di Dalam Air	(Gr)		1532
Berat Jenis (Bulk)	2.586	Berat Jenis Ssd	2.606
Berat Jenis Semu (Apparent)	2.640	Penyerapan %	0.788
2. Agregat Halus (Lolos No. 4) / Sni 03 - 1970 – 2008			
Berat Contoh Kering Permukaan Jenuh Ssd	(Gr)		-
Berat Contoh Kering	(Gr)		-
Berat Piknometer Di Isi Air (25°c)	(Gr)		-
Berat Piknometer + Contoh + Air (25°c)	(Gr)		-
Berat Jenis (Bulk)	-	Berat Jenis Ssd	-
Berat Jenis Semu (Apparent)	-	Penyerapan %	-
3. Berat Jenis Rata – Rata			
Persen Contoh Tertahan No. 4	=		-
Persen Contoh Lolos	=		-
Berat Jenis (Bulk)	-	Berat Jenis Ssd	-
Berat Jenis Semu (Apparent)	-	Penyerapan %	-
Berat Jenis Effective			

Sumber : Analisa Data 2020

Di ketahui oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

 LABORATORIUM BAHAN Pengerasan UNIVERSITAS MEDAN AREA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL	LAPORAN PENGUJIAN HASIL
	PERMOHONAN PENGUJIAN Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall


Penyerapan dan Berat Jenis Agregat (Ma)

1. Agregat Kasar (Tertahan No. 4) / Sni 03 - 1969 – 2008				M. Agg.
Berat Contoh Kering Oven		(Gr)		2330
Berat Contoh Kering Permukaan Jenuh (Ssd)		(Gr)		2352
Berat Contoh Di Dalam Air		(Gr)		1445
Berat Jenis (Bulk)	2.569	Berat Jenis Ssd		2.593
Berat Jenis Semu (Apparent)	2.633	Penyerapan % (Absorption)		0.944
2. Agregat Halus (Lolos No. 4) / Sni 03 - 1970 – 2008				
Berat Contoh Kering Permukaan Jenuh Ssd		(Gr)	500.0	500.0
Berat Contoh Kering		(Gr)	489.2	489.6
Berat Piknometer Di Isi Air (25°C)		(Gr)	1270.1	1225
Berat Piknometer + Contoh + Air (25°C)		(Gr)	1577.1	1533
Berat Jenis (Bulk)	2.535	2.542	Berat Jenis Ssd	2.591
	2.550			2.604
Berat Jenis Semu (Apparent)	2.685	2.690	Penyerapan % (Absorption)	2.208
	2.696			2.166
3. Berat Jenis Rata – Rata				
Persen Contoh Tertahan No. 4	=	62.56%		
Persen Contoh Lolos	=	37.44%		
Berat Jenis (Bulk)	=	2.561	Berat Jenis Ssd	2.596
Berat Jenis Semu (Apparent)	=	2.659	Penyerapan % (Absorption)	1.430
Berat Jenis Effective				

Sumber : Analisa Data 2020

Di ketahui oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT

 LABORATORIUM BAHAN Pengerasan UNIVERSITAS MEDAN AREA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL	LAPORAN PENGUJIAN HASIL
	PERMOHONAN PENGUJIAN Proyek: Perbandingan aspal alam dan aspal karet pada lapisan pengerasan AC BC penetrasi 60/70 terhadap nilai marshall

Berat Jenis Dan Penyerapan Pasir (Sand)

1. Agregat Kasar (Tertahan No. 4) / Sni 03 - 1969 – 2008			Natural Sand/Pasir	
Berat Contoh Kering Oven		(Gr)	-	-
Berat Contoh Kering Permukaan Jenuh (Ssd)		(Gr)	-	-
Berat Contoh Di Dalam Air		(Gr)	-	-
Berat Jenis (Bulk)	-	Berat Jenis Ssd	-	-
	-		-	-
Berat Jenis Semu (Apparent)	-	Penyerapan % (Absorption)	-	-
	-		-	-
2. Agregat Halus (Lolos No. 4) / Sni 03 - 1970 – 2008				
Berat Contoh Kering Permukaan Jenuh Ssd		(Gr)	500	500
Berat Contoh Kering		(Gr)	493,3	493.5
Berat Piknometer Di Isi Air (25°C)		(Gr)	1225	1225
Berat Piknometer + Contoh + Air (25°C)		(Gr)	1529.5	1530.2
Berat Jenis (Bulk)	2.518 2.526	Berat Jenis Ssd	2.556	2.562
	2.533		2.567	
Berat Jenis Semu (Apparent)	2.621 2.621	Penyerapan % (Absorption)	1.529.5	1.441
	2.621		1.530.2	
3. Berat Jenis Rata – Rata				
Persen Contoh Tertahan No. 4	=		-	
Persen Contoh Lolos	=		-	
Berat Jenis (Bulk)	-	Berat Jenis Ssd	-	-
Berat Jenis Semu (Apparent)	-	Penyerapan % (Absorption)	-	-
Berat Jenis Effective				

Sumber : Analisa Data 2020

Di ketahui oleh:

Ir.Kamaluddin Lubis, MT