

ANALISA PENGARUH PORI AGREGAT TERHADAP JUMLAH PEMAKAIAN KADAR ASPAL DENGAN MENGUNAKAN MARSHALL TEST

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik**

Oleh :

MORIS FERNANDO TAMBA
NPM : 08 811 0007



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N
2013**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

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

ANALISA PENGARUH PORI AGREGAT TERHADAP JUMLAH PEMAKAIAN KADAR ASPAL PANAS DENGAN MENGGUNAKAN MARSHALL TEST

SKRIPSI

Oleh :

MORIS FERNANDO TAMBA
NPM : 08 811 0007

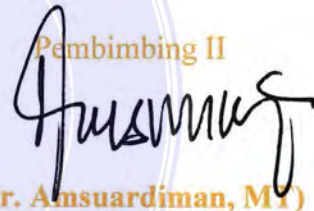
Disetujui Oleh :

Pembimbing I,

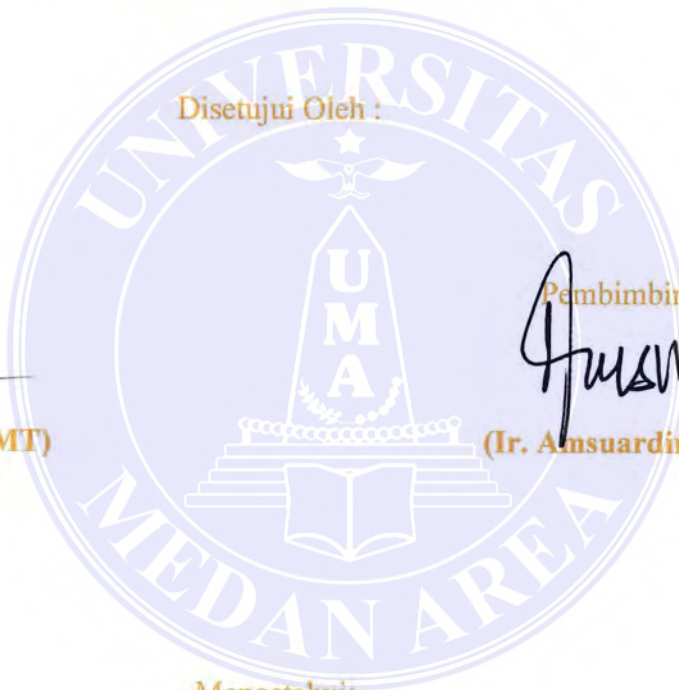


(Ir. H. Edy Hermanto, MT)

Pembimbing II



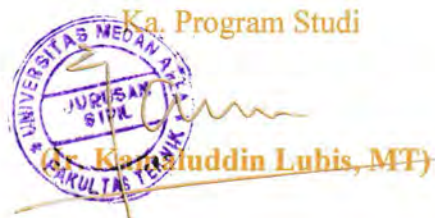
(Ir. Amsuardiman, MT)



Mengetahui:



(Ir. Afriyanti, MT)



Ka. Program Studi

(Ir. Karasluddin Lubis, MT)

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

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

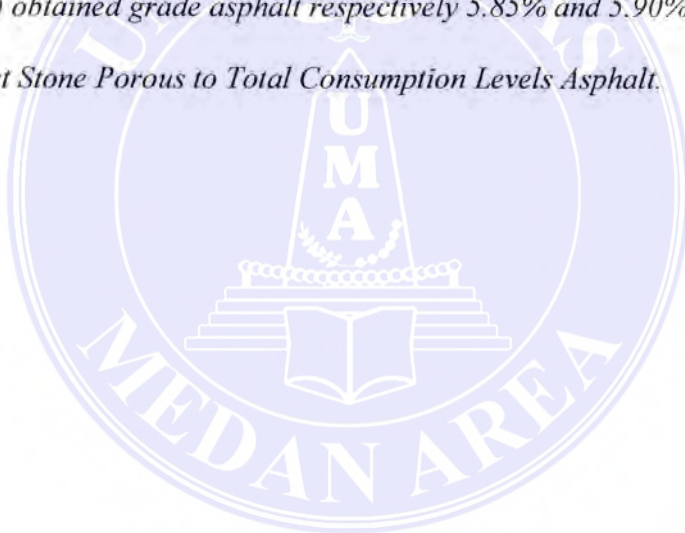
Access From (repository.uma.ac.id)17/7/24



ABSTRACT

By viewing the construction or road conditions increasingly more damaged, while the age of the road has not been as planned, the possibility of the damage is due to excessive load or incompatibility of a mixture of aggregate with asphalt. To obtain pavement meet expected quality, it is necessary knowledge about the nature, acquisition and processing of data. And how the process of making a mix Asphalt Concrete and to obtain bitumen content is efficiently and economically between stone patumbak and stone binjai. The purpose of this study was to examine the comparison mixture of aggregates that can power affect the properties of the hot asphalt. With the aim to determine the ratio and the quality of the material that was to be used in the lining of the pavement. From the results obtained by analysis of the composition of aggregate approaching specification by way of experimentation with composition Hotbin I (Fa) 55.00%, Hotbin II (MA) 31%, Hotbin III (CA) 15.00% at Batu Kali Patumbak and Hot Bin I (FA) 55%, Hotbin II (MA) 30%, Hotbin III (CA) 15% on Batu Kali Binjai, the properties of the mixture according to the characteristics of the planning that has been stipulated in the specifications (density, stability, flow, VIM, VFB, and VMA) obtained grade asphalt respectively 5.85% and 5.90%.

Keywords: Effect Stone Porous to Total Consumption Levels Asphalt.



6. Kedua Orang Tua yang telah bersusah payah membantu penulis memberikan dorongan semangat serta finansial sehingga Skripsi ini dapat penulis selesaikan.

Dalam penyusunan ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan serta kelemahan yang penulis lakukan sehingga Skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang konstruktif dari semua pihak agar di masa yang akan datang penulis dapat lebih baik lagi.

Penulis juga memohon maaf apabila dalam penyusunan Skripsi ini ada kata-kata atau kalimat yang kurang pada tempatnya. Sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Dan mudah-mudahan kita semua mendapat perlindungan dari Tuhan Yang Maha Esa, Amin.

Medan, 2013

Penulis,

Moris Fernando Tamba

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
ABSTRACK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud Dan Tujuan.....	2
1.3. Permasalahan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Sejarah Perkerasan Jalan.....	4
2.2. Jenis Konstruksi Perkerasan Jalan.....	6
2.3. Kriteria Konstruksi Berlalu Lintas.....	7
2.4. Jenis Dan Fungsi Lapisan Perkerasan.....	9
2.4.1. Lapisan Permukaan (Surface Course).....	9
2.4.2. Lapisan Pondasi Atas (Base Course).....	12
2.4.3. Lapisan Pondasi Bawah (Sub Base Course).....	13
2.4.4. Lapis Tanah Dasar (Subgrade).....	14
2.5. Klasifikasi Aspal AC-WC Campuran Aspal Panas.....	14
2.5.1. Stabilitas.....	15
2.5.2. Fleksibilitas.....	16

2.5.3. Tahanan Geser/Kekesatan (Skid Resistance).....	16
2.5.4. Ketahanan Kelelahan (Fatigue Resistance).....	17
2.5.5. Ekonomis.....	17
2.6. Jenis-jenis Hotmix.....	17
2.6.1. Aspal Treated Base (ATB).....	18
2.6.2. Perencanaan Campuran.....	19
2.6.4. Pemeriksaan Bahan.....	20
2.6.5. Komposisi Agregat.....	21
2.6.8. Komposisi Aspal.....	24
2.7. Pembuatan Benda Uji.....	24
2.8. Test Marshall.....	27
2.8.1. Alat.....	27
2.9. Bahan.....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	36
3.1. Lokasi Penelitian.....	36
3.2. Pengolahan Data.....	43
3.3. Pembuatan Formul Campuran Kerja (job mix formula).....	43
BAB IV ANALISA HASIL.....	46
4.1. Data Umum.....	46
4.2. Perencanaan Campuran Asphalt Concrete.....	46
4.2.1. Pengujian Agregat.....	47
4.2.2. Perencanaan Komposisi Agregat.....	50
4.2.3. Perencanaan Komposisi Aspal.....	50
4.2.4. Perencanaan Komposisi Campuran.....	50
4.2.5. Test Marshall.....	50
4.2.6. Pembahasan.....	51



4.2.7. Campuran AC Memakai Material Batu Kali Patumbak....

4.2.8. Campuran AC Memakai Material Batu Kali Binjai.....

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... 71

5.1. Kesimpulan 71

5.2. Saran..... 71

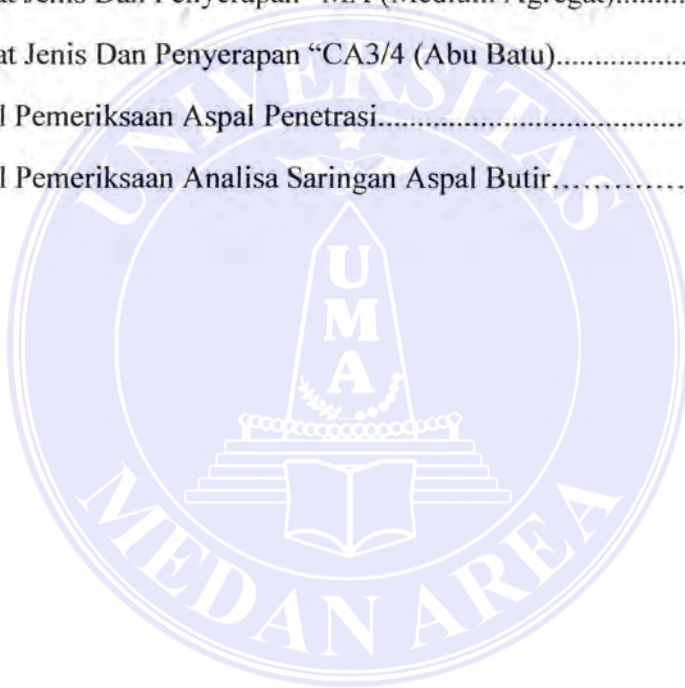
DAFTAR PUSTAKA..... 72

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Pemeriksaan analisa saringan agregat kasar (CA).....	36
Tabel 3.2	Pemeriksaan analisa saringan agregat sedang (MA).....	37
Tabel 3.3	Pemeriksaan analisa saringan agregat abu batu (CR).....	37
Tabel 3.4	Hasil Kombinasi Gradasi Agregat No Saringan.....	38
Tabel 3.5	Berat Jenis Dan Penyerapan “FA (Course Agregat).....	39
Tabel 3.6	Berat Jenis Dan Penyerapan “MA (Medium Agregat).....	40
Tabel 3.7	Berat Jenis Dan Penyerapan “CA3/4 (Abu Batu).....	40
Tabel 3.8	Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi.....	41
Tabel 3.9	Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Aspal Butir.....	42



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Untuk mendapatkan perkerasan jalan yang memenuhi mutu yang diharapkan, maka perlu pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan agregat. Disamping itu pengetahuan tentang sifat bahan pengikat seperti aspal menjadi dasar untuk merancang campuran sesuai jenis perkerasan yang diinginkan. Kendali mutu proses pelaksanaan perkerasan merupakan hal yang tak terpisahkan untuk dapat mencapai mutu yang diharapkan. Perencanaan aspal yang tidak mengikuti ketentuan-ketentuan yang berlaku akan menimbulkan masalah baik bagi perencana, bagi pelaksana, maupun bagi pemakai jalan. Perencanaan harus tepat sesuai spesifikasi dan dalam pelaksanaannya diperlukan sumber daya manusia yang handal, terampil dan mampu melaksanakan ketentuan yang telah dilaksanakan. Oleh karena itu penulis meneliti perbandingan antara **analisa pengaruh pori agregat terhadap jumlah pemakaian aspal panas dengan menggunakan marshall test**, dengan cara mengumpulkan bahan-bahan dan membuat benda uji serta menguji benda uji tersebut di laboratorium. Setelah pengujian tersebut penulis mendapatkan hasil perbandingan antara **analisa pengaruh pori agregat terhadap jumlah pemakaian aspal panas dengan menggunakan marshall test**.

1.2 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dan tujuan penulis dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Maksud Penelitian :

Peneliti ingin meneliti bagaimana proses pengujian pengaruh pori agregat terhadap jumlah pemakaian kadar aspal panas dengan menggunakan marshall.

Tujuan Penelitian :

Untuk mengetahui karakteristik pori agregat yang akan di gunakan dan mengetahui perbandingan yang dapat mempengaruhi sifat panas aspal sehingga menghasilkan agregat aspal yang berkualitas.

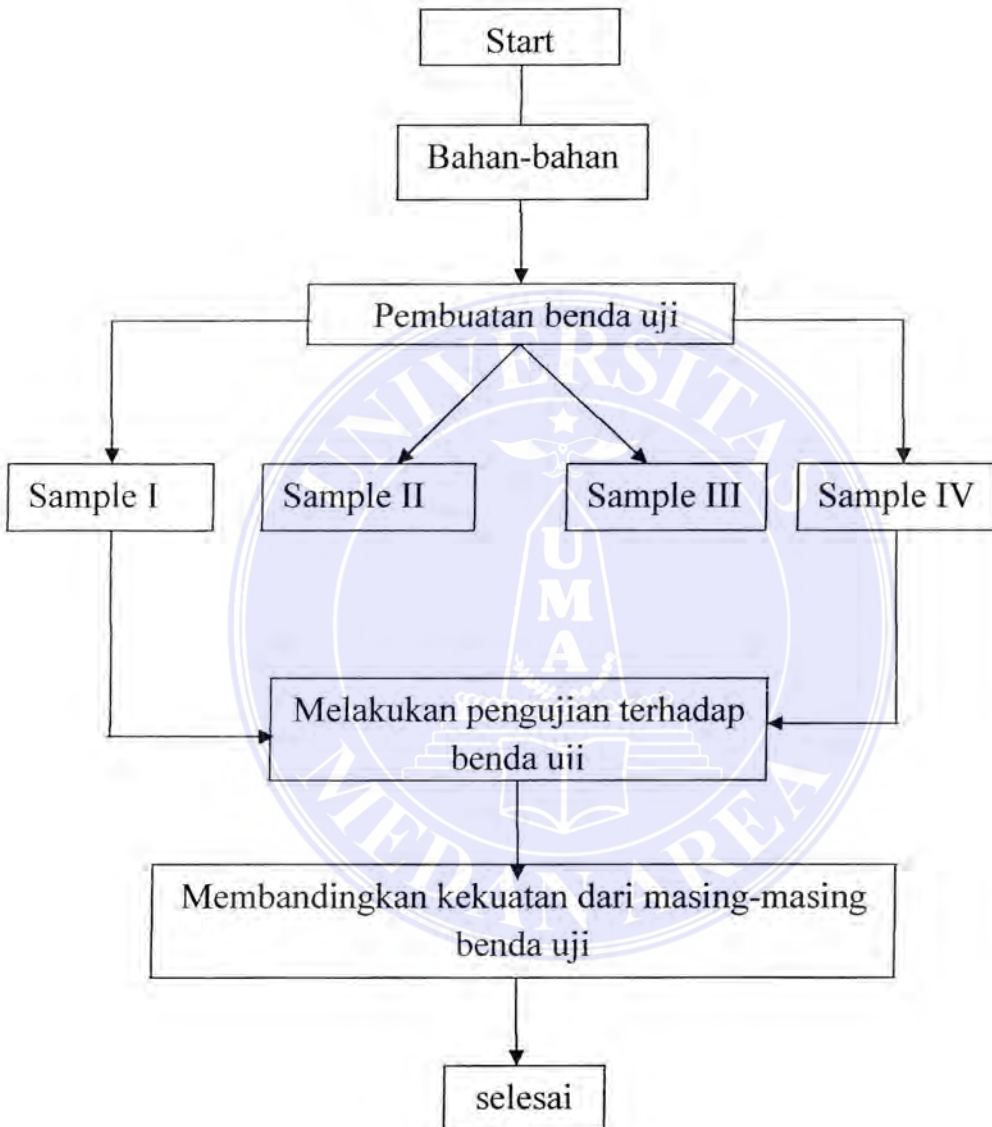
1.3 Permasalahan

Dengan melihat pembangunan atau kondisi jalan yang semakin hari semakin banyak yang rusak, sementara umur jalan belum sesuai yang direncanakan kemungkinan besar kerusakan ini terjadi akibat beban yang berlebihan atau tidak sesuai campuran antara agregat dengan asphalt. Maka dari itu penulis melakukan penelitian terhadap kerusakan jalan yang terlalu dini, dengan ini penulis tertarik mencoba meneliti **analisa pengaruh pori agregat terhadap jumlah pemakaian aspal panas dengan menggunakan marshall test**, serta membuat benda uji dan menguji benda uji tersebut di laboratorium, setelah pengujian tersebut penulis mendapatkan hasil perbandingan antara **analisa pengaruh pori agregat terhadap jumlah pemakaian aspal panas dengan menggunakan marshall test**, sehingga dapat menghasilkan campuran agregat asphalt yang baik dan berfungsi memberikan pelayanan yang baik kepada pengguna jalan.

1.4 Batasan Masalah

Dengan keterbatasan waktu dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan

campuran antara pori agregat yang dapat mempengaruhi sifat panas aspal dengan menguji di laboratorium sehingga mendapatkan hasilnya.



Gambar 1.1. Bagan Alir Penelitian

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sejarah Perkerasan Jalan

Setelah manusia diam (menetap) berkelompok disuatu tempat mereka mengenal artinya jarak jauh dan dekat. Maka dalam membuat jalan mereka berusaha mencari jarak yang paling dekat dengan mengatasi rintangan- rintangan yang masih dapat mereka atasi Misalnya, bila melewati tempat- tempat berlumpur mereka menaruh batu disana, agar agar dapat melompat-lompat diatasnya bila melewati jalan tanjakan yang curam mereka membuat tangga-tangga.

Bangsa romawi mulai abad ke 4 SM – abad ke 4, telah membuat jalan dengan perkerasan ukuran tebal 3 feet – 5 feet (1,0 – 1,7 m) dan lebarnya pada waktu itu pula John Mc Adam (1756 – 1836), memperkenalkan konstruksi perkerasan dengan prinsip “ tumpang tindih” dengan menggunakan batu pecah dengan ukuran terbesar (± 3 ”), perkerasan sistem ini sangat berhasil pula dan merupakan juga prinsip pembuatan jalan secara masinal (dengan mesin). Selanjutnya sistem ini disebut “Sistem Mc.Adam” sampai sekarang ini kedua sistem perkerasan tersebut masih sering dipergunakan didaerah daerah di indonesia dengan menggabungkannya menjadi sistem Telford-Mc Adam ialah untuk bagian bawah sistem Telford dan bagianya atasnya sistem Mc Adam.

Pada abad 19 kereta api ditemukan mulai pada tahun 1825, jaring jaring rel kereta api dibuat dimana – mana, maka angkutan lewat jalan raya mulai terdesak, dengan sendirinya teknik pembuatan jalan tidak berkembang. Tetapi pada akhir abad ke – 19 kendaraan bermotor mulai banyak, sehingga menuntut jalan darat yang baik dan lancar, teknik pembuatan jalan yang baik timbul lagi.

Sudah perang dunia ke – I kira – kira tahun 1914 banyak negara – negara mulai memperhatikan pembangunan jalan raya, karena makin banyaknya angkutan kendaraan bermotor, persaingan antara kereta api dan kendaraan bermotor mulai ramai, karena masing – masing memiliki keunggulan sendiri. Untuk angkutan secara massal jarak jauh kereta api unggul, tetapi sebaliknya untuk angkutan jarak pendek / dekat kendaraan bermotor lebih unggul dikarenakan kendaraan bermotor dapat melayani dari pintu ke pintu (door to door). Dan bahan bakar yang dibutuhkan lebih rendah.

Disamping itu pula orang mulai membuat jalan, sehingga perkembangan pembuatan jalan menjadi lebih cepat dengan kemudahan pembuatan dan kualitas yang lebih baik. Selama perang dunia ke II, untuk keperluan militer yang mendesak telah dibuat beribu – ribu kilometer jalan secara masinal sistem modern diberbagai negara. Hal ini mendorong berkembangnya ilmu pengetahuan mengenai jalan raya. Catatan tentang jalan diindonesia tak banyak ditemukan. Perkembangan jalan jalan yang tercatat dalam sejarah indonesia adalah pembangunan jalan pos pada pada jaman pemerintahan Daendles, yang dibangun dari anyer di banten sampai panarukan, Bayuwangi di jawa timur, membentang sepanjang pulau jawa.

Pembangunan tersebut dilakukan dengan sistem kerja paksa pada akhir abad ke 18. Tujuan pembangunan jalan pada saat itu terutama untuk kepentingan strategis, dimasa tanam paksa” untuk memudahkan pengangkutan hasil tanaman, dimana dibangun juga jalan – jalan yang merupakan cabang pos dari jalan terdahulu. Diluar pulau jawa pembangunan hampir tidak berarti. Awal tahun 1970 indonesia mulai membangun jalan – jalan yang berklasifikasikan baik, hal ini ditandai dengan diresmikanya jalan tol pertama pada tanggal 9 maret 1978 sepanjang 53,0 KM yang menghubungkan kota jakarta – Ciawi dan terkenal dengan jalan tol Jagorawi.

2.2. Jenis Konstruksi Perkerasan Jalan

Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi jalan dapat dibedakan:

- a) Konstruksi perkerasan lentur (fleksibal – pavement), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan – lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
- b) Konstruksi perkerasan kaku (rigit pavement), yaitu perkerasan kaku yang menggunakan semen sebagai bahan pengikatan. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapisan pondsai bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton.
- c) Konstruksi perkerasan komposit (composite pavement), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku diatas perkerasan lentur. konstruksi perkerasan jalan yang umum di indonesia adalah perkerasan lentur (fleksibel pavement) dan perkerasan

kaku (rigid pavemen). Konstruksi perkerasan jalan berfungsi untuk menahan beban roda kendaraan dan meneruskannya kelapisan tanah dasar dibawahnya, tanpa terjadi perubahan bentuk (deformasi) yang besar dan permanen.

2.3. Kriteria Konstruksi berlalu lintas

Guna dapat memberikan rasa aman dan nyaman kepada sipemakai jalan, maka konstruksi perkerasan jalan haruslah memenuhi syarat – syarat yang ditentukan yang dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok :

1. Syarat- syarat berlalu lintas

Konstruksi perkerasan lentur dipandang dari keamanan dan kenyamanan berlalu lintas haruslah memenuhi syarat – syarat sebagai berikut:

- a. Permukaan yang rata, tidak bergelombang, tidak melendut dan tidak berlobang.
- b. Permukaan cukup kaku, sehingga tidak mudah berubah bentuk akibat beban bekerja diatasnya.
- c. Permukaan cukup kesat, memberikan gesekan yang baik antara ban dan permukaan jalan sehingga tidak mudah selip.
- d. Permukaan tidak mengkilap, tidak silau jika kena sinar matahari.

2. syarat – syarat kekuatan/struktural

- a. Ketebalan yang cukup sehingga mampu menyebarkan beban muatan lalu lintas ketanah kasar.
- b. Kedap terhadap air, sehingga air tidak mudah meresap kelapisan bawahnya.

- c. Permukaan mudah mengalir air, sehingga air hujan yang mengalir di atasnya cepat dapat mengalir.
- d. Kekuatan untuk memikul beban yang bekerja tanpa menimbulkan deformasi yang berarti.

Untuk dapat memenuhi hal – hal tersebut diatas, perencanaan dan pelaksanaan konstruksi perkerasan lentur jalan haruslah mencakup perencanaannya tebal masing – masing lapisan perkerasan dengan memperhatikan daya dukung tanah dasar , beban lalu lintas yang akan dipikulnya, keadaan lingkungan, jenis lapisan yang dipilih. Dapatlah ditentukan tebal masing – masing lapisan berdasarkan metode yang ada. Analisa campuran bahan. Dengan memperhatikan mutu dan jumlah bahan setempat yang tersedia, direncanakan suatu campuran tertentu sehingga terpenuhi spesifikasi dari jenis lapisan yang terpilih. Pengawasan pelaksanaan pekerjaan perencanaan tebal perkerasan yang baik, susunan campuran yang memenuhi syarat, belumlah dapat menjamin dihasilkan lapisan perkerasan yang diinginkan jika tidak dilakukan pengawasan pelaksanaan yang cermat mulai tahap penyiapan lokasi dan materil sampai tahap pencampuran dan penghamparan dan akhirnya pada tahap pemadatan dan pemeliharaan. Disamping itu tak dapat dilakukan sistem pemeliharaan yang terencana dapat tepat selama umur pelayanan, termasuk didalamnya sistem drainase jalanraya.

2.4. Jenis Dan Lapisan Perkerasan

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan – lapisan yang layak diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan – lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan bawahnya :

Konstruksi perkerasan terdiri dari :

1. Lapisan permukaan (surface)
2. Lapisan pondasi atas (base course)
3. Lapisan pondasi bawah (subbase course)
4. Lapisan tanah dasar (subgrade)

2.4.1. Lapisan permukaan (surface course)

Lapisan yang terletak paling atas disebut lapis permukaan, dan berfungsi sebagai :

1. Lapisan perkerasan menahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Lapis kedap air, sehingga hujan yang jatuh diatasnya tidak meresap kelapisan dibawahnya dan melemahkan lapisan – lapisan tersebut.
3. Lapis aus (wearing course) lapisan yang langsung menerima gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.

4. Lapisan yang menyebarkan beban lapis bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang lebih jelek.

Agar dapat memenuhi fungsi tersebut diatas, pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air dengan stabilitas yang tinggi daya tahan yang lama.

Jenis – jenis permukaan yang umumnya dipergunakan di indonesia antara lain.

1. Lapisan bersifat nonstructural, berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air.
 - a. Burtu (laburan aspal 1 lapis), merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal yang ditaburi dengan satu lapis agregat bergradasi seragam, dengan tebal maksimum 2cm
 - b. Burda (laburan aspal dua lapis) merupakan lapis penutup yang terdiri dari lapisan aspal ditaburi agregat yang dikerjakan dengan tebal maksimum 3,5 cm
 - c. Latasir (lapis tipis aspal pasir), merupakan lapisan penutup yang terdiri dari lapisan aspal dan pasir alam bergradasi menerus dicampur , dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu dengan aspal padat 1-2 cm
 - d. Buras (laburan aspal) merupakan lapis penutup dari lapisan aspal taburan pasir dengan ukuran maksimum 3/8 inch

e. Latasbum (lapis tipis asbuton murni) merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran asbuton dan bahan pelunak dengan perbandingan tertentu yang dicampur secara dingin dengan nama Hot Roll Sheet (HRS), merupakan lapisan penutup yang terdiri dari campuran antar agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (filler) dan aspal keras dengan perbandingan tertentu , yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas, tebal padat 2.5 - 3 cm.

Jenis lapisan permukaan tersebut diatas walaupun bersifat nonstructural, dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap mutu, sehingga secara keseluruhan menambah masa pelayanan dari konstruksi perkerasan itu terutama digunakan untuk pemeliharaan jalan.

2. lapisan bersifat struktual, berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda .

a. Penetrasi Macadam (Lapen), merupakan lapisan perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang terikat oleh aspal dengan cara disemprotkan diatasnya dipadatkan. Diatas lapen biasanya diberi laburan aspal dengan agregat penutup. Tebal lapisan bervariasi dari 4 – 10 cm

b. Lastbutag merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran antar agregat, asbuton dan bahan pelunak yang diaduk

dihamparkan dan dipadatkan secara dingin . tebal tiap lapisan antara 3 – 5 cm.

2.4.2. Lapisan Pondasi Atas (Base Course)

Lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan pondasi bawah dan lapis permukaan dinamakan lapis pondasi atas (base course). Fungsi lapisan pondasi atas antara lain :

- a. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda yang menebarkan beban ke lapisan di bawahnya.
- b. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah
- c. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Material yang ada akan digunakan untuk lapis pondasi atas adalah material yang cukup kuat. Untuk lapis pondasi atas tanpa bahan pengikat umumnya menggunakan material dengan bahan – bahan alam seperti batu pecah, kerikil pecah, stabilitas tanah dengan semen dan kapur dapat digunakan sebagai lapis pondasi atas :

Agregat bergradasi baik dapat dibagi atas”

- 1) Batu pecah kelas A
- 2) Batu pecah kelas B
- 3) Batu pecah kelas C

Batu pecah kelas A mempunyai gradasi yang lebih halus dari batu pecah kelas B, batu kelas B lebih halus dari pada batu pecah kelas C. Kriteria dari masing – masing jenis lapisan diatas dapat diperoleh pada spesifikasi yang diberikan. Sebagai contoh diberikan persyaratan gradasi lapisan pondasi atas kelas B, lapis pondasi kelas B terdiri dari campuran kerikil dan kerikil pecah atau batu pecah dengan berat jenis yang seragam, dengan pasir, lahau atau lempung.

2.4.3. Lapisan Pondasi Bawah (Sub Base Course)

Lapisan perkerasan yang terletak antara lapisan pondasi atas dan tanah dasar dinamakan lapis pondasi bawah (subbase). Lapis pondasi bawah ini berfungsi sebagai:

1. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ketanah dasar,
2. Effesien penggunaan material. Material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan lapisan perkerasan diatasnya.
3. Mengurangi tebal lapisan
4. Lapisan resap, agar air tanah tidak berkumpul dipondasi
5. Lapisan pertama , agar pekerjaan dapat berjalan lancar. Hal ini sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda – roda alat berat.

6. Lapisan untuk mencegah partikel – partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan pondasi atas.

2.4.4. Lapis Tanah Dasar (Subgrade)

Lapisan tanah setebal 50 – 100 diatas mana akan diletakkan lapisan bawah dinamakan lapis tanah dasar. Lapis tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau distabilisasikan dengan kapur atau bahan lainnya. Pemadatan yang baik diperoleh jika dilakukan pada kadar air optimum dan dapat diusahakan kadar air tersebut konstan selama umur rencana. Hal ini dapat dicapai dengan pelengkapan drainase, yang memenuhi persyaratan.

2.5. Klasifikasi Aspal AC-WC Campuran Aspal Panas

Campuran beraspal panas adalah suatu kombinasi campuran antara agregat dan aspal. Dalam campuran beraspal, aspal berperan sebagai pengikat atau lempengan. Antara partikel-partikel agregat, Dan agregat berperan sebagai tulangan. Berdasarkan fungsinya jenis aspal AC-WC, campuran aspal panas dapat diklasifikasikan sebagi berikut:

1. Sebagai lapis perkerasan yang tahan terhadap cuaca, gaya geser, dan tekan roda. Serta memberikan lapisan kedap air yang dapat melindungi lapis dibawahnya dari rembesan air.
2. Sebagai lapis pondasi bawah.

3. Sebagai lapis pembentukan fondasi.
4. Sebagai lapis aspal AC-WC yang mempunyai kandungan agregat dengan aspal berbeda-beda sebagai lapis aus, maka kadar aspal yang dikandung haruslah cukup sehingga dapat memberikan lapis yang kedap air.

Berdasarkan metode pencampuran aspal AC-WC dapat dibedakan atas:

1. Aspal AC-WC amerika yang bersumber kepada aspal institut.
2. Aspal durabilitas tinggi yang bersumber pada B_j 594 inggris dan dikembangkan oleh bina marga.

2.5.1. Stabilitas

Stabilitas lapisan perkerasan jalan adalah kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap. Seperti gelombang alur ataupun bleeding. Kebutuhan akan stabilitas setingkat dengan jumlah lalu lintas. Kestabilan yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan itu menjadi kaku dan cepat mengalami retak. Disamping itu, karena volume antar agregat kurng mengakibatkan kadar aspal yang dibutuhkan rendah. Dengan demikian stabilitas yang tinggi dapat diperoleh dengan mengusahakan pengguna:

1. Agregat dengan gradasi yang rapat (dense graded).
2. Agregat dengan permukaan kasar.

3. Agregat dengan berbentuk kubus yang rendah.
4. Agraget dengan penetrasi rendah.
5. Aspal dalam jumlah yang mencukupi untuk ikatan antar butir.

Campuran harus memiliki ketahanan terhadap deformasi permanen yang disebabkan beban lalu lintas. Stabilitas suatu campuran dapat diperoleh dari adanya sifat interlocking agregat.

2.5.2. Fleksibilitas

Campuran harus dapat menahan defleksi dan menahan tanpa timbul retak pada campuran tersebut. Yang diakibatkan oleh perubahan jangka panjang pada daya dukung tanah atau lapis pondasi. Fleksibel suatu campuran dapat diperoleh dengan cara meningkatkan kadar aspal dalam campuran menggunakan jenis aspal yang sesuai dengan berpenetrasi tinggi. Serta menggunakan agregat terbuka (open apded).

2.5.3. Tahanan Geser/ Kekesatan (Skid Resistance)

Tahanan geser adalah kekesatan yang diberikan oleh perkerasan sehingga kendaraan tidak mengalami selip baik diwaktu kering. Kekesatan dinyatakan dengan koefisien geser antar permukaan jalan dan kendaraan.

Tahanan geser tinggi:

- a) Penggunaan kadar aspal yang tepat sehingga tidak terjadi bleeding.

- b) Penggunaan agregat dengan permukaan kasar.
- c) Penggunaan agregat berbentuk kubus.
- d) Penggunaan agregat kasar yang cukup.

2.5.4. Ketahanan Kelelahan (Fatigue Resistance)

Ketahanan kelelahan adalah ketahanan dari lapis aspal AC-WC dalam menerima beban berulang tanpa terjadi kelelahan yang berupa alur (rutting) dan retak. Faktor yang mempengaruhi ketahanan terhadap kelelahan adalah:

- a) Rongga dalam campuran (voids in mixture) yang tinggi dan kadar aspal yang rendah akan mengakibatkan kelelahan yang lebih cepat.
- b) Kadar aspal yang rongga dalam campuran (voids in mixture) tidak dapat mengakibatkan lapis perkerasan menjadi fleksibel.

2.5.5. Ekonomis

Campuran harus direncanakan dengan menggunakan jenis dan kombinasi materil yang menghasilkan biaya termurah, tetapi memenuhi persyaratan stabilitas, fleksibilitas, dan work ability.

2.6. Jenis-Jenis Hotmix

- a. Latasir (Lapisan Tipis Aspal Pasir) HRSS Kelas A dan B

Campuran-campuran ini ditujukan untuk jalan dengan lalu lintas jalan ringan, khususnya daerah dimana agregat kasar tidak tersedia. Pemilihan kelas A tau kelas B

tergantung pada gradasi pasir yang digunakan. Campuran latasir biasanya memerlukan penambahan filler agar memenuhi kebutuhan sifat-sifat yang disyaratkan. Campuran-campuran ini khususnya mempunyai ketahanan rutin yang rendah. Oleh sebab itu tidak boleh digunakan dengan lapisan yang tebal, pada jalan-jalan lalu lintas berat dan pada daerah tanjakan.

b. AC-WC (Asphalt Concrete – Wearing Course)

Lapisan aspal AC-WC yang direncanakan menurut spesifikasi ini setara dengan (Spesifikasi Bina Marga 12/PT/b/1983) dan digunakan untuk jalan-jalan dengan lalu lintas berat.tanjakan, pertemuan jalan dan daerah-daerah lainnya. Dimana permukaan menanggung beban roda yang berat. AC-WC yang umum dikenal ada 2 yaitu:

- a. AC Base (untuk lapisan fondasi)
- b. AC-BC (untuk lapisan fondasi)

2.6.1. Asphalt Treated Base (ATB)

Asphalt treated base (ATB) adalah khusus diformulasikan untuk meningkatkan keawetan dan ketahanan, kelelahan, pentiing diketahui bahwa setiap penyimpangan dari spesifikasi, khususnya pengurangan dlam kadar bitumen memungkinkan tidak berlakunya rancangan untuk lapisan perkerasan pada suatu proyek karena akan memerlukan pelapis yang tebal.

A. Spesifikasi Campuran

Sifat campuran sangat ditentukan dari gradasi agregat, BJ agregat aspal, kadar aspal dan kadar aspal efektif, VIM, VMA dan sifat bahan itu sendiri. Variasi dari hal tersebut diatas akan menghasilkan kualitas dan keseragaman campuran yang berbeda – beda. Untuk itu agar dapat memenuhi kualitas dan keseragaman jenis lapisan yang telah dipilih dalam perencanaan perlu dibuat spesifikasi campuran yang memenuhi yang menjadi dasar pelaksanaan proses pembuatan aspal hot mix di AMP . dengan spesifikasi tersebut maka akan di harapkan akan dapat sifat campuran yang memenuhi syarat teknis dan keawetan yang diharapkan. Adapun yang memenuhi syarat spesifikasi adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan tebal perkerasan yang dipengaruhi oleh metode perkerasan
2. Ekpresi gradasi agregat yang dinyatakan dalam nomor saringan
3. Kadar aspal yang umum yang dinyatakan dalam persen terhadap berat campuran seluruhnya.
4. Komposisi dari campuran meliputi agregat dengan gradasi yang digunakan
5. Sifat campuran yang diinginkan dinyatakan dalam nilai VIM. VMA.

2.6.2. Perencanaan Campuran

Perencanaan campuran diperlukan untuk mendapatkan resep campuran yang memenuhi resep campuran yang memenuhi campuran yang memenuhi kinerja yang baik dari agregat yang tersedia.

Metode perencanaan yang umum dipergunakan di Indonesia adalah :

- a. Metode Bina Marga , bersumber dari BS 594 dan dikembangkan untuk kebutuhan di Indonesia oleh CQCMU (Central Quality Control dan Monitoring Unit), Bina Marga sehingga lebih dikenal dengan nama metode CQCMU.
- b. Metode Institute, dalam perhitungan perencanaan aspal AC-WC terlebih dahulu kita menentukan persentase bahan pengikat (aspal). Ini ditentukan berdasarkan perkiraan yaitu berdasarkan dengan cara mencampur agregat dengan aspal yang kadarnya berbeda-beda. Secara luas, aspal AC-WC dipakai lapis perkerasan (terutama lapis permukaan), pada jalan dengan lalu lintas ringan sampai dengan berat dan dibawah segala macam cuaca.

2.6.3. Pemeriksaan Bahan

Data-data yang diperlukan untuk membuat campuran Asphalt Concrete

– Wearing Course adalah sebagai berikut:

- a. Jenis Agregat
- b. Gradasi agregat
- c. Mutu Agregat
- d. Jenis Aspal Agregat
- e. Rencana tebal lapisan
- f. Pemerasan keausan
- g. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat

- h. Pemeriksaan gradasi agregat
- i. Pemeriksaan daktalitas
- j. Pemeriksaan berat jenis aspal
- k. Pemeriksaan penetrasi
- l. Pemeriksaan titik lembek

2.6.4. Komposisi Agregat

Sebelum melaksanakan perencanaan keseluruhan material terlebih dahulu merencanakan gabungan agregat yaitu pencampuran dari agregat yang halus dan kasar , sehingga menjadi suatu campuran yang homogen dan mempunyai susunan butir yang kita harapkan atau sesuai standart. Untuk pencampuran agregat itu terdiri dari beberapa metode yaitu:

a. Metode Trial dan Error

perinsipnya:

1. Memahami batasan gradasi yang disyaratkan,
2. Memasukan data spesifikasi gradasi pada kolom spesifikasi limit pada lampiran.
3. Hitung melalui tabel yang disesuaikan ,

b. Cara Diagonalnya

Perinsipnya:

1. Mengetahui syarat gradasi yang diminta,
2. Dibuat gambar empat persegi panjang dengan ukuran 10 x 20 cm pada kertas milimeter,
3. Buat garis diagonal dari sisi kiri bawah ke sisi kanan atas.
4. Untuk sisi vertikal 10 cm adalah merupakan % lolos dari saringan,
5. Dengan melihat ideal spesifikasi, letakan tiap-tiap nilai yang diwujudkan berupa titik yang telah ditentukan,
6. Dari titik diagonal berikut ditarik garis vertikal untuk tempat menuliskan nomor nomor saringan,
7. Menggambarkan grafik % lolos saringan dari masing-masing batuan (agregat 1 dan agregat 2) untuk menentukan % jenis batuan 2, dapat dilihat dengan jarak antara grafik fraksi 2 terhadap garis tepi bawah dan jarak antara grafik 1 terhadap garis tepi atas yang mana merupakan suatu garis lurus,
8. Pada kedua jarak itu tariklah garis vertikal yang memotong garis diagonal pada suatu titik,
9. Dari titik potong tersebut, tarik garis mendatar kekanan sampai memotong garis tepi, empat persegi panjang pada bagian sebelah kanan sehingga diperoleh titik yang merupakan titik % lolos agregat 2 yang diperlukan,

10. Garis potong dengan jarak yang sama antara jarak terhadap agregat 3 (harus sama dengan jarak antara agregat 1 dan 2),
11. Dari titik potong ini ditarik garis mendatar ke samping kanan, sehingga dimana titik diperoleh titik dimana didapatkan % lolos agregat 1,2 dan 3. Dengan demikian kita memperoleh ketiga agregat dalam bentuk persen.
12. Dari persentase ini, fraksi fraksi yang diperoleh dapat dihitung, apakah memenuhi spesifikasi atau tidak.

c. Cara analitis

prinsipnya:

1. Membuat tabel gradasi yang digunakan,
2. Menentukan campuran split, screen dan filler,
3. Campuran split dan screen dapat dihitung dengan rumus,

$$X = \frac{F - S}{F - C} \times 100\%$$

Dimana

X = % Agregat split yang diperlukan dalam campuran

F = % Berat agregat screen yang melewati nomor 8.

S = % Berat agregat screen yang diperlukan lewati no 8.

4. Lalu hitung jumlah butiran yang lewat no 200. Dengan melihat hasil % split dan screen, dari ideal spec. Lihat butiran yang lewat 200. Hitung kekurangan butir yang diperlukan lewat saringan no 200.
5. Kemudian didapat komposisi campuran.

2.6.5. Komposisi Aspal

Perhitungan perencanaan campuran aspal terlebih dahulu menentukan persentase bahan pengikat (aspal). Ini ditentukan berdasarkan perkiraan, yaitu dengan cara coba-coba mencampur agregat dengan aspal yang kadar aspal nya berbeda-beda. Setelah didapat kadar aspalnya. Untuk mendapatkan komposisinya dapat dihitung dengan cara:

Persen terhadap agregat:

Kadar aspal = % Aspal x Kadar Campuran

Persen terhadap campuran:

$$= \frac{\% \text{Aspal terhadap Berat Agregat}}{(\% \text{Aspal Terhadap Agregat} - 100)} \times 100$$

2.7. Pembuatan benda uji

Proses selanjutnya adalah pembuatan benda uji dimulai dengan campuran yang diikuti oleh pemadatan dan pencetakan dalam pembuatan benda uji. Disarankan paling sedikit dibuat 5 (lima) varisai kadar aspal, dan untuk setiap kadar aspal tersebut dibuat 30 (tiga puluh) benda uji. Pemadatan benda uji dalam hal ini

menggunakan metode Marshall yang dinyatakan dalam jumlah tumbukan yang dikenakan pada benda uji tersebut. Jumlah tumbukan ini berdasarkan klasifikasi jenis lalu lintas rencana.

Sebelum melakukan uji marshall terlebih dahulu dilakukan pengujian berat isi dan berat jenis untuk dapat menghitung kadar rongga didalam campuran.

1. % Aspal terhadap agregat (a)

% aspal terhadap agregat = % Aspal x kadar campuran

2. Aspal terhadap campuran (b)

$$= \frac{\% \text{aspal terhadap berat agregat}}{(\% \text{aspal terhadap agregat} - 100)} \times 100$$

3. Berat contoh kering (c)

4. Berat contoh dalam keadaan jenuh (g) (d)

5. Berat contoh dalam air (g) (e)

6. Isi contoh (ml) (f)

$$f = (d - e)$$

7. Berat isi (g)

$$g = \frac{c}{f}$$

8. B_j maksimum campuran (teoritis) (h)

9. Rongga di antara agregat (i)

$$VMA = \frac{100 - (100 - b) \times g}{B_j \text{Eff Agregat}}$$

10. % rongga terhadap campuran (f)

$$VIM = 100 - (100 \times \frac{g}{h})$$

11. % rongga terisi aspal (k)

$$VFB = 100 - \frac{l - f}{i}$$

12. Pembacaan arloji stabilitas (l)

13. (stabilitas dengan kalibrasi alat) (m)

$$m = l \times \text{kalibrasi profil ring}$$

14. Stabilitas (dengan kalibrasi benda uji) (n)

$$n = m \times \text{Kalibrasi benda uji}$$

15. Kelelehan (o)

16. Hasil bagi marshall (p)

$$p = \frac{n}{o}$$

Absorpsi aspal terhadap agregat

$$= 100 \times \frac{B_j \text{Efektif} - B_j \text{Bulk}}{B_j \text{Efektif} \times B_j \text{Bulk}} \times B_j \text{Aspal}$$

17. Kadar aspal efektif (q)

$$q = b - \frac{\text{Abs.aspal}(100 - b)}{100}$$

18. Marshall quotient

$$= 102 \text{ stabilitas (dengan kalibrasi benda uji)}$$

2.8. Test Marshall

Kinerja campuran aspal AC-WC dapat diperiksa dengan menggunakan alat pemeriksa marshall. Pemeriksa ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (flow) dari campuran aspal dan agregat. Alat marshall merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan proving ring (cincin pengujian) yang berkapasitas 2500 kg. Proving ring dilengkapi dengan arloji pengukur yang berguna untuk mengatur stabilitas campuran. Disamping itu terdapat arloji kelelahan (flow meter) untuk mengukur kelelahan plastis (flow). Dari persiapan benda uji sampai pemeriksaan dengan alat marshall, diperoleh nilai stabilitas dan flow.

Alat dan Bahan

2.8.1. Alat

a. Alat pengujian keausan agregat dengan alat kalibrasi.

mesin abrasi los angels yaitu mesin yang terjadi dari silinder baja tertutup pada kedua sisi dengan diameter 71 cm (28") dan panjang 50 cm (20"). Silindre ini bertumpu pada dua poros mendatar. Silinder berlubang untuk memasukan sample. Penutup lubang terpasang rapat sehingga permukaan dalam silinder terdapat bilah baja melintang penuh setinggi 8,9 cm (3,36"). Bola baja mempunyai diameter rata-rata 4,68 cm (1,84") dan berat masing-msaing antar 400 gram sampai 440 gram.

b. Alat pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar

1. Panjang kawat berukuran 3,35 mm atau 2,36 mm (No. 6 atau No. 8) dengan kapasitas kira-kira 5 kg.
2. Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan.
3. Timbangan dengan kapasitas 5 kg dan ketelitiannya 0,1 % pori berat contoh yang dihitung dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang.
4. Oven.
5. Alat pemisah contoh.
6. Saringan No 4.

c. Alat pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus

1. Timbangan dengan kapasitas 1 kg atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram.
2. Piknometer dengan kapasitas 1000 ml.

3. Kerucut terpancung (cone) diameter bagian atas ± 3 mm.
 4. Batang penumbuk yang mempunyai bidang penumbuk rata, berat 340 ± 1 gram, diameter permukaan penumbuk 25 ± 3 mm.
 5. Saringan No. 4.
 6. Oven.
 7. Talam.
 8. Bejana tanpa air.
- d. Alat pengujian analisa ayak agregat kasar dan halus
1. Timbangan dan rencana dengan ketelitian 0,2% dari berat sampel.
 2. Satu set saringan 75,0 mm (3"), 63 mm (2 1/2"), 50,0 mm (2"), 3,75 mm (1 1/2 "), 25 mm (1,06"), 20 mm (3/4"), 12,5 mm (1/2"), 10 mm (3/8"), No 4, No 16, No 30, No 50, No 100, No 200.
 3. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$.
 4. Alat pemisah contoh.
 5. Talam.
 6. Kuas, sikat, sendok.
- e. Alat pengujian daktilitas aspal.

1. Cetakan kuningan.

2. Pelat alas cetakan.

3. Bak perendam.

4. Termometer.

5. Alat pemanasan.

f. Alat pengujian berat jenis aspal

1. Tempat perendaman.

2. Termometer.

3. Piknometer.

4. Air suling.

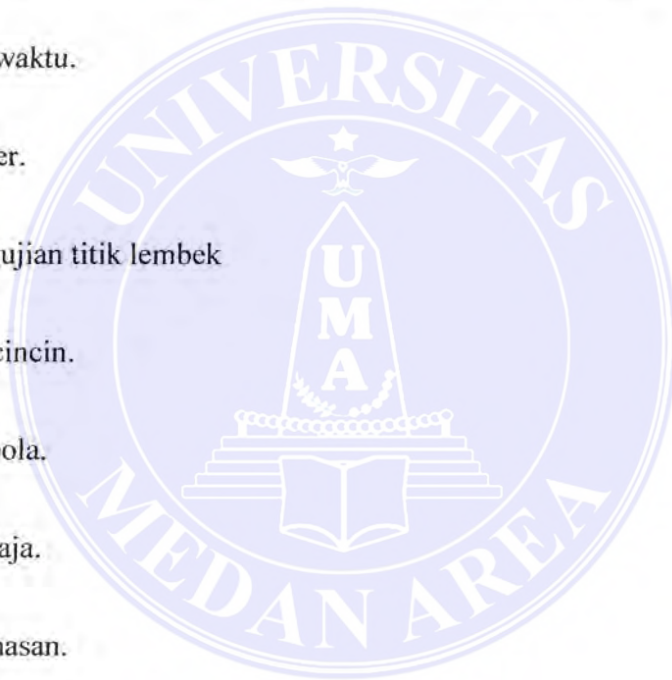
5. Bejana gelas.

g. Alat pengujian penetrasi aspal

1. Alat penetrasi yang dapat menggerakkan pemegang jarum naik turun tanpa gesekan dan dapat mengukur penetrasi sampai 0,1 mm.

2. Pemegang jarum secepat $(47,5 \pm 0,05)$ gr yang dapat dilepas dengan mudahan dari alat penetrasi untuk penerkaan.

3. Pemberat sebesar $(50 \pm 0,05)$ gr dan $(100 \pm 0,05)$ gr masing-masing dipergunakan untuk pengukur penetrasi dengan beban 100 gr dan 200 gr.
4. Jarum penetrasi.
5. Cawan contoh.
6. Water bath (tempat air untuk benda uji ditempatkan dibawah alat penetrasi).
7. Pengukur waktu.
8. Termometer.
- h. Alat pengujian titik lembek
 1. Dua buah cincin.
 2. Pengarah bola.
 3. Dua bola baja.
 4. Alat pemanasan.
 5. Bejana gelas.
 6. Pisau kecil.
 7. Termometer.
- i. Alat pembuat benda uji dan test marshall



1. Cetakan benda uji logam yang berdiameter 10,16 cm dan tinggi 7,62 lengkap alat dengan pelat alat alas dan leher sambung.
2. Mesin penumbuk manual atau otomatis.
3. Penumbuk yang mempunyai permukaan tumbuk rata yang berbentuk silinder, dengan alat berat 4,536 kg dan tinggi jatuh bebas 45,7 cm.
4. Landasan pematat terdiri dari kayu berukuran 30,48 x 30,48 x 2,54 cm dan dilapisi dengan plat baja berukuran 30,48 x 30,48 x 2,54 cm dan dijangkarkan pada lantai beton di keempat bagian sudutnya.
5. Alat pengukur benda uji.
6. Alat marshall (kalibrasi alat 3,88) lengkap dengan
 - a. Kepala penekan berbentuk lengkung.
 - b. Cincin penguji kapasitas 2500 kg dan atau 5000 kg. Dilengkapi dengan arloji tekan dengan ketelitian 0,0025 mm.
7. Arloji pengukur kelelahan (flow) dengan ketelitian 0,25mm beserta dengan kelengkapannya .
8. Kompor untuk pemanasan agregat dan aspal.
9. Water bath.

10. Timbangan yang dilengkapi dengan penggantung benda uji berkapasitas 2 kg dengan ketelitian 0.1 gr timbangan dengan kapasitas 5 kg dengan ketelitian 0.1 gr.
11. Kualiti, sendok, spatula dan kuas.

2.9. Bahan

a. Agregat

Agregat / batuan didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan pejal (solid), ASTM (1974) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat. Berupa masa berukuran besar maupun berupa fragmen-fragmen. Agregat atau pun batuan merupakan komponen utama dari lapis perkerasan jalan yang mengandung 75-95% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat hasil campuran agregat dengan material lain.

1). Kerikil $\frac{3}{4}$ " (CA)

Adapun dalam perencanaan ini menggunakan agregat kasar CA $\frac{3}{4}$ berat agregat kasar terdiri dari batu pecah dengan kerikil dengan persentase dari campuran keseluruhan dari material yang bertahan pada saringan 2,36 mm.

2). Kerikil ½ “ (Medium)

Agregat ini merupakan agregat dengan persentase berat dari campuran keseluruhan dari materil yang tertahan pada saringan 3,36 mm tetapi tertahan pada saringan 75 micron.

3). Pasir

Dalam keadaan apapun, pasir alam yang kotor akan berdebu dan mengandung partikel lolos ayakan No. 200 lebih besar 8% dan atau mempunyai nilai ekivalen pasir kurang dari 50% campuran keduanya. Kekerasan butiran agregat mempengaruhi stabilitas. Yang tinggi. Agregat halus dan yang kasar dapat meningkatkan kekerasan campuran yang berarti menambah pula kekesatatan permukaan yang berakibat menambah keawetan campuran. Sedangkan untuk agregat halus yang kecil cenderung mempunyai permukaan halus sehingga memerlukan aspal yang banyak untuk penyelimutan.

4). Abu batu

Bahan pengisi terdiri dari abu batu yang halus memenuhi syarat yaitu bebas dari bahan yang tidak dikehendaki. Sebaiknya kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bila diuji dengan pengayukan basah harus mengandung bahan mengandung bahan yang lolos saringan 75 micron tidak kurang dari 75%.

5). Bahan Pengikat (Aspal)

Aspal didefinisikan sebagai materil berwarna hitam atau coklat tua. Pada temperatur tuang berbentuk padat sampai pada agak padat. Jika dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak atau cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal atau dapat masuk kedalam pori-pori yang ada pada penyemprotan/ penyiraman perkerasan atau peleburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya atau sifat termoplastis. Sebagai salah satu materil konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen yang relatif kecil. Aspal minyak yang digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan merupakan proses hasil residu dari destilasi minyak bumi. Sering disebut sebagai aspal semen. Aspal semen bersifat mengikat agregat pada campuran aspal dan memberikan lapisan kedap air, serta tahan terhadap pengaruh asam basa dan garam. Ini berarti jika dibuatkan lapisan dengan mempergunakan aspal sebagai bahan pengikat dengan bahan mutu yang baik dapat memberikan lapisan kedap air dan tahan terhadap pengaruh cuaca dan reaksi kimia yang lain. dan dilakukan langkah-langkah yang baik dalam proses pelaksanaan. Adapun jenis aspal yang digunakan dalam perencanaan ini adalah AC pen 60/70, yaitu dengan penetrasinya antara 60/70.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorim PT. Adhi Karya Patumbak Deli Serdang, diawali dengan melakukan pengujian terhadap bahan-bahan penyusun yang akan di gunakan,yaitu agregat,aspal minyak dan aspal Buton.

A. Agregat

Agregat yang digunakn terdiri dari agregat kasar,pasir dan agregat halus,Agregat kasar dan agregat halus dan pasir diambil dari stonecrusher(pemecah batu) PT. Adhi Karya, Patumbak Deli Serdng.Pengujian agregat terdiri dari:

- a. Pemeriksaan analisa saringan agregat halus dan agregat kasar mengacu pada (SNI 03-1968-1990)

Tabel 3.1 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar (CA)

No.Saringan	Ukuran(mm)	% lolos saringan
3/4	19.00	100
1/2	12.70	51.65
3/8	9.53	0.28
No.4	4.76	0.09
No.8	2.38	0
No.16	1.18	0
No.30	0.60	0
No.50	0.30	0
No.100	0.15	0
No.200	0.075	0

Sumber : Hasil pengujian di laboratorium 19.00jalan raya PT. Adhi Karya

Patumbak Deli Serdang.

Tabel 3.2 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Sedang (MA)

No.Saringan	Ukuran(mm)	% lolos saringan
3/4	19.00	100
1/2	12.70	100
3/8	9.53	85.88
No.4	4.76	25.13
No.8	2.38	10.86
No.16	1.18	6.13
No.30	0.60	4.43
No.50	0.30	3.03
No.100	0.15	1.57
No.200	0.075	0.86

Sumber : Hasil pengujian di laboratorium jalan raya PT. Adhi Karya

Patumbak Deli Serdang.

Tabel 3.3 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Abu Batu (FA)

No.Saringan	Ukuran(mm)	% lolos saringan
$\frac{3}{4}$	19.00	100
1/2	12.70	100
3/8	9.53	100
No.4	4.76	95.41
No.8	2.38	75.78
No.16	1.18	58.98
No.30	0.60	45.38
No.50	0.30	32.18
No.100	0.15	19.95
No.200	0.075	9.58

Sumber : Hasil pengujian di laboratorium jalan raya PT. Adhi Karya
Patumbak Deli Serdang.

Tabel 3.4 Hasil Kombinasi Gradasi Agregat No.Saringan

No. Saringan	FA (54%)	MA(31%)	CA(15%)	AVG(100%)
¾	54.00	31.00	15.00	100.00
½	54.00	31.00	7.75	92.75
3/8	54.00	26.62	0.04	80.66
#4	51.52	7.79	0.01	59.32
#8	40.92	3.37	0.00	44.29
#16	31.85	1.90	0.00	33.75
#30	24.51	1.37	0.00	25.88
#50	17.37	0.94	0.00	18.31
#100	10.77	0.49	0.00	11.26
#200	5.17	0.27	0.00	5.44

Sumber : Hasil pengujian di laboratorium jalan raya PT. Adhi Karya

Patumbak Deli Serdang.

Dimana P_b = kadar aspal perkiraan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/7/24

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)17/7/24

CA = agregat kasar tertahan saringan No.8

FA = agregat halus lolos saringan No.3/4

Nilai konstanta sekitar 0,5 – 1,0 untuk AC dan HRS.

Dari hasil kombinasi gradasi agregat maka di peroleh nilai pb (kadar aspal perkiraan) 5,9 % perkiraan sehingga persentase aspal benda uji adalah 5,0%,5,5%,6.0%,6,5%

b. Pemeriksaan Metode pengujian keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles menurut (SNI 03-1970-1990)

Hasil dari pengujian keausan agregat dengan mesin Los Angeles adalah 21,6 % lebih kecil dari 40 %

c. Pemeriksaan berat jenis dn penyerapan agregat kasar (SNI 03-1969-1990)

Tabel. 3.5 Berat Jenis dan Penyerapan “FA (Fine agregat)

Uraian				
A-Berat sample kering oven		494.4	494.5	gr
B-Berat sample kering permukaan jenuh		664.4	669.1	gr
C-Berat sample dalam air		971.0	975.8	gr
Berat Jenis (Kering)	$\frac{A}{B - C}$	2.556	2.558	gr/cc
		2.557		
Berat Jenis (Kering permukaan jenuh)	$\frac{B}{B - C}$	2.633	2.633	gr/cc
		2.633		
Berat Jenis (Semu)	$\frac{A}{A - C}$	2.585	2.587	gr/cc
		2.586		
Penyerapan	$\frac{A}{B - C} \times 100$	1.133	1.112	%
		1.122		

Sumber : Hasil pengujian di laboratorium jalan raya PT. Adhi Karya

Patumbak Deli Serdang.

Tabel. 3.6 Berat Jenis dan Penyerapan “ MA (Medium Agregat)

Uraian				
A-Berat sample kering oven		3520	3586	gr
B-Berat sample kering permukaan jenuh		3561	3627	gr
C-Berat sample dalam air		2195	2238	gr
Berat Jenis (Kering)	$\frac{A}{B - C}$	2.577	2.582	gr/cc
		2.579		
Berat Jenis (Kering permukaan jenuh)	$\frac{B}{B - C}$	2.657	2.660	gr/cc
		2.658		
Berat Jenis (Semu)	$\frac{A}{A - C}$	2.607	2.611	gr/cc
		2.609		
Penyerapan	$\frac{A}{B - C} \times 100$	1.165	1.143	%
		1.154		

Tabel. 3.7 Berat Jenis dan Penyerapan “CA 3/4(Coarse Agregate)

Uraian				
A-Berat sample kering oven		51.42	52.49	gr
B-Berat sample kering permukaan jenuh		51.91	52.97	gr
C-Berat sample dalam air		32.05	32.72	gr
Berat Jenis (Kering)	$\frac{A}{B - C}$	2.589	2.592	gr/cc
		2.591		
Berat Jenis (Kering permukaan jenuh)	$\frac{B}{B - C}$	2.655	2.655	gr/cc
		2.655		
Berat Jenis (Semu)	$\frac{A}{A - C}$	2.614	2.616	gr/cc
		2.615		
Penyerapan	$\frac{A}{B - C} \times 100$	0.953	0.914	%
		0.934		

B. ASPAL

Aspal yang digunakan terdiri dari aspal minyak. Aspal minyak diambil dari gudang PT. Adhi Karya, Patumbak Deli Serdang

a. Aspal minyak

Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal minyak Penetrasi 60/70 dan hasil pemeriksaan yang dilakukan sebagai berikut :

Tabel 3.8 Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70 (SNI 06-2546-1991)

NO	Karakteristik	Satuan	Hasil uji	Spesifikasi	
				Min	Maks
1	Penetrasi 25 C	1,0 mm	74.50	60	79
2	Titik lembek	°C	52.30	48	58
3	Titik nyala	°C	294	200	-
4	Daktalitas	Cm	>130	100	-
5	Berat jenis	Gr/cc	1.0237	1.0	-

Sumber : Hasil pengujian di laboratorium jalan raya PT.Adhi Karya

Patumbak Deli Serdang.

C. Pembuatan Benda Uji

1. Perencanaan Campuran (Mix Design)

Proporsi campuran berdasarkan pada agregat kasar (CA), agregat sedang (MA), agregat halus (FA). perhitungan berat agregat dan aspal penyusunan benda uji Berat benda uji 1200 gr.

Tabel 3.9 Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan Aspal Butir

Kadar Aspal %	Berat Aspal (gr)	Berat Agregat (gr)	Masing-masing berat(gr)		
			FA	MA	CA
			54%	31%	15%

Sumber : Hasil pengujian di laboratorium jalan raya PT. Adhi Karya

Patumbak Deli Serdang.

2. Peralatan Untuk Pembuatan Sampel

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan sampel adalah sebagai berikut:

1. Termometer berlapis baja 10° C(50F) sampai 205°C(401°F)
2. Timbangan kapasitas 5 kg dengan nilai akurasi sampai 1 gr, Timbangan kapasitas 2 kg dengan nilai akurasi 0,1 gr.
3. Pan yang terbuat dari metal dengan dasar rata yang dipergunakan untuk pemeriksaan agregat.
4. Cetakan yang terdiri dari pinggiran dasar dengan bentuk yang tertentu, mold berbentuk silinder cetakan ini mempunyai diameter bagian dalam 101,6 mm (4") dan tinggi kira – kira 75 mm (3").
5. Wajan yang terbuat dari aluminium , berbentuk bundar dengan kapasitas 5 liter, dipakai untuk mencampur agregat dan aspal.
6. Kompor hot plate dan oven digunakan untuk memanaskan agregat aspal, dan peralatan lain yang dibutuhkan.
7. Palu pemadat terdiri dari pemadat lapisan luar yan berbentuk datar dan bulat. Dengan beban seberat 5 kg (11 lb) konstruksinya sedemikian rupa untuk dapat memberikan tumbukan setinggi 457 mm (18 inchi).
8. Countainer kaleng atau poring pot untuk memanaskan aspal.
9. Rol besi untuk mengocok rongga – rongga sampel yang ada di mald supaya pemadatan tetap akurat . lebih kurang 25 kali , dari sebelah pinggir 15 kali, dan tengah 10 kali.

10. Extruder untuk mengeluarkan benda uji yang sudah padat dan dalam cetakan.
11. Sarung tangan dari bahan asbes yang digunakan untuk alas tangan untuk melindungi tangan dari peralatan yang panas,
12. Sendok pencampuran dan sekop untuk mengambil agregat.
13. Spatula yang terbuat dari stainless
14. Cat putih untuk menandai sampel percobaan
15. Alat uji coba mars

3.2. Pengolahan Data

Data-data yang diperoleh kemudian diolah dalam table Marshall. Hasilnya kemudian dibuatkan grafik dan diperoleh kadar aspal yang memenuhi persyaratan.

3.3. Pembuatan Formula Campuran Kerja (Job Mix Formula)

Tahap-tahap pembuatan Formula Campuran Kerja (JMF) dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut dan diilustrasikan dengan bagan alir sebagaimana berikut ini:

- a. Penentuan jenis campuran beraspal yang digunakan dan persyaratan yang harus dipenuhi.
- b. Tebal lapisan masing-masing jenis campuran beraspal dan toleransi. Tebal lapisan masing-masing dapat dilihat dalam daftar spesifikasi.



c. Melakukan pengujian mutu bahan (aspal dan agregat, atau bahan tambah)

dari tempat penyimpanan (*stockpile*) untuk kesesuaian mutu bahan terhadap spesifikasi.

d. Pembuatan Formula Campuran Rencana (FCR) berdasarkan material dari

stock pile bin dingin (*cold bin*) dengan kegiatan meliputi :

1. Melakukan pengujian gradasi agregat dan menentukan kombinasi fraksi agregat sehingga memenuhi spesifikasi gradasi yang ditentukan
2. Menentukan kadar aspal rencana.
3. Melakukan pengujian marshall dan volumetric, rongga diantara agregat (VMA), rongga dalam campuran (VIM) dan rongga terisi aspal (VFA) dengan kadar aspal yang bervariasi.
4. Mengevaluasi hasil pengujian dan menentukan kadar aspal optimum dari campuran.

e. Melakukan kalibrasi bukaan pintu bin dingin dan menentukan besarnya bukaan sesuai dengan proporsi yang telah diperoleh. Selanjutnya melakukan pengambilan contoh agregat dari masing-masing bin panas (*hot bin*) dan selanjutnya melakukan pengujian gradasi agregat.

f. Pembuatan FCR berdasarkan material dari bin panas, dengan kegiatan meliputi :

1. Melakukan pengujian gradasi agregat dan menentukan kombinasi beberapa fraksi agregat yang diambil dari bin panas. Gradasi campuran yang ditentukan harus sesuai dengan gradasi yang direncanakan berdasarkan material dari bin dingin.
2. Melakukan pengujian Marshall dan volumetric (VMA, VIM, dan VFA) untuk mengetahui karakteristik dari campuran beraspal dengan kadar aspal bervariasi.
- g. Melakukan percobaan pencampuran aspal (AMP) dan mengevaluasi, untuk melihat kesesuaian operasional dengan rencana.
- h. Melakukan percobaan pemadatan dilapangan dan membandingkannya dengan kepadatan laboratorium serta mengevaluasinya, untuk menentukan jumlah lintasan pemadat.
- i. Jika semua tahapan telah dilaksanakan dan memenuhi semua persyaratan, maka formula akhir tersebut Formula Campuran Kerja (FCK).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari data hasil pengujian Marshall terhadap campuran aspal AC-WC, dapat disimpulkan secara rinci melalui percobaan diatas, ternyata pemakaian material patumbak lebih ekonomis dengan kadar aspal 5,85% sedangkan material binjai dengan kadar aspal, 5.90%. Didsini terlihat semakin kecil jumlah pori dalam batu tersebut, semakin rendah daya serapnya, maka semakin sedikit aspal yang dibutuhkan.

5.2. Saran

Dalam pemeriksaan karekteristik bahan haruslah dilakukan dengan teliti dan pemakaian alat dan bahan haruslah seefisien mungkin guna mencegah pemborosan, dan yang terpenting tetap menjaga keselamatan kerja dan kebersihan laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat jenderal Bina Marga, Penerapan Teknologi Jalan. Dinas Bina Marga Provinsi Sumatera Utara
- Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian Dan Pengembangana PU, SNI, Metode Penyerapan Agregat Kasar, SNI 03-1969-1990.
- Pengujian Dektalitas Bahan-bahan Aspal, SNI 06-2432-1991
- Departemen Pekerjaan Umum, 1999. Pedoman Perencanaan campuran beraspal panas
- Spesifikasi Bina Marga 2008 Dengan Alat Uji Marshall Menggunakan Material Quarry Baumata, Sebastian Baki henong
- Sukirman S 2003 Beton Aspal Campuran Panas, Granit Jakarta
- Direktorat jenderal Bina Marga, (1987), Petunjuk Pelaksanaan Lapisan Aspal Beton Untuk Jalan Raya. Departemen Pekerjaan Umum .Jakarta

