

**MENGANALISA PENGARUH PEMAKAIAN ADDITIVE  
WETFIX-BE PADA CAMPURAN ASPHALT CONCRETE  
BINDER COURSE (AC-BC)**

*(Penelitian)*

**Skripsi**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
teknik pada fakultas teknik sipil**

**Program Studi Teknik Sipil**

*Disusun Oleh :*

**FENDI SANTOSO**

**NIM : 08 811 0024**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

# MENGANALISA PENGARUH PEMAKAIAAN ZAT ADDITIVE WITFEX-BE PADA CAMPURAN ASPAHLT CONCRETE BINDER COURSE ( AC-BC )

( Penelitian )

Oleh:

Fendi Santoso

NIM: 08 811 0024

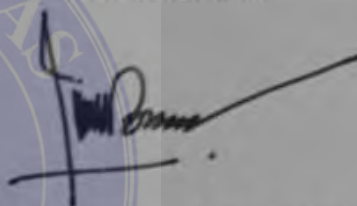
Disetujui:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



(Ir. H. Irwan, MT)



(Ir. Marwan Lubis, MT)

Mengetahui:

Dekan,

Ka. Program Studi,



(Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng,M.Sc)



(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2017

## LEMBAR PERNYATAAN

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

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



Medan, Januari 2015



FENDI SANTOSO

08.811.0024

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan additif wetfix-be di AC-BC dan untuk membandingkan pada addami wetfix-be yang digunakan. Penelitian ini membahas tentang penggunaan aditif wetfix-be yang diuji sebagai zat tambahan dalam campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) dan juga menerapkan teknik analisis data Marshall sesuai dengan metode standar BinaMarga. Itu juga menerapkan studi eksperimental. Aspal yang digunakan adalah AC 60/70 dari produksi Pertamina dan agregat dari batu crusher diproduksi oleh PT. Karya Murni Perkasa yang memiliki variasi kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5% dan 6%. Setiap variasi kadar aspal dibuat 5 sampel uji, dan untuk mendapatkan kadar aspal optimum (OAC) 5,70%, digunakan variasi tambahan bahan tambahan wetfix-be 0,3%. Kemudian semua spesimen diperiksa karakteristik Marshall. Hasil penelitian ini, setiap penambahan wetfix-be menjadi campuran AC-BC membuat peningkatan untuk setiap karakteristik Marshall. Dapat diamati perbedaan yang jelas dalam campuran aditif. Perbedaan diverifikasi dengan mengamati aditif 0,3% dari konten aspal optimal dan efeknya menunjukkan bahwa nilai kepadatan meningkat dari 2.332 gr / cm<sup>3</sup> menjadi 2.355 gr / cm, nilai stabilitas meningkat dari 1.206 kg menjadi 1.270 kg, nilai aliran meningkat dari 3.27% menjadi 3,43%, nilai VFB meningkat dari 71,12% menjadi 75,44%, Marshall Quotient meningkat dari 363 kg / mm menjadi 371 kg / mm. Namun nilai VIM dan VMA menurun dari 4,97% menjadi 4,03% (VIM) dan dari 17,22% menjadi 16,39% (VMA). Mengenai hasil yang diperoleh dari uji karakteristik marshall, mereka memenuhi spesifikasi umum BinaMarga 2010.

**Kata Kunci : Wetfix-Be, Aspal Optimum, Stabilitas, dan Marshall.**

## ABSTRACT

*This research aimed to find out the effect of using additive wetfix-be in the AC-BC and to compare on amixed-use additive wetfix-be. This research discussed about the use of additives wetfix-be which was tested as an additional substance in the mixture of Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) and also applied technique of Marshall data analysis according to BinaMarga standard methods. It also applied experimental studies. Asphalt used was AC 60/70 of Pertamina production and the aggregate of stone crusserproduced by PT. Karya Murni Perkasa which had a variation of asphalt content of 4%, 4,5%, 5%, 5,5% and 6%. Each variation of asphalt content was created 5 tests sampel, and to get the optimum asphalt content (OAC) 5,70%, it used variation additional material additives of wetfix-be 0.3%. Then all specimens are examined of Marshall characteristic. This research result, every addition of additive wetfix-be into AC-BC mixture made an increase for every Marshall characteristic. It could be observed an obvious difference within the mixture of additive. The differences were verified through observing additive 0.3% of optimum asphalt content and the effect showed that density value increased from 2,332 gr/cm<sup>3</sup> to 2,355 gr/cm, stability value increased from 1206 kg to 1270 kg, Flow value increased from 3,27% to 3,43%, VFB value increased from 71,12% to 75,44%, Marshall Quotient increased from 363 kg/mm to 371 kg/mm. However the value of VIM and VMA decreased from 4,97% to 4,03% (VIM) and from 17,22% to 16,39% (VMA). Regarding to result acquired from the test of marshall characteristic, they fulfilled general specification of BinaMarga 2010.*

**Keywords : Wetfix- Be , Optimum Asphalt Content , Stability , End Marshall.**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia Nya yang telah memberikan petunjuk , kesehatan dan kekuatan , akhirnya penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Universitas Medan Area . skripsi ini disusun berdasarkan data yang diperoleh dari laboraterium dan tinjauan dilapangan . Adapun judul skripsi ini adalah “Menganalisa Pengaruh Pemakaian Additive Wetfix-Be pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)”

Dalam penyelesaian skripsi ini penyusun mendapat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

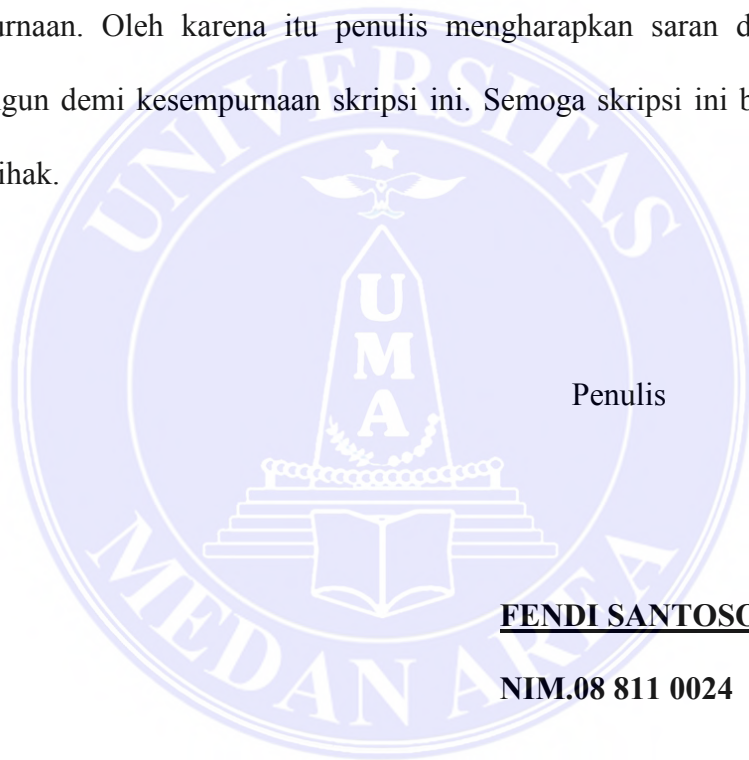
1. Bapak Prof . Dr . H.A. Ya’kub Matondang, MA, selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Ir. Hj.Haniza,MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT. Selaku Ketua Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Medan Area .
4. Bapak Ir. H. Irwan, MT. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan penulisan.
5. Bapak Ir. Marwan Lubis, MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan penulisan.
6. Bapak / Ibu Dosen dan Pegawai Tata Usaha di fakultas Teknik, saya ucapkan terima kasih atas segala ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan.

7. Rekan – rekan Mahasiswa Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area Yang Memberikan bantuan dalam pelaksanaan pengambilan data dan skripsi ini.

8. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu, saya ucapkan terima kasih.

Semoga kebaikan Bapak/Ibu dan Saudara/i menjadi amal baik dan mendapatkan balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

Pada akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.



Penulis

**FENDI SANTOSO**

**NIM.08 811 0024**

# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 . Latar Belakang .....	1
1.2. Maksud Dan Tujuan Penulisan .....	4
1.3. Permasalahan.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Metode Penulisan.....	5
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Job Mix Formula .....	6
2.2. Karakteristik Campuran .....	7
2.3. Material Penyusun Asphalt Concrete Binder Course .....	11
2.3.1 Agregat Kasar.....	12
2.3.2 Agregat Halus .....	13
2.3.3. Agregat Campuran .....	14



2.3.4. Asphalt .....	16
2.4. Campuran .....	16
2.4.1. Komposisi Umum Campuran.....	16
2.4.2. Kadar Aspal Dalam Campuran .....	17
2.4.3. Zat tambahan Additive Anti Stripping.....	18
2.4.4. Rumusan Campuran Kerja ( Job Mix Formula ).....	18
2.4.5. Penerapan Rumusan Campuran Kerja dan Toleransi.....	21
2.5. Lapisan Perkerasan Lentur .....	22
2.5.1. Latakir HRSS keras A dan B.....	22
2.5.2. Laston HRS .....	23
2.5.3. Laston AC .....	23
2.5.4. Asphalt Treated Base ( ATB ).....	23
2.6. Lapisan Pondasi Atas ( Base Course ) .....	24
2.7. Lapisan Permukaan ( Surface Course ).....	25
2.8. Klasifikasi Aspal Beton .....	26
2.9. Lapisan Asphalt Concrete Binder Course ( AC – BC ) .....	27
2.10. Zat Additive Anti pengelupasan ( Wetfix – be ).....	29
2.11. Umur Rencana .....	30
<b>BAB III : METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1. Pembuatan Job Mix Formula .....	31
3.2. Pengolahan Data .....	33
3.2.1. Data Hasil Pengujian Agregat.....	33
3.2.2. Data Hasil Pengujian Asphalt .....	37
3.3. Data Combined Mix AC - BC.....	45

3.4. Data Hasil Pengujian Marshall.....	46
3.5. Spesifikasi Job Mix Formula untuk AC - BC .....	47
3.6 Bagan alir .....	50
<b>BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>51</b>
4.1. Analisa data.....	51
4.1.1. Campuran AC – BC Yang Tanpa Menggunakan Zat Additive .....	51
1. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Kepdatan ( Density ) .....	51
2. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VMA .....	53
3. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VIM .....	54
4. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VFB .....	54
5. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Stabilitas .....	55
6. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Flow .....	55
7. Variasi Kadar Asphalt Terhadap MQ .....	56
4.1.2. Campuran AC – BC Yang Menggunakan Zat Additive.....	56
1. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Kepdatan ( Density ) .....	56
2. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VMA .....	57
3. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VIM .....	58
4. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VFB .....	58
5. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Stabilitas .....	59
6. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Flow .....	59
7. Variasi Kadar Asphalt Terhadap MQ .....	60
4.2. Pembahasan.....	60
4.2.1. Hubungan Antara Variasi Kadar Aspal Dengan Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	60

<b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	62
5.1. Kesimpulan .....	62
5.2. Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	64
<b>LAMPIRAN</b> .....	65
Lampiran 1. Data – data Job Mix Formula ( JMF ) .....	65
Lampiran 2. Photo Dokumentas.....	78



## DAFTAR TABEL

No.	Nama	Halaman
Tabel 2.1.	Gradasi Bahan Pengisi .....	14
Tabel 2.2.	Batas – batas Gradasi Menerus Agregat Campuran .....	15
Tabel 2.3.	Persyaratan Aspal Keras .....	17
Tabel 2.4	Kriteria Perencanaan Campuran Laston .....	22
Tabel 2.5.	Spesifikasi yang dimiliki oleh Wetfix – be ( Akzo Nobel,2003 ) ..	25
Tabel 3.1.	Hasil Pengujian Sand Equivalent .....	33
Tabel 3.2.	Hasil Pengujian Abrasion .....	34
Tabel 3.3.	Gradasi Agregat Hot Bin .....	36
Tabel 3.4.	Hasil Pengujian Penetrasi Setelah .....	38
Tabel 3.5.	Hasil Pengujian Titik Lembek .....	39
Tabel 3.6.	Hasil Pengujian Daktalitas .....	41
Tabel 3.7.	Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal .....	43
Tabel 3.8.	Hasil Pengujian Aspal .....	44
Tabel 3.9.	Hasil Pengujian Hot Bin .....	46
Tabel 3.10.	Spesifikasi Gradasi Agregat Gabungan Hot Bin AC-BC .....	48
Tabel 3.11.	Spesifikasi Marshall Test AC-BC .....	49
Tabel 4.1.	Data Hasil Analisa Terhadap Density .....	61

## DAFTAR GAMBAR

No.	Nama	Halaman
Gambar. 2.1.	Perkerasan Jalan .....	26





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jalan adalah suatu konstruksi sebagai prasarana transportasi untuk memindahkan barang, manusia, hewan, dari suatu tempat ke tempat yang lain. Pembangunan jalan sebagai suatu konstruksi meliputi pekerjaan campuran aspal, perencanaan tebal perkerasan sampai teknik pengaturan lalu lintas. Perencanaan untuk jalan lama ada yang disebut peningkatan jalan dan ada juga yang merupakan pemeliharaan periodik atau bahkan melakukan rehabilitasi. Peningkatan jalan adalah usaha untuk meningkatkan palayanan jalan yang lama terhadap permintaan arus lalu lintas yang meningkat.

Jalan terdiri dari badan jalan, bahu jalan dan drainase di tepi setiap jalan. Jalan akan dapat berfungsi dengan baik apabila ketiga bagian tersebut berjalan atau berfungsi dengan baik .

Tetapi banyak pekerjaan pengaspalan yang tidak memenuhi mutu dimana umur rencana dari pekerjaan pengaspalan tidak sesuai dengan rencana. Terjadi kerusakan pada aspal yang baru dikerjakan seperti kerusakan retak,distorsi (perubahan bentuk), lepasnya material dll. Hal ini menjadi suatu permasalahan yang sering terjadi.

Jalan raya sebagai prasarana transportasi harus mampu berperan mendukung pergerakan orang, barang dan jasa , sekaligus untuk tumbuh

kembangnya laju perekonomian, pembangunan dan mempersempit kesenjangan antara daerah. Perkembangan jalan itu sendiri memerlukan dukungan dan pengawasan aplikasi teknologi tepat guna. Teknologi tepat guna ini terutama sekali menitik beratkan permasalahan pada konstruksi perkerasan yang tahan lama. Memiliki daya dukung optimum dan biaya (cost) yang relatif murah.

Dalam pelaksanaan dilapangan, kualitas lapis pondasi sangat tergantung pada kekuatan bahan penyusunnya, ketepatan dan kecermatan pelaksanaan serta ketelitian dalam pengawasan mutu. Pengawasan antara lain meliputi pengawasan mutu bahan dalam pelaksaannya. Pengawasan dimulai saat pencampuran, penghampanan dan pemadatan. Khusus pada tahap pencampuran dibutuhkan perhatian yang lebih, hal ini dilakukan karena pencampuran sebagai rangkaian awal dari pembuatan laston. Dalam pencampuran ini hal yang terutama diperhatikan adalah kualitas dan ketersediaan (kuantitas) bahan serta suhu pencampuran.

Dalam penggunaan campuran hot mix yang masih menggunakan aspal murni (tanpa modifikasi) sering terdapat kerusakan-kerusakan jalan karena kurangnya daya ikat antara aspal dan agregat. Jadi untuk memperbaiki struktur lapisan ini, salah satu caranya yaitu memodifikasi campuran aspal dan agregat dengan menambahkan zat additive anti pengelupasan, namun belum memuaskan sehingga masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menambah mutu dari perkerasan tersebut. Untuk menambah kinerja antara agregat dan aspal ini dengan harga yang relatif murah maka kita dapat memperbaiki sifat-sifat fisik aspal dengan menggunakan bahan additive anti pengelupasan.

Dengan adanya additive anti pengelupasan ini, maka aspal dengan agregat akan lebih saling mengikat dan bisa kedap air. Pemakaian additive anti pengelupasan pada perkerasan jalan ini sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010. Dalam penggunaan campuran hot mix yang masih menggunakan aspal murni (tanpa modifikasi) sering terdapat kerusakan-kerusakan jalan karena kurangnya daya ikat antara aspal dan agregat. Seiring dengan adanya kemajuan teknologi maka sekelompok orang berlomba-lomba untuk memperbaiki struktur lapisan ini, salah satu caranya yaitu memodifikasi campuran aspal dan agregat dengan menambahkan zat additive, namun belum terlalu memuaskan sehingga masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menambah mutu dari perkerasan tersebut.

Tujuan penggunaan zat additive anti pengelupasan aspal yaitu untuk meningkatkan mutu dan kualitas dari perkerasan jalan, dengan adanya penambahan sedikit bahan additive anti pengelupasan, akan memberikan ketahanan yang lebih baik terhadap deformasi, keretakan-keretakan sehingga dihasilkan pembangunan jalan lebih tahan lama dan mengurangi biaya perbaikan jalan.

Untuk menambah kinerja antara agregat dan aspal ini dengan harga yang relatif murah maka kita dapat memperbaiki sifat-sifat fisik aspal dengan menggunakan bahan additive anti pengelupasan. Dengan adanya additive ini, maka aspal dengan agregat akan lebih saling mengikat dan bisa kedap air. Pemakaian additive anti pengelupasan pada perkerasan jalan ini sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010.

## 1.2. Maksud Dan Tujuan

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk meneliti bagaimana pengaruh penggunaan Zat additive anti pengelupasan sebagai bahan tambahan terhadap campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) dengan menggunakan metode pengujian Marshall.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas pengaruh pemakaian Zat additive anti pengelupasan dalam campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) dengan membandingkan tanpa campuran additive anti pengelupasan

## 1.3. PERMASALAHAN

Pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisa campuran Asphalt Concrete Binder Course ( AC-BC )
2. Pengaruh penggunaan zat additive anti pengelupasan pada campuran aspal AC-BC dengan membandingkan campuran yang tidak menggunakan zat additive anti pengelupasan

## 1.4. BATASAN MASALAH

Luasnya masalah yang menyangkut pekerjaan rancangan Aspal baik dalam rencana komposisi material, variasi kadar aspal untuk memperoleh kadar aspal optimum, maka untuk menghindari penyimpangan pengolahan data yang terlalu

jauh dan agar pembahasannya tidak terlalu luas serta sesuai dengan kelengkapan perolehan data, maka batasan tujuan masalah adalah ***“Menganalisa pengaruh penggunaan Zat additive anti pengelupasan pada kadar aspal optimum 5,70% Terhadap lapisan atas”***.

## **1.5. Metode Pengambilan Data**

Tahap-tahap yang dilakukan pada saat penelitian adalah sebagai berikut :

### **A. Data Primer**

Adalah merupakan data yang diambil dari survey lapangan ,dilakukan sebelum penelitian agar mengetahui karakteristik dan informasi tentang agregat aspal,dan bahan additive anti pengelupasan yang digunakan pada pekerasan . Persiapan alat dan bahan, dilakukan dengan menentukan alat-alat dan bahan yang dipakai dan sudah harus disiapkan sebelum memulai penelitian. Pengujian material, dilakukan langsung di Laboratorium PT. Karya Murni di Jalan Bandrek Patumbak Kec.Deli Serdang. Yang memiliki variasi kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5% dan 6% terhadap perkerasan jalan.

### **B. Data Sekunder**

Adalah data yang di ambil berdasarkan Landasan teori, yaitu dengan mengumpulkan semua materi sebanyak mungkin yang berhubungan dengan penelitian ini sebagai bahan acuan dalam melakukan pengambilan data dan analisis data yang telah dikumpulkan.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Job Mix Formula

Job mix formula adalah suatu rumusan perbandingan campuran yang didesain dengan kebutuhan dan spesifikasinya. Kemudahan untuk memperoleh *fleksibilitas* yang tinggi telah menempatkan aspal pada job mix formula alternative yang paling dipilah untuk lapisan course. Sesuai dengan fungsinya sebagai surface course sebagai ragam tekanan pembebanan.

Untuk memastikan ke fleksibilitas yang tinggi, sedang atau rendah maka kepada campuran diadakan uji coba (*Test*) yang nantinya akan berpengaruh pada kekuatan aspal tersebut.

Secara umum dapat dipastikan bahwa aspal beton job mix formula adalah suatu bahan konstruksi yang terdiri dari campuran batu – batuan berbutir yang tidak seragam seperti split, kerkil pasir dan debu mineral (*filler*) dan campuran aspal sebagai ahan pengikatnya.

Hasil dari campuran bahan – bahan tertentu tersebut di atas akan menghasilkan suatu lapisan permukaan yang disebut dengan lapisan aspal beton. Lapisan permukaan itu diperoleh setelah melalui proses pengolahan, penghamparan dan pemadatan. Maka dihasilkan suatu lapisan permukaan yang memiliki sifat *fleksibilitas*. Dari pembahasan mengenai pengertian job mix formula diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa job mix formula itu hanya dapat diperoleh dari campuran dalam perbandingan tertentu dari dua bahan pokok yaitu :

1. Material agregat berbutir
2. Bahan pengikat aspal

## 2.2. Karakteristik Campuran

Karakteristik yang dimiliki oleh campuran aspal beton campuran panas adalah :

### 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 *stabilitas* setingkat dengan jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang memakai jalan tersebut. Jalan dengan volume lalu lintas tinggi dan sebagian besar merupakan kendaraan berat menuntut *stabilitas* yang lebih besar dibandingkan dengan jalan volume lalu lintas yang hanya terdiri dari kendaraan penumpang saja.

Kestabilan yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan itu menjadi kaku dan cepat mengalami retak, disamping itu karena volume antar agregat kurang, mengakibatkan kadar aspal yang dibutuhkan pun rendah. Hal ini menghasilkan film aspal tipis dan mengakibatkan ikatan aspal mudah lepas sehingga durabilitasnya rendah.

*Stabilitas* terjadi dari hasil gesekan antar butir, penguncian antar partikel dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal. Dengan demikian *stabilitas* yang tinggi dapat diperoleh dengan mengusahakan penggunaan :

- a. Agregat dengan gradasi yang rapat

- b. Agregat dengan permukaan yang kasar.
- c. Agregat berbentuk kubus
- d. Aspal dengan penetrasi rendah
- e. Aspal dengan jumlah yang mencukupi untuk ikatan antar butir

Agregat bergradasi baik, bergradasi rapat memberikan rongga antar butir agregat ( *Void In Mineral Agregat* ) yang kecil. Keadaan ini menghasilkan stabilitas yang tinggi, tetapi membutuhkan kadar aspal yang rendah untuk mengikat agregat.

VMA yang kecil mengakibatkan asphalt yang dapat menyelimuti agregat terbatas dan menghasilkan film aspal yang tipis. Film aspal yang tipis mudah lepas yang mengakibatkan lapis tidak lagi kedap air, oksidasi mudah terjadi dan lapis perkerasan mejadi rusak. Pemakaian aspal yang banyak mengakibatkan aspal tidak lagi dapat menyelimuti agregat dengan baik karena VMA kecil dan juga menghasilkan rongga antar campuran ( *Voids In Mix* ) yang kecil. Adanya beban lalu lintas yang menambah pemadatan lapisan asphalt akan terjadi penguapan yang dinamakan *bleeding* ( *Silvia Sukirman, 1993* )

## 2. Daya tahan ( *Durabilitas* )

Daya tahan diperlukan pada lapisan permukaan sehingga lapisan dapat menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan gesekan roda kendaraan.

Factor – factor yang mempengaruhi daya tahan ( *durabilitas* ) lapisan ialah :

- a. Film aspal atau selimut aspal, film aspal yang tebal dapat menghasilkan lapisan aspal yang *berdurabilitas* tinggi, tetapi kemungkinan terjadinya *bleeding* menjadi tinggi.
- b. Rongga antar campuran ( *VIM* ) kecil sehingga lapisan kedap air dan udara tidak masuk kedalam campuran yang menyebabkan terjadinya oksidasi dan aspal menjadi rapuh/getas.
- c. Rongga antar butir agregat ( *VMA* ) besar, sehingga film aspal dapat dibuat tebal. Jika *VMA* dan *VIM* kecil serta kadar aspal tinggi kemungkinan terjadinya *bleeding* besar. Untuk mencapai *VMA* yang besar ini dipergunakan agregat bergradasi senjang.

### 3. Kelenturan ( *fleksibilitas* )

Kelenturan pada lapisan perkerasan adalah kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume.

Kelenturan ( *fleksibilitas* ) yang tinggi dapat diperoleh dengan :

- a. Penggunaan agregat yang terjadi sepanjang sehingga diperoleh *VMA* yang besar.
- b. Penggunaan aspal yang lunak ( *asphal dengan penetrasi yang tinggi* ).
- c. Penggunaan aspal yang cukup banyak sehingga diperoleh *VIM* yang kecil.

#### 4. Tahanan Geser (*Skid Resistance*)

Tahanan geser adalah kekesatan yang diberikan oleh perkerasan sehingga kendaraan tidak mengalami slip, baik diwaktu hujan atau basah maupun diwaktu kering. Kekesatan dinyatakan dengan koefisien gesek antar permukaan jalan dan ban kendaraan.

Tahanan geser tinggi jika :

- 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.

#### 5. Ketahanan Kelelahan (*Fatigue Resistance*)

Ketahanan kelelahan adalah ketahanan dari lapisan aspal beton dalam menerima beban berulang terjadinya kelelahan yang berupa alur (*ruting*) dan retak.

Faktor yang mempengaruhi ketahanan terhadap kelelahan aspal adalah :

- a. VIM yang tinggi dari kadar aspal yang rendah akan mengakibatkan kelelahan yang lebih cepat.
- b. VMA yang tinggi dan kadar aspal yang tinggi dapat mengakibatkan lapis perkerasan menjadi *fleksibel*.



## 6. Kemudahan pelaksanaan (*Workability*)

Kemudahan pelaksanaan adalah mudahnya suatu campuran untuk dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan.

Factor yang mempengaruhi kemudahan dalam pelaksanaan adalah :

- a. Gradasi agregat, agregat bergradasi baik lebih mudah dilaksanakan dari pada agregat bergradasi lain.
- b. Temperatur campuran, yang ikut mempengaruhi kekerasan bahan pengikat yang bersifat termoplastis.
- c. Kandungan bahan pengisi (*Filler*) yang tinggi menyebabkan pelaksanaan lebih sukar.

### 2.3. Penyusun Material Asphalt Concrete Binder Course (*AC – BC*)

Mutu dari jalan aspal beton sebagian besar ditentukan oleh mutu bahan – bahannya yaitu agregat, aspal semen, dan kadang – kadang mineral pengisi.

Bahan hanya boleh digunakan apabila telah dilakukan pengujian dan memenuhi persyaratan.

Sebelum memulai pekerjaan terlebih dahulu harus disiapkan persediaan bahan dalam jumlah yang cukup untuk menjamin kesinambungan pekerjaan.

Untuk menjamin keseragaman campuran, sebaiknya menggunakan bahan dari sumber yang tetap.

### 2.3.1 Agregat Kasar

Agregat kasar harus terdiri dari batu pecah atau kerikil pecah dan bersih, kuat awet dan bebas dari bahan lainnya yang mengganggu serta memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. Keausan pada 500 putaran maksimum 40 % ( *PB.0206-76 Manual Pemeriksaan Jalan* ).
- b. Kelekatan dengan aspal minimum 95 % ( *PB.0205-76 MPB* ).
- c. Jumlah berat butiran tertahan saringan No. 4 yang mempunyai paling sedikit dua bidang pecah ( *Visual* ) minimum 50 % ( *khusus untuk kerikil pecah* ).
- d. Indeks kepipihan atau kelonjongan butiran tertahan 9,5 mm atau 3/8 “ maksimum 25 % ( *British Standars-812* ).
- e. Penyerapan air maksimum 3 % ( *PB.0202-76 MPBJ* ).
- f. Berat jenis curah ( *Bulk* ) maksimum 2,5/ khusus untuk retak ( *PB.0202 – 76 MPBJ* ).
- g. Bagian yang lunak maksimum 5 % ( *AASHTO T-189* ).
- h. Agregat yang digunakan harus dari sumber dan jenis yang sama.

### 2.3.2. Agregat Halus

1. Agregat halus harus terdiri dari pasir alam atau pasir buatan atau pasir terak atau gabungan dari pada bahan – bahan tersebut.
2. Agregat halus harus bersih, kering kuat bebas dari gumpalan – gumpalan lempung dan bahan – bahan lain yang mengganggu serta terdiri dari butiran – butiran yang bersudut tajam dan mempunyai permukaan yang kasar.
3. Agregat halus yang berasal dari batu kapur pecah hanya boleh digunakan apabila dicampur dengan pasir alam dalam perbandingan yang sama kecuali apabila pengalaman telah menunjukkan bukti bahwa bahan tersebut tidak mudah licin oleh lalu lintas.
4. Agregat halus yang berasal dari hasil pemecahan batu, harus berasal dari batuan induk yang memenuhi persyaratan agregat kasar.
5. Agregat halus harus mempunyai ekivalen pasir minimum 50 % ( *AASHTO T 0179* ).
6. Bahan Pengisi

Apabila diperlukan , bahan pengisi harus terdiri dari abu batu , kapur, kapur padam, semen *Portland ( PC )* atau bahan non plastis lainnya. Bahan pengisi harus kering dan bebas dari bahan lain yang mengganggu dan apabila dilakukan pemeriksaan analisa saringan secara basah, harus memenuhi gradasi sebagai berikut :

Tabel 2.1. Gradasi Bahan Pengisi

Ukuran Saringan	Persentase Berat yang Lolos
No. 30 ( 0,590 mm )	100
No. 50 ( 0,279 mm )	95 – 100
No.100 ( 0,149 mm )	90 – 100
No.200 ( 0,074 mm )	65 – 100

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton ( Laston Permukaan / AC BC ),PU

### 2.3.3. Agregat Campuran

- 1 Agregat campuran harus mempunyai gradasi yang menerus dari butir yang kasar sampai yang halus dan apabila diperiksa dengan cara PB-0201 – 76 MPBJ
- 2 Harus memenuhi salah satu gradasi dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2.2. Batas – batas Gradasi Menerus Agregat Campuran

No. Campuran	I	II
Gradasi/ Tekstur	Kasar	Rapat
Tebal Padat ( mm )	25 – 50	40 – 65
Ukuran Saringan	% Berat yang Lolos Saringan	
1”		100
¾”	100	80 – 100
½”	75 – 100	-
3/8”	60 – 85	60 – 80
No. 4	35 – 55	48 – 65
No. 8	20 – 35	35 – 50
No. 30	10 – 22	19 – 30
No. 50	6 – 16	13 – 23
No. 100	4 – 12	7 – 15
No. 200	2 – 8	1 – 8

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton ( Laston Permukaan/ AC BC ),PU.

- 3 Agregat campuran yang diperoleh melalui pencampuran menurut proporsi yang diperlukan untuk rumusan campuran kerja, harus mempunyai ekivalen pasir yang tidak kurang dari 50 % ( AASHTO T – 176 )

### 2.4.3. Asphalt

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai temperature tertentu aspal akan menjadi lunak / cair sehingga dapat membungkus agregat pada waktu pembuatan *Asphalt Concrete Binder Course* (*AC BC*). Jika temperature mulai turun aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya.

Aspal untuk *AC BC* harus terdiri dari salah satu aspal keras *penetrasi* 60/70 atau 80/100 yang seragam, tidak mengandung air, bila dipanaskan sampai dengan 175° C tidak berbusa dan memenuhi persyaratan.

## 2.4. Campuran

### 2.4.1. Komposisi Umum Campuran

Campuran untuk *Asphalt Binder Course* pada dasarnya terdiri dari agregat kasar, agregat halus, dan aspal. Masing – masing fraksi agregat terlebih dahulu harus diperiksa gradasinya dan selanjutnya digabungkan menurut perbandingan yang akan menghasilkan agregat campuran yang memenuhi gradasi pada table.

Kedalam agregat campuran tersebut ditambahkan aspal secukupnya sehingga diperoleh campuran yang memenuhi persyaratan seragam.



Tabel 2.3. Persyaratan Aspal Keras

Jenis Pemeriksaan	Cara Pemeriksaan ( MPBJ )	Persyaratan				Satuan
		Pen . 60		Pen . 80		
		Min	Max	Min	Max	
1. Penetrasi ( 125° C 5 detik)	PA.0301 – 76	60	79	80	99	0.1mm
2. Titik Lembek ( ring ball )	PA.0302 – 76	48	58	46	54	° C
3. Titik Nyata ( Clev. Open cup)	PA.0303 – 76	200	-	225	-	° C
4. Kehilangan Berat( 163°C), 5 jam	*)	-	0.8	-	0.1	% berat
5. Kelarutan ( C <sub>2</sub> HCL <sub>3</sub> )	PA.0305-7600	99	-	99	-	% berat
6. Daktilitas (25°C,5 cm/ menit )	PA.0306 – 76	100	-	100	-	Cm
7.Persentase setelah kehilangan Berat *)	PA.0301 – 76	54	-	50	-	
8. Daktilitas setelah kehilangan Berat *)	PA. 0306 – 76	50	-	75	-	CH
9. Berat jenis ( 25° )	PA. 0307 – 76	1	-	1	-	

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton ( Laston AC BC ),PU

\*) berdasarkan Thia Film Oven Test ( AASHTO )

#### 2.4.2. Kadar Aspal Dalam Campuran

Kadar aspal dalam campuran yaitu persentase berat aspal terhadap berat campuran berkisar antara 5 % sampai 7 %. Kadar aspal yang tepat harus

ditentukan berdasarkan pengujian cara marshall (  $PC > 0207 - 76 MPBJ$  ) sehingga didapatkan campuran yang memenuhi persyaratan seragam.

#### **2.4.3. Zat tambahan Additive Anti Stripping (anti pengelupasan) pada campuran AC-BC**

Merupakan bahan kimia yang digunakan untuk meningkatkan ikatan dan menstabilkan campuran antara agregat dan aspal terutama pada musim hujan. Zat additive anti pengelupasan ini dapat ditambahkan ke dalam aspal dan pemakaian zat additive ini dalam rentang 0,2 % - 0,4 % terhadap pemakaian aspal sesuai dengan spesifikasi teknik tahun 2010.

Adapun keuntungan dari penggunaan zat additive anti pengelupasan pada pekerasan jalan adalah :

1. Sebagai modifier aspal untuk meningkatkan ikatan agregat dan aspal
2. Dapat digunakan untuk berbagai macam jenis agregat
3. Pemeliharaan rutin menjadi berkurang
4. Dapat memperpanjang umur jalan 3 – 4 tahun.
5. Jalan selalu baik terpelihara dan nyaman

#### **2.4.4. Rumusan Campuran Kerja ( Job Mix Formula )**

Sebelum pelaksanaan dimulai, terlebih dahulu harus dibuat rumusan campuran kerja ( *Job Mix Formula* ) yang akan dijadikan dasar dalam memproduksi campuran seragam.

Rumusan campuran kerja tersebut harus menunjukkan hal – hal sebagai berikut

- a. Nilai pasti persentase berat agregat yang lolos pada setiap saringan yang telah ditetapkan
- b. Nilai pasti kadar aspal dalam campuran
- c. Nilai pasti suhu pada saat campuran keluar dari pusat campuran
- d. Nilai pasti suhu pada saat campuran tiba dilapangan.

Sebelum melakukan uji Marshall terlebih dahulu dilakukan pengujian berat isi dan berat jenis untuk dapat menghitung kadar rongga di dalam campuran.

1. % aspal terhadap agregat (*a*)

$$\% \text{ Aspal Terhadap Agregat} = \% \text{ Aspal} \times \text{Kadar Campuran}$$

2. % aspal terhadap campuran (*b*)

$$= \frac{\% \text{ Aspal Terhadap Berat Agregat}}{(\% \text{ Aspal Terhadap Agregat} - 100)} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

3. Berat contoh kering (*c*)

4. Berat contoh dalam keadaan jenuh (gr) (*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. BJ Maksimum campuran (teoritis) (*h*)

$$Gmm = \frac{100}{\frac{\% Agregat}{Bj Efektif} + \frac{\% Aspal}{Bj Aspal (Gb)}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Bj Eff Agregat = \frac{100 - \% Aspal}{\frac{100}{Gmm} - \frac{\% Aspal}{Bj Aspal (Gb)}} \dots\dots\dots (3)$$

Gmm : Berat jenis max dari campuran (tanpa pori)

9. % rongga di antara agregat (*i*)

$$VMA = \frac{100 - (100 - b) \times g}{Bj Eff Agregat} \dots\dots\dots (4)$$

10. % rongga terhadap campuran (*j*)

$$VIM = 100 - (100 \times \frac{g}{h}) \dots\dots\dots (5)$$

11. % rongga terisi aspal (*k*)

$$VFB = 100 - \frac{(i - j)}{i} \dots\dots\dots (6)$$

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

$$= 100 \times \frac{B_{j\text{Efektif}} - B_{j\text{Bulk}}}{B_{j\text{Efektif}} \times B_{j\text{Bulk}}} \times B_{j\text{Aspal}} \dots\dots\dots(7)$$

17. Kadar aspal efektif ( $q$ )

$$q = b - \frac{\text{Abs.aspal}(100 - b)}{100} \dots\dots\dots(8)$$

18. Marshall Quotient

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

#### 2.4.5. Penerapan Rumusan Campuran Kerja Dan Toleransi

Semua campuran yang dihasilkan harus memenuhi rumusan campuran kerja yang telah ditetapkan dengan toleransi sebagai berikut :

1. Berat agregat yang lolos saringan No. 8 dan yang > K,L 5 % berat agregat
2. Berat agregat yang lolos saringan No. 30, No 100, K,L 5 % berat agregat
3. Berat agregat yang lolos saringan No. 200, K,L 1 % berat agregat
4. Toleransi kadar aspal : K,L 0,3 berat agregat
5. Toleransi suhu
6. Campuran keluar dari pusat pencampuran : K,L 10° C
7. Campuran tiba dilapangan : K,L 10° C

Batas – batas kendali kerja ( Job Controller ) gradasi dan suhu masing – masing tidak boleh keluar dari batas – batas umum gradasi.

Persyaratan campuran

Apabila dilakukan cara Marshall campuran harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

Tabel 2.4. Kriteria Perencanaan Campuran Laston

Klasifikasi Lalu Lintas	Berat		Sedang		Ringan	
	Jumlah Tumbukan		2 x 50		2 x 35	
Pemeriksaan	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Stability (kg)	550	-	450	-	350	-
Kelelehan (mm)	2,0	4,0	2,0	4,5	2,0	5,0
Stability/Kelelehan (kg/mm)	200	350	200	350	200	350
Rongga dalam Campuran (%)	3	5	3	5	3	5
Indeks Perendaman (%)	75	-	75	-	75	-

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton ( Laston Permukaan / AC BC ),PU

## 2.5. Lapisan Perkerasan Lentur

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan perkerasan yang menggunakan asphalt sebagai bahan pengikatnya. Adapun jenis - jenis perkerasan lentur adalah :

### 2.5.1. Latasir (*Lapisan Tipis Aspal Pasir*) HRSS Kelas A dan B

Campuran-campuran ini ditujukan untuk jalan dengan lalu lintas jalan ringan, khususnya pada daerah dimana agregat kasar tidak tersedia. Pemilihan kelas A atau kelas B tergantung pada gradasi pasir yang digunakan. Campuran latasir biasanya memerlukan penambahan filler agar memenuhi kebutuhan sifat-sifat yang disyaratkan. Campuran-campuran ini khusus mempunyai ketahanan *rutting* yang rendah oleh sebab itu tidak boleh digunakan dengan lapisan yang tebal, pada jalan-jalan lalu lintas berat dan pada daerah tanjakan.



### 2.5.2. Lataston (*Lapisan Tipis Aspal Beton*) HRS

*Hot Rolled Sheet* setara dengan *lataston* (*Spesifikasi Bina Marga 12/PT/b/1983*) dan ditujukan untuk dipergunakan pada jalan yang memikul lalu lintas ringan atau sedang. Hal-hal dengan karakteristik yang paling penting adalah keawetan, *fleksibilitas* dan ketahanan kelelahan yang tinggi, sedangkan pertimbangan kekuatan hanya kepentingan kedua, asalkan batas-batas terendah dari *spesifikasi* ini dilampaui.

### 2.5.3. Laston AC (*Lapisan Aspal Beton*)

Laston 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. *Laston (AC)* yang umum dikenal ada tiga, yaitu:

1. AC Base (*untuk lapis fondasi*)
2. AC-BC (*untuk lapis permukaan anatara*)
3. AC-WC (*untuk lapis Permukaan Atas atau Aus*)

### 2.5.4. Asphalt Treated Base (*ATB*)

*Asphalt Treated Base (ATB)* adalah khusus diformulasikan untuk meningkatkan keawetan dan ketahanan, kelelahan. Penting diketahui bahwa setiap penyimpangan dari spesifikasi, khususnya pengurangan dalam kadar bitumen memungkinkan tidak berlakunya rancangan untuk lapisan perkerasan pada suatu proyek karena akan memerlukan pelapisan yang tebal.

## 2.6. Lapisan Pondasi Atas ( *Base Course* )

Lapisan pondasi atas adalah lapisan perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi bawah dengan lapis permukaan, yang berfungsi untuk :

1. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan ke lapisan bawahnya.
2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
3. Sebagai bantalan untuk lapisan permukaan.

Material yang dipergunakan untuk lapisan pondasi atas adalah material yang cukup kuat, seperti batu pecah, kerikil pecah.

Jenis pondasi atas yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain :

a. 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 besar dari batu pecah kelas B, batu pecah kelas B lebih besar dari batu kelas C.

- b. *Pondasi macadam*, yaitu kontruksi yang terdiri dari batu – batu pecah juga kontruksi ditambah kan pasir atau hasil – hasil saringan batuan yang selanjutnya diisikan kedalam susunan tersebut diatas.
- c. *Penetrasi macadam*, yaitu mempenetrasikan bahan – bahan aspal diatas batu agar meresap ke dalam susunan tersebut.
- d. *Pondasi Talford*, ialah pondasi yang di buat dari batu – batu besar ( 15 sampai 20 cm ) disusun diatas alas pasir secara vertical, di isi dengan pecahan batu dan di kunci dengan batuan yang lebih kecil.

e. *Stabilisasi* yang terdiri dari :

1. Stabilisasi agregat dengan semen ( Cement Treated Sub Base )
2. Stabilisasi agregat dengan kapur ( Lime Treated Sub Base )
3. Stabilisasi tanah dengan aspal ( Aspal Treated Base )

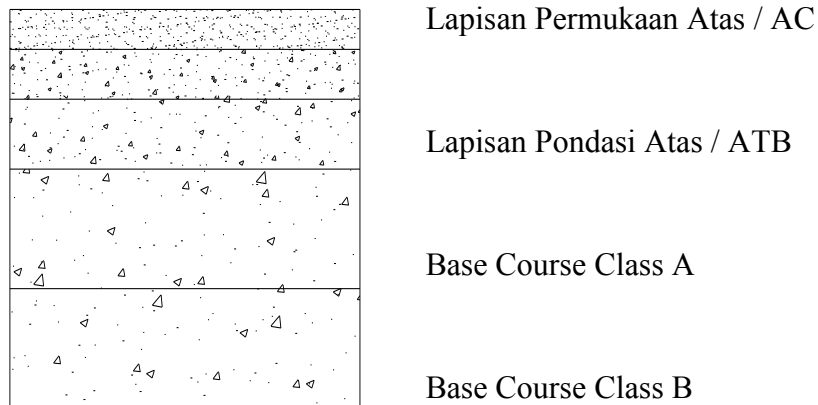
## 2.7. Lapisan permukaan ( *Surface Course* )

Lapisan permukaan ( *Surface Course* ) merupakan penutup dari semua lapis konstruksi perkerasan. Lapisan permukaan ini berfungsi :

1. Bagian perkerasan untuk menahan gaya dari beban – beban roda
2. Sebagai lapisan kedap air untuk melindungi badan jalan dari kerusakan akibat cuaca
3. Sebagai lapisan Permukaan ( *Binder Course* ), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.

Sebagai lapis permukaan yang tidak langsung menjadi korban akibat gesekan roda – roda kendaraan yang semakin lama semakin tipis dan menjadi rusak, maka pemakaian bahan lapis permukaan perlu dipertimbangkan kegunaannya, umur rencana dan ketahanan konstruksinya agar mencapai manfaat yang besar dari biaya yang dikeluarkan.

Lapis permukaan hendaknya memberikan suatu bidang jalan yang dapat dilalui dengan menyenangkan dan ekonomis, untuk itu harus memenuhi syarat seperti kuat, kedap, air, tidak licin mudah kelihatan dan menyilaukan.



Gambar : 2.1. Perkerasan Jalan

Sumber : Sukirman,S ( *Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1992* )

## 2.8. Klasifikasi Aspal Beton

### 1. Berdasarkan Fungsinya

Berdasarkan fungsinya aspal beton campuran panas dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Sebagai lapisan permukaan yang tahan terhadap cuaca, gaya geser dan tekanan roda serta memberikan lapisan kedap air yang dapat melindungi lapisan dibawahnya dari rembesan air.

- a. Sebagai lapis permukaan atas
- b. Sebagai lapis pembentukan pondasi, jika dipergunakan pada pekerjaan peningkatan atau pemeliharaan.

Sesuai dengan fungsinya maka lapis aspal beton mempunyai kandungan agregat dan aspal yang berbeda. Sebagai lapis aus, maka kadar aspal yang dikandungnya haruslah cukup sehingga dapat memberikan lapis yang

kedap air, Agregat yang dipergunakan lebih halus dibandingkan dengan aspal beton yang berfungsi sebagai lapis pondasi (*Silvia Sukirman, 1995*).

## 2. Berdasarkan metode pencampuran

Berdasarkan metode pencampurannya, aspal beton dapat dibedakan atas :

- a. Aspal beton Amerika, yang bersumber kepada Asphalt Institut.
- b. Aspal beton durabilitas tinggi, yang bersumber pada BS 594, Inggris dan dikembangkan oleh CQCMU (*Central Quality Control and Monitoring Unit*), Bina Marga, Indonesia.

### 2.9. Lapisan Asphalt Concrete Binder Course ( AC – BC )

Lapisan asphalt concrete binder course adalah merupakan lapisan permukaan atas perkerasan lentur jalan raya yang mengandung lapisan penutup (*surfacee course*) dan sekaligus berfungsi meningkatkan daya dukung terhadap beban lalu lintas yang lewat di atasnya (*Departemen PU Direktorat Bina marga, 1990*).

Asphalt Concrete Binder Course adalah digolongkan sebagai lapisan permukaan dengan bahan pengikat (*Boud*) yang menggunakan aspal berkisar antara 4.0 % - 6,0 % ditambah aspal disini berfungsi sebagai bahan pengikat (*Boud material*), agar campuran menjadi satu kesatuan yang kuat dan stabil. Kandungan aspal dalam campuran dengan baik agar dapat memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. Aspal harus membalut tiap – tiap butiran batuan sehingga butir – butir batuan tersebut terselimuti oleh lapisan aspal yang tipis.

- b. Aspal harus mengisi sebagian rongga antara butir sebagai persediaan bila selaput aspal tersebut kurang atau tidak berfungsi lagi ( misalnya menjadi kering ). Rongga – rongga ini tidak boleh terisi penuh seluruhnya oleh aspal, dengan maksud menjaga apabila aspal tersebut mengembang karena roda kendaraan masih terdapat persediaan ruangan cukup.

Komposisi perbandingannya direncanakan sedemikian rupa dengan tata cara yang telah ditentukan atau menurut standar yang telah ada, sehingga dengan demikian dapat menjamin bahwa asumsi – asumsi rencana mengenai efektif kadar aspal (*Asphalt Content*), *air voids*, *stability* sampai batas kelelahan plastis (*flow*) benar – benar terpenuhi sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan. Pemeriksaan campuran Asphalt Concrete Binder Course ( AC - BC ) yang perlu dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dalam peraturan pelaksanaan pembangunan jalan raya (*General Specification*) antara lain sebagai (*Direktorat Bina Marga*) :

- <i>Stability</i>	<i>Min 800 K</i>
- <i>Marshall Quotient</i>	<i>Min 300</i>
- <i>Flow</i>	<i>Min .3</i>
- <i>Absortion</i>	<i>Max 1,2 %</i>
- <i>Kadar Aspal Efektif</i>	<i>5,5 %</i>
- <i>VIM</i>	<i>3.5 – 5.5</i>



## 2.10. Zat additive anti pengelupasan ( Wetfix-be )

Wetfix-be adalah bahan kimia anti striping yang disarankan dosis pemakaian yaitu 0,3% terhadap kadar aspal, berguna untuk meningkatkan ikatan dan menstabilkan campuran antara agregat dan aspal terutama pada musim hujan. Zat aditif kelekatan dan anti pengelupasan dapat ditambahkan ke dalam aspal dan prosentase aditif yang diperlukan serta waktu pencampurannya harus sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Keuntungan lain menggunakan zat aditif wetfix-be pada perkerasan jalan yaitu:

- a. Sebagai modifier aspal untuk meningkatkan ikatan agregat dan aspal.
- b. Dapat digunakan untuk berbagai macam jenis agregat.
- c. Pemeliharaan rutin menjadi berkurang.
- d. Dapat memperpanjang umur jalan 3-4 tahun.
- e. Jalan selalu baik terpelihara dan nyaman.

Spesifikasi yang dimiliki oleh wetfix-be seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 2.5. Spesifikasi yang dimiliki oleh Wetfix-Be (Akzo Nobel, 2003)

Parameter	Batas	Metode
Asam Nilai	<10 mg KOH / g	VE/2.013
Jumlah Amina Nomor	160-185 mg HCl / g	VE/2.018
Kimia dan Data Fisik	Khas Nilai	
Penampilan	coklat, cairan kental pada 20 ° C	
pH	11 (5% dalam air)	
Kepadatan	980 kg / m <sup>3</sup> pada 20 ° C	
Titik nyala	> 218 ° C	
Titik lebur	< -20 ° C	
Kelekatan	800 mPa.s pada 20 ° C	

<b>Kelarutan</b>	<b>Khas Nilai</b>
<b>Etanol</b>	<b>Larut</b>
<b>Air</b>	<b>Emulsifialbe</b>
<b>Kemasan dan Penyimpanan</b>	
<b>Penyimpanan dan</b>	<b>Produk ini stabil selama minimal dua tahun dalam wadah aslinya</b>
<b>Penanganan</b>	<b>tertutup pada suhu kamar..</b>

### 2.11. Umur Rencana

Umur rencana perkerasan jalan ialah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat structural ( *sampai diperlukan overlay lapisan perkerasan* ). Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan, seperti pelapisan non structural yang berfungsi sebagai lapis aus.

Umur rencana untuk perkerasan lentur jalan baru umumnya diambil 20 tahun dan untuk peningkatan jalan 10 tahun. Umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas yang terlalu besar dan sukar mendapatkan ketelitian yang memadai ( *tambahan tebal lapisan perkerasan* ) menyebabkan biaya awal yang cukup tinggi.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, pembahasan atau analisa yang dilakukan pada campuran *Asphalt Concrete Binder Course* ( *AC – BC* ) yang menggunakan zat tambahan anti stripping/anti pengelupasan dapat disimpulkan beberapa hal :

1. Pengaruh pemakaian zat additive untuk campuran AC-BC pada Kadar Aspal Optimum 5,70% dengan bahan tambahan additive 0,3% terhadap kadar aspal , telah mengalami peningkatan dan penurunan pada beberapa karakteristik Marshall. Campuran memiliki impermeability yang tinggi dan akan mampu untuk tidak dapat meloloskan air ataupun udara ke dalam lapisan beton aspal dan memiliki stability yang lebih tinggi sehingga bisa menahan beban yang volume lalu-lintas yang tinggi.
2. Perbandingan penggunaan additive wetfix-be dan yang tanpa menggunakan additive wetfix-be pada kadar aspal optimum 5,70% untuk campuran AC-BC masing-masing mempunyai nilai Density 2,332 gr/cm dan 2,355 gr/cm, nilai stability 1226 kg dan 1270 kg , nilai flow 3,38% dan 3,43% , nilai VFB 71,12% dan 75,44% , nilai MQ 363 kg/mm dan 371 kg/mm , VIM 4,97 % dan 4,039 % ,nilai VMA 17,22 % dan 16,39 % . semua hasil karakteristik Marshall telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2010.

## 5.2. Saran

1. Di dalam melaksanakan atau pembuatan campuran aspal harus teliti terutama pada campuran kepadatan (*Density*), rongga antar butir (*VMA*), rongga antar campuran (*VIM*), rongga campuran agregat yang terisi aspal (*VFB*), serta ketebalan aspal dalam campuran karena akan mempengaruhi *Asphalt Concret Binder Course* dan bisa terjadi *Bleeding*.
2. Rancangan campuran aspal harus dilaksanakan sesuai dengan dilapangan dan kualitasnya memenuhi syarat.



## DAFTAR PUSTAKA

Clarkson, Onglesby and Gary R,Hicks,1996 Teknik Jalan Raya, Edisi Keempat Jilid 2, Penerbit Erlangga , Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Bina Marga 1990 Syarat-syarat Campuran Asphalt Concrete Binder Course ( AC-BC)

AS, Iriansyah, 2003, Campuran Beraspal Panas Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi , Bandung.

Joko Untung, Soedarsono, 1979 , **Konstruksi Jalan Raya.**

Silvia, Sukirman, 1982, Pakerasan Lentur Jalan Raya Penerbit Nova, Bandung.

Asphalt Instute, Priciple of Construction of Hot – Mix Asphalt Pavatment, Manual Series No. 22, Januari 1983.

AASHTO, Standar Specification For Transportation Material and Method of Sampling and Testing, “ Specification “ 13<sup>th</sup> edition, 1994

Silvia, Sukirman, 2003, Beton Aspal Campuran Panas Penerbit Granit, Bandung.

Modul Perencanaan Pekerjaan Campuran Beraspal Panas, Departemen Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat LITBANG JALAN DAN JEMBATAN, 2008, Bandung.

Spesifikasi Teknis, Departemen Pekerjaan Umum, 2010.



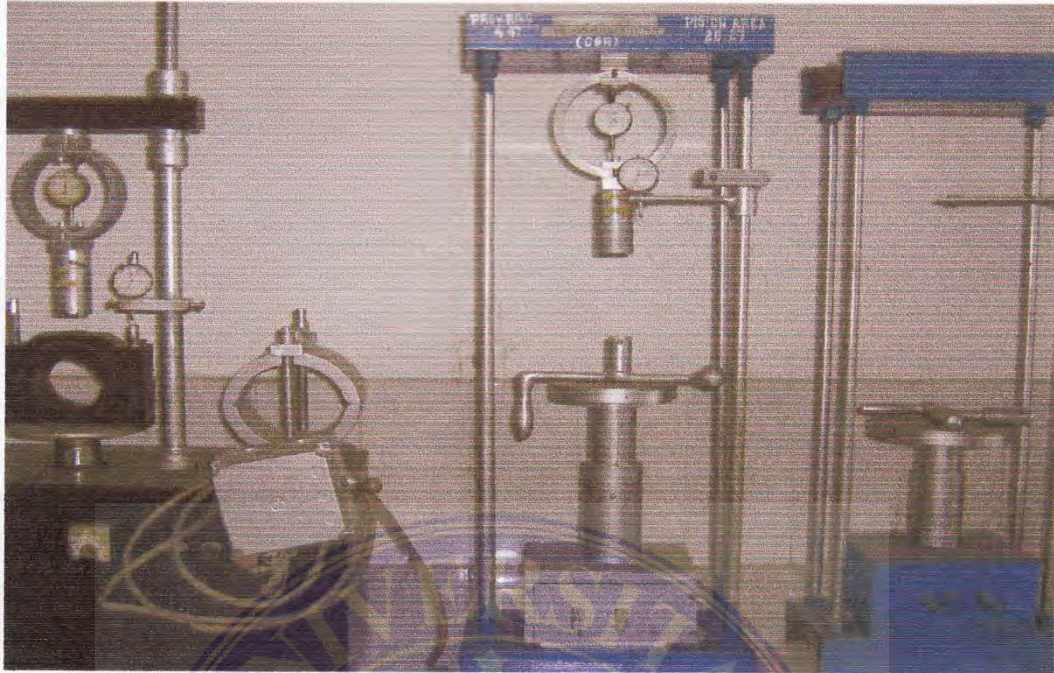


Gambar 1. Oven



Gambar 2. Alat Pembuat Benda Uji





Gambar 3. Alat Test Marshall



Gambar 4. Waterbath dan Perendaman



Gambar 5. Mesin AMP





Gambar 6. Stock File Material



Gambar 7. Agraget





Gambar 8. Penimbangan Sampel Aspal



Gambar 9. Benda Uji



Gambar 10. Alat Saringan



Gambar 11. Pemanasan Benda Uji (Aspal)





Gambar 12. Mesin Pematat



Gambar 13. Cold Bin



**MENGANALISA PENGARUH PEMAKAIAN ADDITIVE  
WETFIX-BE PADA CAMPURAN ASPHALT CONCRETE  
BINDER COURSE (AC-BC)**

*(Penelitian)*

**Skripsi**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
teknik pada fakultas teknik sipil**

**Program Studi Teknik Sipil**

*Disusun Oleh :*

**FENDI SANTOSO**

**NIM : 08 811 0024**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**MENGANALISA PENGARUH PEMAKAIAN ZAT ADDITIVE  
WITFEX-BE PADA CAMPURAN ASPAHLT CONCRETE BINDER  
COURSE ( AC-BC )**

**( Penelitian )**

**Oleh:**

**Fendi Santoso**

**NIM: 08 811 0024**

**Disetujui:**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**



**(Ir. H. Irwan, MT)**

**(Ir. Marwan Lubis, MT)**

**Mengetahui:**

**Dekan,**

**Ka. Program Studi,**



**(Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng,M.Sc)**



**(Ir. Kamaluddin Lubis, MT)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

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

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



Medan, Januari 2015



FENDI SANTOSO

08.811.0024

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan additif wetfix-be di AC-BC dan untuk membandingkan pada addami wetfix-be yang digunakan. Penelitian ini membahas tentang penggunaan aditif wetfix-be yang diuji sebagai zat tambahan dalam campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) dan juga menerapkan teknik analisis data Marshall sesuai dengan metode standar BinaMarga. Itu juga menerapkan studi eksperimental. Aspal yang digunakan adalah AC 60/70 dari produksi Pertamina dan agregat dari batu crusher diproduksi oleh PT. Karya Murni Perkasa yang memiliki variasi kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5% dan 6%. Setiap variasi kadar aspal dibuat 5 sampel uji, dan untuk mendapatkan kadar aspal optimum (OAC) 5,70%, digunakan variasi tambahan bahan tambahan wetfix-be 0,3%. Kemudian semua spesimen diperiksa karakteristik Marshall. Hasil penelitian ini, setiap penambahan wetfix-be menjadi campuran AC-BC membuat peningkatan untuk setiap karakteristik Marshall. Dapat diamati perbedaan yang jelas dalam campuran aditif. Perbedaan diverifikasi dengan mengamati aditif 0,3% dari konten aspal optimal dan efeknya menunjukkan bahwa nilai kepadatan meningkat dari 2.332 gr / cm<sup>3</sup> menjadi 2.355 gr / cm, nilai stabilitas meningkat dari 1.206 kg menjadi 1.270 kg, nilai aliran meningkat dari 3.27% menjadi 3,43%, nilai VFB meningkat dari 71,12% menjadi 75,44%, Marshall Quotient meningkat dari 363 kg / mm menjadi 371 kg / mm. Namun nilai VIM dan VMA menurun dari 4,97% menjadi 4,03% (VIM) dan dari 17,22% menjadi 16,39% (VMA). Mengenai hasil yang diperoleh dari uji karakteristik marshall, mereka memenuhi spesifikasi umum BinaMarga 2010.

**Kata Kunci : Wetfix-Be, Aspal Optimum, Stabilitas, dan Marshall.**



## ABSTRACT

*This research aimed to find out the effect of using additive wetfix-be in the AC-BC and to compare on amixed-use additive wetfix-be. This research discussed about the use of additives wetfix-be which was tested as an additional substance in the mixture of Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) and also applied technique of Marshall data analysis according to BinaMarga standard methods. It also applied experimental studies. Asphalt used was AC 60/70 of Pertamina production and the aggregate of stone crusserproduced by PT. Karya Murni Perkasa which had a variation of asphalt content of 4%, 4,5%, 5%, 5,5% and 6%. Each variation of asphalt content was created 5 tests sampel, and to get the optimum asphalt content (OAC) 5,70%, it used variation additional material additives of wetfix-be 0.3%. Then all specimens are examined of Marshall characteristic. This research result, every addition of additive wetfix-be into AC-BC mixture made an increase for every Marshall characteristic. It could be observed an obvious difference within the mixture of additive. The differences were verified through observing additive 0.3% of optimum asphalt content and the effect showed that density value increased from 2,332 gr/cm<sup>3</sup> to 2,355 gr/cm, stability value increased from 1206 kg to 1270 kg, Flow value increased from 3,27% to 3,43%, VFB value increased from 71,12% to 75,44%, Marshall Quotient increased from 363 kg/mm to 371 kg/mm. However the value of VIM and VMA decreased from 4,97% to 4,03% (VIM) and from 17,22% to 16,39% (VMA). Regarding to result acquired from the test of marshall characteristic, they fulfilled general specification of BinaMarga 2010.*

**Keywords : Wetfix- Be , Optimum Asphalt Content , Stability , End Marshall.**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia Nya yang telah memberikan petunjuk , kesehatan dan kekuatan , akhirnya penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Universitas Medan Area . skripsi ini disusun berdasarkan data yang diperoleh dari laboraterium dan tinjauan dilapangan . Adapun judul skripsi ini adalah “Menganalisa Pengaruh Pemakaian Additive Wetfix-Be pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)”

Dalam penyelesaian skripsi ini penyusun mendapat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

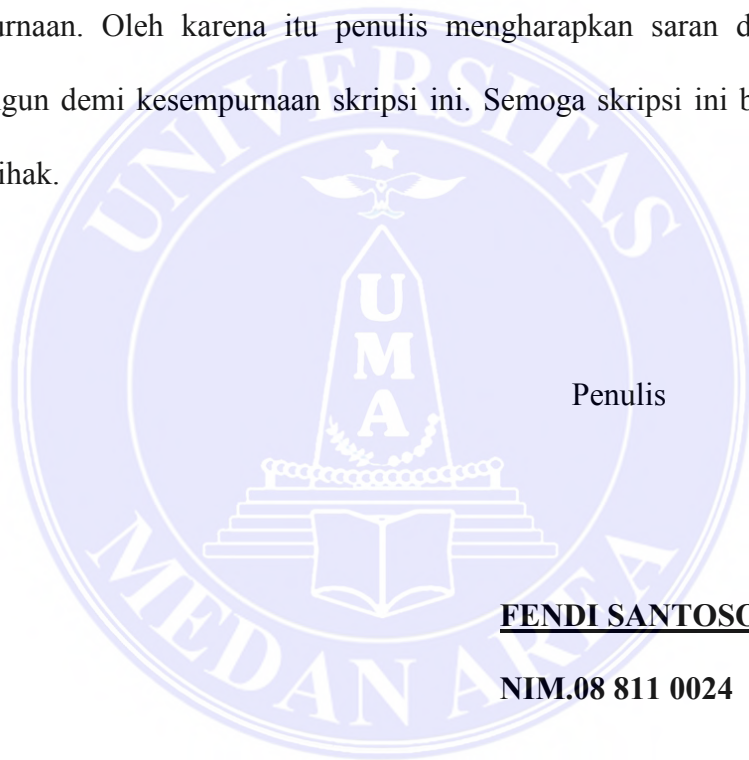
1. Bapak Prof . Dr . H.A. Ya’kub Matondang, MA, selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Ibu Ir. Hj.Haniza,MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT. Selaku Ketua Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Medan Area .
4. Bapak Ir. H. Irwan, MT. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan penulisan.
5. Bapak Ir. Marwan Lubis, MT. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan penulisan.
6. Bapak / Ibu Dosen dan Pegawai Tata Usaha di fakultas Teknik, saya ucapkan terima kasih atas segala ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan.

7. Rekan – rekan Mahasiswa Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area Yang Memberikan bantuan dalam pelaksanaan pengambilan data dan skripsi ini.

8. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu, saya ucapkan terima kasih.

Semoga kebaikan Bapak/Ibu dan Saudara/i menjadi amal baik dan mendapatkan balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

Pada akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak.



Penulis

**FENDI SANTOSO**

**NIM.08 811 0024**

# DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 . Latar Belakang .....	1
1.2. Maksud Dan Tujuan Penulisan .....	4
1.3. Permasalahan.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Metode Penulisan.....	5
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Job Mix Formula .....	6
2.2. Karakteristik Campuran .....	7
2.3. Material Penyusun Asphalt Concrete Binder Course .....	11
2.3.1 Agregat Kasar.....	12
2.3.2 Agregat Halus .....	13
2.3.3. Agregat Campuran .....	14

2.3.4. Asphalt .....	16
2.4. Campuran .....	16
2.4.1. Komposisi Umum Campuran.....	16
2.4.2. Kadar Aspal Dalam Campuran .....	17
2.4.3. Zat tambahan Additive Anti Stripping.....	18
2.4.4. Rumusan Campuran Kerja ( Job Mix Formula ).....	18
2.4.5. Penerapan Rumusan Campuran Kerja dan Toleransi.....	21
2.5. Lapisan Perkerasan Lentur .....	22
2.5.1. Latakir HRSS keras A dan B.....	22
2.5.2. Laston HRS .....	23
2.5.3. Laston AC .....	23
2.5.4. Asphalt Treated Base ( ATB ).....	23
2.6. Lapisan Pondasi Atas ( Base Course ) .....	24
2.7. Lapisan Permukaan ( Surface Course ).....	25
2.8. Klasifikasi Aspal Beton .....	26
2.9. Lapisan Asphalt Concrete Binder Course ( AC – BC ) .....	27
2.10. Zat Additive Anti pengelupasan ( Wetfix – be ).....	29
2.11. Umur Rencana .....	30
<b>BAB III : METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1. Pembuatan Job Mix Formula .....	31
3.2. Pengolahan Data .....	33
3.2.1. Data Hasil Pengujian Agregat.....	33
3.2.2. Data Hasil Pengujian Asphalt .....	37
3.3. Data Combined Mix AC - BC.....	45

3.4. Data Hasil Pengujian Marshall.....	46
3.5. Spesifikasi Job Mix Formula untuk AC - BC .....	47
3.6 Bagan alir .....	50
<b>BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>51</b>
4.1. Analisa data.....	51
4.1.1. Campuran AC – BC Yang Tanpa Menggunakan Zat Additive .....	51
1. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Kepdatan ( Density ) .....	51
2. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VMA .....	53
3. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VIM .....	54
4. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VFB .....	54
5. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Stabilitas .....	55
6. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Flow .....	55
7. Variasi Kadar Asphalt Terhadap MQ .....	56
4.1.2. Campuran AC – BC Yang Menggunakan Zat Additive.....	56
1. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Kepdatan ( Density ) .....	56
2. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VMA .....	57
3. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VIM .....	58
4. Variasi Kadar Asphalt Terhadap VFB .....	58
5. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Stabilitas .....	59
6. Variasi Kadar Asphalt Terhadap Flow .....	59
7. Variasi Kadar Asphalt Terhadap MQ .....	60
4.2. Pembahasan.....	60
4.2.1. Hubungan Antara Variasi Kadar Aspal Dengan Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	60



<b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	62
5.1. Kesimpulan .....	62
5.2. Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	64
<b>LAMPIRAN</b> .....	65
Lampiran 1. Data – data Job Mix Formula ( JMF ) .....	65
Lampiran 2. Photo Dokumentas.....	78



## DAFTAR TABEL

No.	Nama	Halaman
Tabel 2.1.	Gradasi Bahan Pengisi .....	14
Tabel 2.2.	Batas – batas Gradasi Menerus Agregat Campuran .....	15
Tabel 2.3.	Persyaratan Aspal Keras .....	17
Tabel 2.4	Kriteria Perencanaan Campuran Laston .....	22
Tabel 2.5.	Spesifikasi yang dimiliki oleh Wetfix – be ( Akzo Nobel,2003 ) ..	25
Tabel 3.1.	Hasil Pengujian Sand Equivalent .....	33
Tabel 3.2.	Hasil Pengujian Abrasion .....	34
Tabel 3.3.	Gradasi Agregat Hot Bin .....	36
Tabel 3.4.	Hasil Pengujian Penetrasi Setelah .....	38
Tabel 3.5.	Hasil Pengujian Titik Lembek .....	39
Tabel 3.6.	Hasil Pengujian Daktalitas .....	41
Tabel 3.7.	Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal .....	43
Tabel 3.8.	Hasil Pengujian Aspal .....	44
Tabel 3.9.	Hasil Pengujian Hot Bin .....	46
Tabel 3.10.	Spesifikasi Gradasi Agregat Gabungan Hot Bin AC-BC .....	48
Tabel 3.11.	Spesifikasi Marshall Test AC-BC .....	49
Tabel 4.1.	Data Hasil Analisa Terhadap Density .....	61

## DAFTAR GAMBAR

No.	Nama	Halaman
Gambar. 2.1.	Perkerasan Jalan .....	26



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jalan adalah suatu konstruksi sebagai prasarana transportasi untuk memindahkan barang, manusia, hewan, dari suatu tempat ke tempat yang lain. Pembangunan jalan sebagai suatu konstruksi meliputi pekerjaan campuran aspal, perencanaan tebal perkerasan sampai teknik pengaturan lalu lintas. Perencanaan untuk jalan lama ada yang disebut peningkatan jalan dan ada juga yang merupakan pemeliharaan periodik atau bahkan melakukan rehabilitasi. Peningkatan jalan adalah usaha untuk meningkatkan palayanan jalan yang lama terhadap permintaan arus lalu lintas yang meningkat.

Jalan terdiri dari badan jalan, bahu jalan dan drainase di tepi setiap jalan. Jalan akan dapat berfungsi dengan baik apabila ketiga bagian tersebut berjalan atau berfungsi dengan baik .

Tetapi banyak pekerjaan pengaspalan yang tidak memenuhi mutu dimana umur rencana dari pekerjaan pengaspalan tidak sesuai dengan rencana. Terjadi kerusakan pada aspal yang baru dikerjakan seperti kerusakan retak,distorsi (perubahan bentuk), lepasnya material dll. Hal ini menjadi suatu permasalahan yang sering terjadi.

Jalan raya sebagai prasarana transportasi harus mampu berperan mendukung pergerakan orang, barang dan jasa , sekaligus untuk tumbuh

kembangnya laju perekonomian, pembangunan dan mempersempit kesenjangan antara daerah. Perkembangan jalan itu sendiri memerlukan dukungan dan pengawasan aplikasi teknologi tepat guna. Teknologi tepat guna ini terutama sekali menitik beratkan permasalahan pada konstruksi perkerasan yang tahan lama. Memiliki daya dukung optimum dan biaya (cost) yang relatif murah.

Dalam pelaksanaan dilapangan, kualitas lapis pondasi sangat tergantung pada kekuatan bahan penyusunnya, ketepatan dan kecermatan pelaksanaan serta ketelitian dalam pengawasan mutu. Pengawasan antara lain meliputi pengawasan mutu bahan dalam pelaksanaan. Pengawasan dimulai saat pencampuran, penghampanan dan pemadatan. Khusus pada tahap pencampuran dibutuhkan perhatian yang lebih, hal ini dilakukan karena pencampuran sebagai rangkaian awal dari pembuatan laston. Dalam pencampuran ini hal yang terutama diperhatikan adalah kualitas dan ketersediaan (kuantitas) bahan serta suhu pencampuran.

Dalam penggunaan campuran hot mix yang masih menggunakan aspal murni (tanpa modifikasi) sering terdapat kerusakan-kerusakan jalan karena kurangnya daya ikat antara aspal dan agregat. Jadi untuk memperbaiki struktur lapisan ini, salah satu caranya yaitu memodifikasi campuran aspal dan agregat dengan menambahkan zat additive anti pengelupasan, namun belum memuaskan sehingga masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menambah mutu dari perkerasan tersebut . Untuk menambah kinerja antara agregat dan aspal ini dengan harga yang relatif murah maka kita dapat memperbaiki sifat-sifat fisik aspal dengan menggunakan bahan additive anti pengelupasan .



Dengan adanya additive anti pengelupasan ini, maka aspal dengan agregat akan lebih saling mengikat dan bisa kedap air. Pemakaian additive anti pengelupasan pada perkerasan jalan ini sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010. Dalam penggunaan campuran hot mix yang masih menggunakan aspal murni (tanpa modifikasi) sering terdapat kerusakan-kerusakan jalan karena kurangnya daya ikat antara aspal dan agregat. Seiring dengan adanya kemajuan teknologi maka sekelompok orang berlomba-lomba untuk memperbaiki struktur lapisan ini, salah satu caranya yaitu memodifikasi campuran aspal dan agregat dengan menambahkan zat additive, namun belum terlalu memuaskan sehingga masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menambah mutu dari perkerasan tersebut.

Tujuan penggunaan zat additive anti pengelupasan aspal yaitu untuk meningkatkan mutu dan kualitas dari perkerasan jalan, dengan adanya penambahan sedikit bahan additive anti pengelupasan, akan memberikan ketahanan yang lebih baik terhadap deformasi, keretakan-keretakan sehingga dihasilkan pembangunan jalan lebih tahan lama dan mengurangi biaya perbaikan jalan.

Untuk menambah kinerja antara agregat dan aspal ini dengan harga yang relatif murah maka kita dapat memperbaiki sifat-sifat fisik aspal dengan menggunakan bahan additive anti pengelupasan. Dengan adanya additive ini, maka aspal dengan agregat akan lebih saling mengikat dan bisa kedap air. Pemakaian additive anti pengelupasan pada perkerasan jalan ini sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010.

## 1.2. Maksud Dan Tujuan

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk meneliti bagaimana pengaruh penggunaan Zat additive anti pengelupasan sebagai bahan tambahan terhadap campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) dengan menggunakan metode pengujian Marshall.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas pengaruh pemakaian Zat additive anti pengelupasan dalam campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) dengan membandingkan tanpa campuran additive anti pengelupasan

## 1.3. PERMASALAHAN

Pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Menganalisa campuran Asphalt Concrete Binder Course ( AC-BC )
2. Pengaruh penggunaan zat additive anti pengelupasan pada campuran aspal AC-BC dengan membandingkan campuran yang tidak menggunakan zat additive anti pengelupasan

## 1.4. BATASAN MASALAH

Luasnya masalah yang menyangkut pekerjaan rancangan Aspal baik dalam rencana komposisi material, variasi kadar aspal untuk memperoleh kadar aspal optimum, maka untuk menghindari penyimpangan pengolahan data yang terlalu

jauh dan agar pembahasannya tidak terlalu luas serta sesuai dengan kelengkapan perolehan data, maka batasan tujuan masalah adalah ***“Menganalisa pengaruh penggunaan Zat additive anti pengelupasan pada kadar aspal optimum 5,70% Terhadap lapisan atas”***.

## **1.5. Metode Pengambilan Data**

Tahap-tahap yang dilakukan pada saat penelitian adalah sebagai berikut :

### **A. Data Primer**

Adalah merupakan data yang diambil dari survey lapangan ,dilakukan sebelum penelitian agar mengetahui karakteristik dan informasi tentang agregat aspal,dan bahan additive anti pengelupasan yang digunakan pada pekerasan . Persiapan alat dan bahan, dilakukan dengan menentukan alat-alat dan bahan yang dipakai dan sudah harus disiapkan sebelum memulai penelitian. Pengujian material, dilakukan langsung di Laboratorium PT. Karya Murni di Jalan Bandrek Patumbak Kec.Deli Serdang. Yang memiliki variasi kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5% dan 6% terhadap perkerasan jalan.

### **B. Data Sekunder**

Adalah data yang di ambil berdasarkan Landasan teori, yaitu dengan mengumpulkan semua materi sebanyak mungkin yang berhubungan dengan penelitian ini sebagai bahan acuan dalam melakukan pengambilan data dan analisis data yang telah dikumpulkan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Job Mix Formula**

Job mix formula adalah suatu rumusan perbandingan campuran yang didesain dengan kebutuhan dan spesifikasinya. Kemudahan untuk memperoleh *fleksibilitas* yang tinggi telah menempatkan aspal pada job mix formula alternative yang paling dipilih untuk lapisan course. Sesuai dengan fungsinya sebagai surface course sebagai ragam tekanan pembebanan.

Untuk memastikan ke fleksibilitas yang tinggi, sedang atau rendah maka kepada campuran diadakan uji coba (*Test*) yang nantinya akan berpengaruh pada kekuatan aspal tersebut.

Secara umum dapat dipastikan bahwa aspal beton job mix formula adalah suatu bahan konstruksi yang terdiri dari campuran batu – batuan berbutir yang tidak seragam seperti split, kerkil pasir dan debu mineral (*filler*) dan campuran aspal sebagai ahan pengikatnya.

Hasil dari campuran bahan – bahan tertentu tersebut di atas akan menghasilkan suatu lapisan permukaan yang disebut dengan lapisan aspal beton. Lapisan permukaan itu diperoleh setelah melalui proses pengolahan, penghamparan dan pemadatan. Maka dihasilkan suatu lapisan permukaan yang memiliki sifat *fleksibilitas*. Dari pembahasan mengenai pengertian job mix formula diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa job mix formula itu hanya dapat diperoleh dari campuran dalam perbandingan tertentu dari dua bahan pokok yaitu :

1. Material agregat berbutir
2. Bahan pengikat aspal

## 2.2. Karakteristik Campuran

Karakteristik yang dimiliki oleh campuran aspal beton campuran panas adalah :

### 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 *stabilitas* setingkat dengan jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang memakai jalan tersebut. Jalan dengan volume lalu lintas tinggi dan sebagian besar merupakan kendaraan berat menuntut *stabilitas* yang lebih besar dibandingkan dengan jalan volume lalu lintas yang hanya terdiri dari kendaraan penumpang saja.

Kestabilan yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan itu menjadi kaku dan cepat mengalami retak, disamping itu karena volume antar agregat kurang, mengakibatkan kadar aspal yang dibutuhkan pun rendah. Hal ini menghasilkan film aspal tipis dan mengakibatkan ikatan aspal mudah lepas sehingga *durabilitasnya* rendah.

*Stabilitas* terjadi dari hasil gesekan antar butir, penguncian antar partikel dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal. Dengan demikian *stabilitas* yang tinggi dapat diperoleh dengan mengusahakan penggunaan :

- a. Agregat dengan gradasi yang rapat



- b. Agregat dengan permukaan yang kasar.
- c. Agregat berbentuk kubus
- d. Aspal dengan penetrasi rendah
- e. Aspal dengan jumlah yang mencukupi untuk ikatan antar butir

Agregat bergradasi baik, bergradasi rapat memberikan rongga antar butir agregat ( *Void In Mineral Agregat* ) yang kecil. Keadaan ini menghasilkan stabilitas yang tinggi, tetapi membutuhkan kadar aspal yang rendah untuk mengikat agregat.

VMA yang kecil mengakibatkan asphalt yang dapat menyelimuti agregat terbatas dan menghasilkan film aspal yang tipis. Film aspal yang tipis mudah lepas yang mengakibatkan lapis tidak lagi kedap air, oksidasi mudah terjadi dan lapis perkerasan mejadi rusak. Pemakaian aspal yang banyak mengakibatkan aspal tidak lagi dapat menyelimuti agregat dengan baik karena VMA kecil dan juga menghasilkan rongga antar campuran ( *Voids In Mix* ) yang kecil. Adanya beban lalu lintas yang menambah pemadatan lapisan asphalt akan terjadi penguapan yang dinamakan *bleeding* ( *Silvia Sukirman, 1993* )

## 2. Daya tahan ( *Durabilitas* )

Daya tahan diperlukan pada lapisan permukaan sehingga lapisan dapat menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan gesekan roda kendaraan.

Factor – factor yang mempengaruhi daya tahan ( *durabilitas* ) lapisan ialah :

- a. Film aspal atau selimut aspal, film aspal yang tebal dapat menghasilkan lapisan aspal yang *berdurabilitas* tinggi, tetapi kemungkinan terjadinya *bleeding* menjadi tinggi.
- b. Rongga antar campuran ( *VIM* ) kecil sehingga lapisan kedap air dan udara tidak masuk kedalam campuran yang menyebabkan terjadinya oksidasi dan aspal menjadi rapuh/getas.
- c. Rongga antar butir agregat ( *VMA* ) besar, sehingga film aspal dapat dibuat tebal. Jika *VMA* dan *VIM* kecil serta kadar aspal tinggi kemungkinan terjadinya *bleeding* besar. Untuk mencapai *VMA* yang besar ini dipergunakan agregat bergradasi senjang.

### 3. Kelenturan ( *fleksibilitas* )

Kelenturan pada lapisan perkerasan adalah kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume.

Kelenturan ( *fleksibilitas* ) yang tinggi dapat diperoleh dengan :

- a. Penggunaan agregat yang terjadi sepanjang sehingga diperoleh *VMA* yang besar.
- b. Penggunaan aspal yang lunak ( *asphal dengan penetrasi yang tinggi* ).
- c. Penggunaan aspal yang cukup banyak sehingga diperoleh *VIM* yang kecil.

#### 4. Tahanan Geser (*Skid Resistance*)

Tahanan geser adalah kekesatan yang diberikan oleh perkerasan sehingga kendaraan tidak mengalami slip, baik diwaktu hujan atau basah maupun diwaktu kering. Kekesatan dinyatakan dengan koefisien gesek antar permukaan jalan dan ban kendaraan.

Tahanan geser tinggi jika :

- 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.

#### 5. Ketahanan Kelelahan (*Fatigue Resistance*)

Ketahanan kelelahan adalah ketahanan dari lapisan aspal beton dalam menerima beban berulang terjadinya kelelahan yang berupa alur (*ruting*) dan retak.

Faktor yang mempengaruhi ketahanan terhadap kelelahan aspal adalah :

- a. VIM yang tinggi dari kadar aspal yang rendah akan mengakibatkan kelelahan yang lebih cepat.
- b. VMA yang tinggi dan kadar aspal yang tinggi dapat mengakibatkan lapis perkerasan menjadi *fleksibel*.

## 6. Kemudahan pelaksanaan (*Workability*)

Kemudahan pelaksanaan adalah mudahnya suatu campuran untuk dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan.

Factor yang mempengaruhi kemudahan dalam pelaksanaan adalah :

- a. Gradasi agregat, agregat bergradasi baik lebih mudah dilaksanakan dari pada agregat bergradasi lain.
- b. Temperatur campuran, yang ikut mempengaruhi kekerasan bahan pengikat yang bersifat termoplastis.
- c. Kandungan bahan pengisi (*Filler*) yang tinggi menyebabkan pelaksanaan lebih sukar.

### 2.3. Penyusun Material Asphalt Concrete Binder Course (*AC – BC*)

Mutu dari jalan aspal beton sebagian besar ditentukan oleh mutu bahan – bahannya yaitu agregat, aspal semen, dan kadang – kadang mineral pengisi.

Bahan hanya boleh digunakan apabila telah dilakukan pengujian dan memenuhi persyaratan.

Sebelum memulai pekerjaan terlebih dahulu harus disiapkan persediaan bahan dalam jumlah yang cukup untuk menjamin kesinambungan pekerjaan.

Untuk menjamin keseragaman campuran, sebaiknya menggunakan bahan dari sumber yang tetap.

### 2.3.1 Agregat Kasar

Agregat kasar harus terdiri dari batu pecah atau kerikil pecah dan bersih, kuat awet dan bebas dari bahan lainnya yang mengganggu serta memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- a. Keausan pada 500 putaran maksimum 40 % ( *PB.0206-76 Manual Pemeriksaan Jalan* ).
- b. Kelekatan dengan aspal minimum 95 % ( *PB.0205-76 MPB* ).
- c. Jumlah berat butiran tertahan saringan No. 4 yang mempunyai paling sedikit dua bidang pecah ( *Visual* ) minimum 50 % ( *khusus untuk kerikil pecah* ).
- d. Indeks kepipihan atau kelonjongan butiran tertahan 9,5 mm atau 3/8 “ maksimum 25 % ( *British Standars-812* ).
- e. Penyerapan air maksimum 3 % ( *PB.0202-76 MPBJ* ).
- f. Berat jenis curah ( *Bulk* ) maksimum 2,5/ khusus untuk retak ( *PB.0202 – 76 MPBJ* ).
- g. Bagian yang lunak maksimum 5 % ( *AASHTO T-189* ).
- h. Agregat yang digunakan harus dari sumber dan jenis yang sama.



### 2.3.2. Agregat Halus

1. Agregat halus harus terdiri dari pasir alam atau pasir buatan atau pasir terak atau gabungan dari pada bahan – bahan tersebut.
2. Agregat halus harus bersih, kering kuat bebas dari gumpalan – gumpalan lempung dan bahan – bahan lain yang mengganggu serta terdiri dari butiran – butiran yang bersudut tajam dan mempunyai permukaan yang kasar.
3. Agregat halus yang berasal dari batu kapur pecah hanya boleh digunakan apabila dicampur dengan pasir alam dalam perbandingan yang sama kecuali apabila pengalaman telah menunjukkan bukti bahwa bahan tersebut tidak mudah licin oleh lalu lintas.
4. Agregat halus yang berasal dari hasil pemecahan batu, harus berasal dari batuan induk yang memenuhi persyaratan agregat kasar.
5. Agregat halus harus mempunyai ekivalen pasir minimum 50 % ( *AASHTO T 0179* ).
6. Bahan Pengisi

Apabila diperlukan , bahan pengisi harus terdiri dari abu batu , kapur, kapur padam, semen *Portland ( PC )* atau bahan non plastis lainnya. Bahan pengisi harus kering dan bebas dari bahan lain yang mengganggu dan apabila dilakukan pemeriksaan analisa saringan secara basah, harus memenuhi gradasi sebagai berikut :

Tabel 2.1. Gradasi Bahan Pengisi

Ukuran Saringan	Persentase Berat yang Lolos
No. 30 ( 0,590 mm )	100
No. 50 ( 0,279 mm )	95 – 100
No.100 ( 0,149 mm )	90 – 100
No.200 ( 0,074 mm )	65 – 100

Sumber : *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton ( Laston Permukaan / AC BC ),PU*

### 2.3.3. Agregat Campuran

- 1 Agregat campuran harus mempunyai gradasi yang menerus dari butir yang kasar sampai yang halus dan apabila diperiksa dengan cara PB-0201 – 76 MPBJ
- 2 Harus memenuhi salah satu gradasi dalam tabel dibawah ini :

Tabel 2.2. Batas – batas Gradasi Menerus Agregat Campuran

No. Campuran	I	II
Gradasi/ Tekstur	Kasar	Rapat
Tebal Padat ( mm )	25 – 50	40 – 65
Ukuran Saringan	% Berat yang Lolos Saringan	
1”		100
¾”	100	80 – 100
½”	75 – 100	-
3/8”	60 – 85	60 – 80
No. 4	35 – 55	48 – 65
No. 8	20 – 35	35 – 50
No. 30	10 – 22	19 – 30
No. 50	6 – 16	13 – 23
No. 100	4 – 12	7 – 15
No. 200	2 – 8	1 – 8

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton ( Laston Permukaan/ AC BC ),PU.

- 3 Agregat campuran yang diperoleh melalui pencampuran menurut proporsi yang diperlukan untuk rumusan campuran kerja, harus mempunyai ekivalen pasir yang tidak kurang dari 50 % ( AASHTO T – 176 )

### 2.4.3. Asphalt

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai temperature tertentu aspal akan menjadi lunak / cair sehingga dapat membungkus agregat pada waktu pembuatan *Asphalt Concrete Binder Course* (*AC BC*). Jika temperature mulai turun aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya.

Aspal untuk *AC BC* harus terdiri dari salah satu aspal keras *penetrasi* 60/70 atau 80/100 yang seragam, tidak mengandung air, bila dipanaskan sampai dengan 175° C tidak berbusa dan memenuhi persyaratan.

## 2.4. Campuran

### 2.4.1. Komposisi Umum Campuran

Campuran untuk *Asphalt Binder Course* pada dasarnya terdiri dari agregat kasar, agregat halus, dan aspal. Masing – masing fraksi agregat terlebih dahulu harus diperiksa gradasinya dan selanjutnya digabungkan menurut perbandingan yang akan menghasilkan agregat campuran yang memenuhi gradasi pada table.

Kedalam agregat campuran tersebut ditambahkan aspal secukupnya sehingga diperoleh campuran yang memenuhi persyaratan seragam.

**Tabel 2.3. Persyaratan Aspal Keras**

Jenis Pemeriksaan	Cara Pemeriksaan ( MPBJ )	Persyaratan				Satuan
		Pen . 60		Pen . 80		
		Min	Max	Min	Max	
1. Penetrasi ( 125° C 5 detik	PA.0301 – 76	60	79	80	99	0.1mm
2. Titik Lembek ( ring ball )	PA.0302 – 76	48	58	46	54	° C
3. Titik Nyata ( Clev. Open cup)	PA.0303 – 76	200	-	225	-	° C
4. Kehilangan Berat( 163°C), 5 jam	*)	-	0.8	-	0.1	% berat
5. Kelarutan ( C <sub>2</sub> HCL <sub>3</sub> )	PA.0305-7600	99	-	99	-	% berat
6. Daktilitas (25°C,5 cm/ menit )	PA.0306 – 76	100	-	100	-	Cm
7.Persentase setelah kehilangan Berat * )	PA.0301 – 76	54	-	50	-	
8. Daktilitas setelah kehilangan Berat * )	PA. 0306 – 76	50	-	75	-	CH
9. Berat jenis ( 25° )	PA. 0307 – 76	1	-	1	-	

Sumber : *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton ( Laston AC BC ),PU*

\*) berdasarkan *Thia Film Oven Test ( AASHTO )*

#### 2.4.2. Kadar Aspal Dalam Campuran

Kadar aspal dalam campuran yaitu persentase berat aspal terhadap berat campuran berkisar antara 5 % sampai 7 %. Kadar aspal yang tepat harus



ditentukan berdasarkan pengujian cara marshall (  $PC > 0207 - 76 MPBJ$  ) sehingga didapatkan campuran yang memenuhi persyaratan seragam.

#### **2.4.3. Zat tambahan Additive Anti Stripping (anti pengelupasan) pada campuran AC-BC**

Merupakan bahan kimia yang digunakan untuk meningkatkan ikatan dan menstabilkan campuran antara agregat dan aspal terutama pada musim hujan. Zat additive anti pengelupasan ini dapat ditambahkan ke dalam aspal dan pemakaian zat additive ini dalam rentang 0,2 % - 0,4 % terhadap pemakaian aspal sesuai dengan spesifikasi teknik tahun 2010.

Adapun keuntungan dari penggunaan zat additive anti pengelupasan pada pekerasan jalan adalah :

1. Sebagai modifier aspal untuk meningkatkan ikatan agregat dan aspal
2. Dapat digunakan untuk berbagai macam jenis agregat
3. Pemeliharaan rutin menjadi berkurang
4. Dapat memperpanjang umur jalan 3 – 4 tahun.
5. Jalan selalu baik terpelihara dan nyaman

#### **2.4.4. Rumusan Campuran Kerja ( *Job Mix Formula* )**

Sebelum pelaksanaan dimulai, terlebih dahulu harus dibuat rumusan campuran kerja ( *Job Mix Formula* ) yang akan dijadikan dasar dalam memproduksi campuran seragam.

Rumusan campuran kerja tersebut harus menunjukkan hal – hal sebagai berikut

- a. Nilai pasti persentase berat agregat yang lolos pada setiap saringan yang telah ditetapkan
- b. Nilai pasti kadar aspal dalam campuran
- c. Nilai pasti suhu pada saat campuran keluar dari pusat campuran
- d. Nilai pasti suhu pada saat campuran tiba dilapangan.

Sebelum melakukan uji Marshall terlebih dahulu dilakukan pengujian berat isi dan berat jenis untuk dapat menghitung kadar rongga di dalam campuran.

1. % aspal terhadap agregat (*a*)

$$\% \text{ Aspal Terhadap Agregat} = \% \text{ Aspal} \times \text{Kadar Campuran}$$

2. % aspal terhadap campuran (*b*)

$$= \frac{\% \text{ Aspal Terhadap Berat Agregat}}{(\% \text{ Aspal Terhadap Agregat} - 100)} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

3. Berat contoh kering (*c*)

4. Berat contoh dalam keadaan jenuh (gr) (*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. BJ Maksimum campuran (teoritis) (*h*)

$$Gmm = \frac{100}{\frac{\% Agregat}{Bj Efektif} + \frac{\% Aspal}{Bj Aspal (Gb)}} \dots\dots\dots (2)$$

$$Bj Eff Agregat = \frac{100 - \% Aspal}{\frac{100}{Gmm} - \frac{\% Aspal}{Bj Aspal (Gb)}} \dots\dots\dots (3)$$

Gmm : Berat jenis max dari campuran (tanpa pori)

9. % rongga di antara agregat (*i*)

$$VMA = \frac{100 - (100 - b) \times g}{Bj Eff Agregat} \dots\dots\dots (4)$$

10. % rongga terhadap campuran (*j*)

$$VIM = 100 - (100 \times \frac{g}{h}) \dots\dots\dots (5)$$

11. % rongga terisi aspal (*k*)

$$VFB = 100 - \frac{(i - j)}{i} \dots\dots\dots (6)$$

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

$$= 100 \times \frac{B_{j\text{Efektif}} - B_{j\text{Bulk}}}{B_{j\text{Efektif}} \times B_{j\text{Bulk}}} \times B_{j\text{Aspal}} \dots\dots\dots(7)$$

17. Kadar aspal efektif ( $q$ )

$$q = b - \frac{\text{Abs.aspal}(100 - b)}{100} \dots\dots\dots(8)$$

18. Marshall Quotient

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

#### 2.4.5. Penerapan Rumusan Campuran Kerja Dan Toleransi

Semua campuran yang dihasilkan harus memenuhi rumusan campuran kerja yang telah ditetapkan dengan toleransi sebagai berikut :

1. Berat agregat yang lolos saringan No. 8 dan yang > K,L 5 % berat agregat
2. Berat agregat yang lolos saringan No. 30, No 100, K,L 5 % berat agregat
3. Berat agregat yang lolos saringan No. 200, K,L 1 % berat agregat
4. Toleransi kadar aspal : K,L 0,3 berat agregat
5. Toleransi suhu
6. Campuran keluar dari pusat pencampuran : K,L 10° C
7. Campuran tiba dilapangan : K,L 10° C

Batas – batas kendali kerja ( Job Controller ) gradasi dan suhu masing – masing tidak boleh keluar dari batas – batas umum gradasi.

Persyaratan campuran

Apabila dilakukan cara Marshall campuran harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

Tabel 2.4. Kriteria Perencanaan Campuran Laston

Klasifikasi Lalu Lintas	Berat		Sedang		Ringan	
	Jumlah Tumbukan		2 x 75		2 x 35	
Pemeriksaan	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Stability (kg)	550	-	450	-	350	-
Kelelehan (mm)	2,0	4,0	2,0	4,5	2,0	5,0
Stability/Kelelehan (kg/mm)	200	350	200	350	200	350
Rongga dalam Campuran (%)	3	5	3	5	3	5
Indeks Perendaman (%)	75	-	75	-	75	-

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton ( Laston Permukaan / AC BC ),PU

## 2.5. Lapisan Perkerasan Lentur

Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan perkerasan yang menggunakan asphalt sebagai bahan pengikatnya. Adapun jenis - jenis perkerasan lentur adalah :

### 2.5.1. Latasir (*Lapisan Tipis Aspal Pasir*) HRSS Kelas A dan B

Campuran-campuran ini ditujukan untuk jalan dengan lalu lintas jalan ringan, khususnya pada daerah dimana agregat kasar tidak tersedia. Pemilihan kelas A atau kelas B tergantung pada gradasi pasir yang digunakan. Campuran latasir biasanya memerlukan penambahan filler agar memenuhi kebutuhan sifat-sifat yang disyaratkan. Campuran-campuran ini khusus mempunyai ketahanan *rutting* yang rendah oleh sebab itu tidak boleh digunakan dengan lapisan yang tebal, pada jalan-jalan lalu lintas berat dan pada daerah tanjakan.



### 2.5.2. Lataston (*Lapisan Tipis Aspal Beton*) HRS

*Hot Rolled Sheet* setara dengan *lataston* (*Spesifikasi Bina Marga 12/PT/b/1983*) dan ditujukan untuk dipergunakan pada jalan yang memikul lalu lintas ringan atau sedang. Hal-hal dengan karakteristik yang paling penting adalah keawetan, *fleksibilitas* dan ketahanan kelelahan yang tinggi, sedangkan pertimbangan kekuatan hanya kepentingan kedua, asalkan batas-batas terendah dari *spesifikasi* ini dilampaui.

### 2.5.3. Laston AC (*Lapisan Aspal Beton*)

Laston 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. *Laston (AC)* yang umum dikenal ada tiga, yaitu:

1. AC Base (*untuk lapis fondasi*)
2. AC-BC (*untuk lapis permukaan anantara*)
3. AC-WC (*untuk lapis Permukaan Atas atau Aus*)

### 2.5.4. Asphalt Treated Base (*ATB*)

*Asphalt Treated Base (ATB)* adalah khusus diformulasikan untuk meningkatkan keawetan dan ketahanan, kelelahan. Penting diketahui bahwa setiap penyimpangan dari spesifikasi, khususnya pengurangan dalam kadar bitumen memungkinkan tidak berlakunya rancangan untuk lapisan perkerasan pada suatu proyek karena akan memerlukan pelapisan yang tebal.

## 2.6. Lapisan Pondasi Atas ( *Base Course* )

Lapisan pondasi atas adalah lapisan perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi bawah dengan lapis permukaan, yang berfungsi untuk :

1. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan ke lapisan bawahnya.
2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
3. Sebagai bantalan untuk lapisan permukaan.

Material yang dipergunakan untuk lapisan pondasi atas adalah material yang cukup kuat, seperti batu pecah, kerikil pecah.

Jenis pondasi atas yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain :

a. 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 besar dari batu pecah kelas B, batu pecah kelas B lebih besar dari batu kelas C.

- b. *Pondasi macadam*, yaitu kontruksi yang terdiri dari batu – batu pecah juga kontruksi ditambah kan pasir atau hasil – hasil saringan batuan yang selanjutnya diisikan kedalam susunan tersebut diatas.
- c. *Penetrasi macadam*, yaitu mempenetrasikan bahan – bahan aspal diatas batu agar meresap ke dalam susunan tersebut.
- d. *Pondasi Talford*, ialah pondasi yang di buat dari batu – batu besar ( 15 sampai 20 cm ) disusun diatas alas pasir secara vertical, di isi dengan pecahan batu dan di kunci dengan batuan yang lebih kecil.

e. *Stabilisasi* yang terdiri dari :

1. Stabilisasi agregat dengan semen ( Cement Treated Sub Base )
2. Stabilisasi agregat dengan kapur ( Lime Treated Sub Base )
3. Stabilisasi tanah dengan aspal ( Aspal Treated Base )

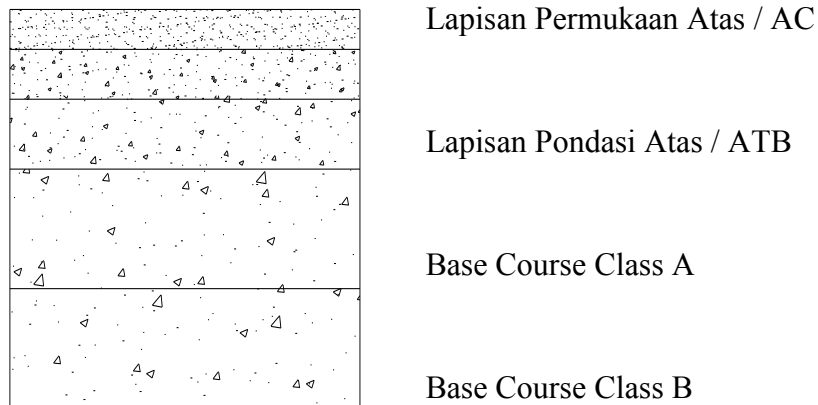
## 2.7. Lapisan permukaan ( *Surface Course* )

Lapisan permukaan ( *Surface Course* ) merupakan penutup dari semua lapis konstruksi perkerasan. Lapisan permukaan ini berfungsi :

1. Bagian perkerasan untuk menahan gaya dari beban – beban roda
2. Sebagai lapisan kedap air untuk melindungi badan jalan dari kerusakan akibat cuaca
3. Sebagai lapisan Permukaan ( *Binder Course* ), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.

Sebagai lapis permukaan yang tidak langsung menjadi korban akibat gesekan roda – roda kendaraan yang semakin lama semakin tipis dan menjadi rusak, maka pemakaian bahan lapis permukaan perlu dipertimbangkan kegunaannya, umur rencana dan ketahanan konstruksinya agar mencapai manfaat yang besar dari biaya yang dikeluarkan.

Lapis permukaan hendaknya memberikan suatu bidang jalan yang dapat dilalui dengan menyenangkan dan ekonomis, untuk itu harus memenuhi syarat seperti kuat, kedap, air, tidak licin mudah kelihatan dan menyilaukan.



Gambar : 2.1. Perkerasan Jalan

Sumber : Sukirman,S ( *Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1992* )

## 2.8. Klasifikasi Aspal Beton

### 1. Berdasarkan Fungsinya

Berdasarkan fungsinya aspal beton campuran panas dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Sebagai lapisan permukaan yang tahan terhadap cuaca, gaya geser dan tekanan roda serta memberikan lapisan kedap air yang dapat melindungi lapisan dibawahnya dari rembesan air.

- a. Sebagai lapis permukaan atas
- b. Sebagai lapis pembentukan pondasi, jika dipergunakan pada pekerjaan peningkatan atau pemeliharaan.

Sesuai dengan fungsinya maka lapis aspal beton mempunyai kandungan agregat dan aspal yang berbeda. Sebagai lapis aus, maka kadar aspal yang dikandungnya haruslah cukup sehingga dapat memberikan lapis yang

kedap air, Agregat yang dipergunakan lebih halus dibandingkan dengan aspal beton yang berfungsi sebagai lapis pondasi (*Silvia Sukirman, 1995*).

## 2. Berdasarkan metode pencampuran

Berdasarkan metode pencampurannya, aspal beton dapat dibedakan atas :

- a. Aspal beton Amerika, yang bersumber kepada Asphalt Institut.
- b. Aspal beton durabilitas tinggi, yang bersumber pada BS 594, Inggris dan dikembangkan oleh CQCMU (*Central Quality Control and Monitoring Unit*), Bina Marga, Indonesia.

### **2.9. Lapisan Asphalt Concrete Binder Course ( AC – BC )**

Lapisan asphalt concrete binder course adalah merupakan lapisan permukaan atas perkerasan lentur jalan raya yang mengandung lapisan penutup (*surfacee course*) dan sekaligus berfungsi meningkatkan daya dukung terhadap beban lalu lintas yang lewat di atasnya (*Departemen PU Direktorat Bina marga, 1990*).

Asphalt Concrete Binder Course adalah digolongkan sebagai lapisan permukaan dengan bahan pengikat (*Boud*) yang menggunakan aspal berkisar antara 4.0 % - 6,0 % ditambah aspal disini berfungsi sebagai bahan pengikat (*Boud material*), agar campuran menjadi satu kesatuan yang kuat dan stabil. Kandungan aspal dalam campuran dengan baik agar dapat memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. Aspal harus membalut tiap – tiap butiran batuan sehingga butir – butir batuan tersebut terselimuti oleh lapisan aspal yang tipis.



- b. Aspal harus mengisi sebagian rongga antara butir sebagai persediaan bila selaput aspal tersebut kurang atau tidak berfungsi lagi ( misalnya menjadi kering ). Rongga – rongga ini tidak boleh terisi penuh seluruhnya oleh aspal, dengan maksud menjaga apabila aspal tersebut mengembang karena roda kendaraan masih terdapat persediaan ruangan cukup.

Komposisi perbandingannya direncanakan sedemikian rupa dengan tata cara yang telah ditentukan atau menurut standar yang telah ada, sehingga dengan demikian dapat menjamin bahwa asumsi – asumsi recana mengenai efektif kadar aspal (*Asphalt Content*), *air voids*, *stability* sampai batas kelelehan plastis (*flow*) benar – benar terpenuhi sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan. Pemeriksaan campuran Asphalt Concrete Binder Course ( AC - BC ) yang perlu dilaksanakan sesuai dengan ketentuan dalam peraturan pelaksanaan pembangunan jalan raya (*General Spesification*) antara lain sebagai (*Direktorat Bina Marga*) :

- <i>Stability</i>	<i>Min 800 K</i>
- <i>Marshall Quotent</i>	<i>Min 300</i>
- <i>Flow</i>	<i>Min .3</i>
- <i>Absortion</i>	<i>Max 1,2 %</i>
- <i>Kadar Aspal Efektif</i>	<i>5,5 %</i>
- <i>VIM</i>	<i>3.5 – 5.5</i>

## 2.10. Zat additive anti pengelupasan ( Wetfix-be )

Wetfix-be adalah bahan kimia anti striping yang disarankan dosis pemakaian yaitu 0,3% terhadap kadar aspal, berguna untuk meningkatkan ikatan dan menstabilkan campuran antara agregat dan aspal terutama pada musim hujan. Zat aditif kelekatan dan anti pengelupasan dapat ditambahkan ke dalam aspal dan prosentase aditif yang diperlukan serta waktu pencampurannya harus sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya. Keuntungan lain menggunakan zat aditif wetfix-be pada perkerasan jalan yaitu:

- a. Sebagai modifier aspal untuk meningkatkan ikatan agregat dan aspal.
- b. Dapat digunakan untuk berbagai macam jenis agregat.
- c. Pemeliharaan rutin menjadi berkurang.
- d. Dapat memperpanjang umur jalan 3-4 tahun.
- e. Jalan selalu baik terpelihara dan nyaman.

Spesifikasi yang dimiliki oleh wetfix-be seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 2.5. Spesifikasi yang dimiliki oleh Wetfix-Be (Akzo Nobel, 2003)

Parameter	Batas	Metode
Asam Nilai	<10 mg KOH / g	VE/2.013
Jumlah Amina Nomor	160-185 mg HCl / g	VE/2.018
Kimia dan Data Fisik	Khas Nilai	
Penampilan	coklat, cairan kental pada 20 ° C	
pH	11 (5% dalam air)	
Kepadatan	980 kg / m <sup>3</sup> pada 20 ° C	
Titik nyala	> 218 ° C	
Titik lebur	< -20 ° C	
Kelekatan	800 mPa.s pada 20 ° C	

<b>Kelarutan</b>	<b>Khas Nilai</b>
<b>Etanol</b>	<b>Larut</b>
<b>Air</b>	<b>Emulsifialbe</b>
<b>Kemasan dan Penyimpanan</b>	
<b>Penyimpanan dan</b>	<b>Produk ini stabil selama minimal dua tahun dalam wadah aslinya</b>
<b>Penanganan</b>	<b>tertutup pada suhu kamar..</b>

### 2.11. Umur Rencana

Umur rencana perkerasan jalan ialah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat structural ( *sampai diperlukan overlay lapisan perkerasan* ). Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan, seperti pelapisan non structural yang berfungsi sebagai lapis aus.

Umur rencana untuk perkerasan lentur jalan baru umumnya diambil 20 tahun dan untuk peningkatan jalan 10 tahun. Umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas yang terlalu besar dan sukar mendapatkan ketelitian yang memadai ( *tambahan tebal lapisan perkerasan* ) menyebabkan biaya awal yang cukup tinggi.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Pembuatan Formula Campuran Kerja (*Job Mix Formula*)

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

1. Penentuan jenis campuran beraspal yang digunakan dan persyaratan yang harus dipenuhi.
2. Tebal lapisan masing-masing jenis campuran beraspal dan toleransi. Tebal lapisan masing-masing dapat dilihat dalam daftar spesifikasi.
3. Melakukan pengujian mutu bahan (aspal dan agregat, atau bahan tambah) dari tempat penyimpanan (*stockpile*) untuk kesesuaian mutu bahan terhadap spesifikasi.
4. Pembuatan Formula Campuran Kerja (*FCK*) berdasarkan material dari stock pile atau bin dingin (*cold bin*), dengan kegiatan meliputi :
  - a. Melakukan pengujian gradasi agregat dan menentukan kombinasi beberapa fraksi agregat sehingga memenuhi spesifikasi gradasi yang ditentukan.
  - b. Menentukan kadar aspal rencana perkiraan.
  - c. Melakukan pengujian Marshall dan volumetric, rongga diantara agregat (*VMA*), rongga dalam campuran (*VIM*) dan rongga terisi aspal (*VFB*) dengan kadar aspal yang bervariasi.
  - d. Mengevaluasi hasil pengujian dan menentukan kadar aspal optimum dari campuran.

5. 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.
6. Pembuatan FCK berdasarkan material dari bin panas, dengan kegiatan meliputi :
  - a. 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.
  - b. Melakukan pengujian Marshall dan volumetric (*VMA, VIM, dan VFB*) untuk mengetahui karakteristik dari campuran beraspal dengan kadar aspal yang bervariasi.
  - c. Mengevaluasi hasil pengujian dan menentukan kadar aspal optimum campuran.
7. Melakukan percobaan pencampuran di unti pencampur aspal (*AMP*) dan mengevaluasi, untuk melihat kesesuaian operasional dengan rencana.
8. Melakukan percobaan pemadatan di lapangan dan membandingkannya dengan kepadatan laboratorium serta mengevaluasinya, untuk menentukan jumlah lintasan pematat.
9. Jika semua tahapan telah dilaksanakan dan telah memenuhi semua persyaratan, maka formula akhir tersebut Formula Campuran Kerja (*FCK*).

Jika salah satu persyaratan tidak terpenuhi maka langkah-langkah tersebut harus diulang.

## 3.2. Pengolahan Data

### 3.2.1. Data Hasil Pegujian Agregat

Terdiri dari:

a. Percobaan *Sand Equivalent Test*

Pengujian agregat halus atau pasir lolos saringan nomor 4 ( $4,76\text{ mm}$ ), menggunakan suatu alat uji cara setara pasir dan larutan kerja tertentu.

Metode Pemeriksaan

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah dengan pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastik dengan cara setara pasir.

Standart pemeriksaan yang digunakan adalah: *SNI 03-4428- 1997*

Hasil pengujian Sand Equivalent dapat dilihat pada tabel. 3.1.

*Tabel 3.1. Hasil Pengujian Sand Equivalent.*

---

Test. No.		I	II	Rata - Rata
Bacaan tanah liat	A	4.4	4.3	-
Bacaan Pasir	B	3.35	3.7	-
Padanan Pasir	$( B : A ) \times 100$	76.14	86.05	81.09

---

*Sumber : Dinas Jalan dan Jembatan, PU*

b. Percobaan *Abrasi*

Pengujian ketahanan agregat terhadap penghancuran (*Degradasi*) diperiksa menggunakan percobaan *Abrasi Los Angeles* (*Abrasion Los Angeles Test*), Berdasarkan *PB-0206-76, AASHTO T 96 – 77*.



Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan mesin Los Angeles yang hasil dapat dilihat pada tabel. 3.2.

Tabel 3.2. Hasil Pengujian Abrasion ( SNI 03 – 2417 – 1991 )

Gradasi Yang di Uji		I	-	-
Berat Contoh yang diUji ( Gr )	A	5000	-	-
Berat Contoh Tertahan # 12 ( Gr )	B	3725	-	-
Keausan Contoh ( % )	$\frac{A - B}{A} \times 100$	25.50	-	-

Sumber : Dinas Jalan dan Jembatan, PU

### c. Percobaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

Untuk menentukan berat jenis (bulk), berat jenis kering permukaan jenuh (*saturated surface dry = SSD*), berat jenis semu (*apparent*) dan penyerapan dari agregat kasar.

#### Metode Pemeriksaan

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah dengan :

#### ➤ Pemeriksaan Berat Jenis

Standart pemeriksaan yang digunakan adalah:

- AASTHO T-84-88

Hasil pengujian dari dua sample setiap Hot Bin diperoleh berat jenis dan penyerapan rata-rata. Untuk perhitungan dapat dilihat pada lampiran 2.

*Hot Bin I:*

- Berat Jenis = 2,623 gr/ cc
- Berat Jenis Semu = 2,715 gr/ cc
- Berat Jenis Permukaan Jenuh = 2,657 gr/ cc
- Penyerapan = 1,286 gr/ cc

*Hot Bin II:*

- Berat Jenis = 2.592 gr/ cc
- Berat Jenis Semu = 2,668 gr/ cc
- Berat Jenis Permukaan = 2.621 gr/ cc
- Penyerapan = 1.102 gr/ cc

*Hot Bin III:*

- Berat Jenis = 2.712 gr/ cc
- Berat Jenis Semu = 2.769 gr/ cc
- Berat Jenis Permukaan Jenuh = 2.732 gr/ cc
- Penyerapan = 0.770 gr/ cc

*Hot Bin IV:*

- Berat Jenis = 2.668 gr/ cc
- Berat Jenis Semu = 2.751 gr/ cc
- Berat Jenis Permukaan Jenuh = 2.698 gr/ cc
- Penyerapan = 1,136 gr/ cc

➤ Percobaan Gradasi

Gradasi atau distribusi partikel-partikel berdasarkan ukuran agregat merupakan hal yang penting dalam menentukan stabilitas perkerasan.

Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam proses pelaksanaan.

Metode Pemeriksaan

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah dengan:

➤ Analisa saringan ( *Sieve Analysis* )

Standart pemeriksaan yang digunakan adalah:

- *SNI-03-1968-1990*
- *AASHTO T – 27 – 82*

Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan analisa saringan yang hasil dapat dilihat pada tabel. 3.3.

*Tabel. 3.3. Gradasi Agregat Hot Bin*

Uraian	S a r i n g a n											
	Inch	1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
Milimeter	25,40	19,05	12,7	9,53	4,76	2,38	1,19	0,60	0,30	0,15	0,075	

Gradasi Agregat												
HOT BIN I	100	100	100	100	97,33	79,35	59,64	41,28	30,06	21,12	13,96	
HOT BIN II	100	100	100	75,59	16,23	0,92	0,57	0,46	0,00	0,00	0,00	
HOT BIN III	100	44,37	24,97	2,40	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
HOT BIN IV	100	47,71	5,57	3,94	1,26	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	

*Sumber : Hasil penelitian analisa saringan ( gradasi agregat Hot Bin ), Amp PT. Karya Murni*

### 3.2.2. Data Hasil Pengujian Asfalt

Terdiri dari:

#### a. Percobaan Penetrasi

Untuk mengukur kekerasan/kelunakan aspal dengan persyaratan yang ditentukan. Nilai penetrasi suatu aspal menunjukkan tingkat kepekaan agregat terhadap beban pada suhu tertentu.

#### Metode Pemeriksaan

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah dengan alat penetrometer yang dilengkapi dengan pengukur waktu yang berskala 0,1 detik. Dalam pemeriksaan diukur dalamnya (*0,1 mm*) suatu jarum masuk kedalam Aspal pada suhu tertentu yang dibebani dengan ketelitian 0,1 detik.

Standart pemeriksaan yang dipakai adalah:

- *SNI 06-2456-1991*
- *AASHTO T 49 – 89: 1990*

Hasil pemeriksaan yang dapat dilihat pada tabel. 3.4 .

Tabel 3.4. Hasil Pengujian Penetrasi setelah

Direndam pada suhu 25° C	Mulai : Pukul 11.00	Suhu Oven 25° C
	Selesai : Pukul 12.30	
Pemeriksaan penetrasi pada 25° C	Mulai : Pukul 12.30	Suhu oven 25° C
	Selesai : Pukul 13.30	

Penetrasi pada 25° C		I	II
100 gr, 5 detik			
Pengamatan	1	64	64
	2	64	64
	3	64	65
	4	64	65
	5	64	64
Rata-rata		64	64.4 64.3
Penetrasi : $64 \times 100 \Rightarrow 98.47\% > 54\%$			

Sumber : Hasil Pengujian di Lab.Asfal

- PT.Karya Murni

#### b. Percobaan Titik Lembek

Dilakukan untuk menentukan suhu berapa Aspal mulai lembek akibat pemanasan udara supaya diketahui sifatnya dalam konstruksi. Dalam pemeriksaan beban tersebut berupa bola baja dengan ukuran dan berat tertentu.

#### Metode Pemeriksaan

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah dengan pemeriksaan beban tersebut berupa bola baja dengan ukuran dan berat tertentu. Contoh yang diperiksa dipanaskan secara tidak langsung dengan kecepatan pemanasan pada temperature 5<sup>0</sup>C/menit . Suhu titik lembek dibaca pada saat Aspal berikut bola menyentuh plat dasar yang terletak 1'' dibawah cetakan cincin. Standart pemeriksaan yang dipakai adalah:

- SNI 06-2434-1991
- AASHTO T 53-89: 1990

Hasil pemeriksaan yang dapat dilihat pada tabel. 3.5. berikut :

*Tabel 3.5. Hasil Pengujian Titik Lembek*

Contoh dipanaskan	Mulai : Pukul 08.00	Suhu Oven 130° C
	Selesai : Pukul 09.00	
Didiamkan pada suhu ruang	Mulai : Pukul 09.30	
	Selesai : Pukul 10.30	
		Suhu lemari 5° C
Direndam pada 25° C	Mulai : Pukul 11.00	
	Selesai : Pukul 12.00	
Pemeriksaan titik lembek		
	Mulai : Pukul 13.00	
	Selesai : Pukul 14.00	

Sumber : Dinas Jalan dan Jembatan



c. Percobaan Daktilitas

Untuk menentukan kemampuan Aspal terhadap *Cracking (retak-retak)*. Dalam penggunaannya sebagai lapisan perkerasan, Aspal akan mudah mengalami perubahan suhu yang agak tinggi. Aspal dengan daktilitas rendah akan mudah mengalami *cracking* dalam penggunaannya. Sifat *daktilitas* mempunyai hubungan erat dengan komposisi kimianya. *Daktilitas* juga berpengaruh terhadap *fleksibilitas* struktur perkerasan memikul beban lalu lintas.

Metode Pemeriksaan

Metode pemeriksaan adalah dengan mengukur panjangnya (*cm*) benang yang dapat ditarik hingga putus dari suatu contoh Aspal dengan bentuk tertentu. Pemeriksaan dilakukan pada suhu 25<sup>0</sup>C dengan kecepatan tarik 5 cm/menit. Untuk memenuhi persyaratan tersebut, alat daktilitas diisi dengan air dan gliserin yang mempunyai berat jenis Aspal yang diperiksa.

Standart pemeriksaan yang dipakai adalah:

- *SNI 06-2432-1991*
- *AASHTO T 51-89*

Hasil pemeriksaan yang dapat dilihat pada tabel. 3.6 .

Tabel 3.6. Hasil Pengujian Daktilitas

Contoh dipanaskan	Mulai : Pukul 08.00	Suhu Oven = 130 °C
	Selesai : Pukul 09.00	
Didiamkan pada suhu ruang	Mulai : Pukul 10.00	
	Selesai : Pukul 10.30	
		Suhu water bath 25 °C
Direndam pada 25 °C	Mulai : Pukul 11.30	
	Selesai : Pukul 13.00	Suhu alat 25 °C
Pemeriksaan daktilitas pada 25 °C	Mulai : Pukul 13.00	
	Selesai : Pukul 14.30	

Daktilitas pada suhu 25 °			
C 5 cm per menit			
Pengamatan	1	>140	Cm
Pengamatan	2	>140	Cm
Rata-rata		>140	Cm

Sumber : Dinas Jalan dan Jembatan

#### d. Percobaan Titik Nyala dan Titik Bakar

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah dengan memasukkan Aspal dalam bejana yang terbuka (*Cleveland open cup*). Aspal dalam bejana tersebut mempunyai luas permukaan tertentu. Pemanasan bejana dapat dilakukan dengan listrik atau gas, asal kenaikan suhu mengikuti kecepatan

kenaikan suhu. Untuk membedakan titik nyala dan titik bakar, pemeriksaan perlu dilakukan dalam ruang gelap. Batas suhu pemanasan pada titik nyala yang diijinkan di lapangan agar tidak terjadi pembakaran yang mengakibatkan perubahan komposisi kimia Aspal

Titik nyala dan titik bakar dipengaruhi oleh komposisi kimia Aspal, yaitu *Aspalene dan maltene*.

Standart pemeriksaan yang dipakai adalah:

- SNI 06-24331991
- AASHTO T48-49: 1990

e. Percobaan Berat Jenis

Untuk menentukan perbandingan berat Aspal dengan isi tertentu terhadap berat air dengan isi yang sama pada suhu tertentu.

Metode pemeriksaan

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah dengan:

1. Cara Areometer (untuk menentukan BJ Aspal cair)
2. Cara piknometer

Standart pemeriksaan yang dipakai adalah:

- SNI 06-2441-1991
- AASHTO T 228-90

Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan alat Piknometer yang hasil dapat dilihat pada tabel. 3.2 .

Table 3.7. Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal

Contoh dipanaskan	Mulai	: Pukul 08.30	Suhu oven 130° C
	Selesai	: Pukul 09.30	
Didiamkan pada suhu ruang	Mulai	: Pukul 10.00	
	Selesai	: Pukul 11.00	
Direndam pada suhu 25° C	Mulai	: Pukul 11.30	Suhu water bath 25° C
	Selesai	: Pukul 12.30	
Pemeriksaan berat jenis	Mulai	: Pukul 13.00	
	Selesai	: Pukul 14.00	

Sumber : Dinas Jalan dan Jembatan, PU

#### f. Percobaan Kehilangan Berat

Untuk mengetahui pengurangan/penurunan berat akibat penguapan bahan-bahan yang mudah menguap dalam aspal dengan cara pemanasan dan tebal tertentu, yang dinyatakan dalam persen berat semula.

Metode pemeriksaan

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah dengan:

- *Thin-Film Oven Test (TFOT)*

Standart pemeriksaan yang dipakai adalah:

- *AASHTO T 47-83 dan*
- *AASHTO T 179-88*

g. Kelekatan Aspal dalam Batuan

Untuk mengukur kelekatan Aspal pada batuan.

Metode pemeriksaan yang digunakan yaitu dengan batuan Kwarsa yang dilapisi dengan Aspal cair pada suhu tertentu dan kemudian direndam dalam air pada suhu dan tertentu. Permukaan batuan yang masih tertutup Aspal diamati secara visual. Apabila air dapat menyusup ke lapisan antara Aspal dan batuan, Aspal dapat lepas.

Rekapitulasi hasil pengujian asfalt dapat dilihat pada tabel. 3.8 .

*Tabel. 3.8. Hasil Pengujian Asfalt*

No.	Pengujian	Hasil	Spesifikasi		Satuan
			Min	Max	
1.	Penetrasi pada 25 °C	62.3	50	79	0.1 mm
2.	Titik Lembek	49	48	58	°C
3.	Daktilitas	> 140	Min. 100		Cm
4.	Kelarutan dalam C <sub>2</sub> HCL <sub>3</sub>	99.747	Min. 99		% Berat
5.	Titik Nyala	316	Min. 200		°C
6.	Berat Jenis	1.0251	Min. 1.0		Gr/ml
7.	Kehilangan Berat	0.2184	Max. 0.8		% Berat
8.	Penetrasi Setelah kehilangan Berat	98.72	Min. 54		% Asli
9.	Daktilitasi setelah kehilangan Berat	> 100	Min. 50		% Asli

*Sumber : Hasil Laboratorium Dinas Jalan dan Jembatan Provinsi Sumatera Utara.*

### 3.3. Data Combined Mix AC -BC

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

Berdasarkan data – data yang diperoleh dari hasil penelitian job mix yang dilakukan dilaboratorium, selanjutnya dilakukan analisa terhadap hasil pengujian campuran *Asphalt Concrete Binder Course ( AC BC )* terhadap sifat Marshall yaitu : *kepadatan ( Density )*, *Void In Mineral Agregat ( VMA )*, *Void In Mix ( VIM )*, *Void Filled Bitumen ( VFB )*, *Stabilitas ( Stabilitas )*, *Kelelahan ( Flow )*, dan *Marshall Quoiwent ( MQ )*. Kemudian hasil analisa disesuaikan dengan persyaratan spesifikasi Bina Marga.

Dalam penyajian data pada job mix ini, dibagi dalam 3 kelompok, yaitu :

1. Data hasil pengujian atau pemeriksaan agregat ( *Abrasi, Sand Equivalent, Analisa Saringan dan Berat Jenis Agregat* ).
2. Data hasil pengujian asphalt.
3. Data combined mix AC BC.

Data hasil Kombinasi agregat hot bin dapat dilihat pada tabel. 3.9 . berikut :



Tabel. 3.9. Hasil kombinasi Hot Bin

Sumber : Hasil combain/ kombinasi hot bin,

<b>GRADASI AGREGAT GABUNGAN HOT BIN AC – BINDER</b>											
<b>MAXIMUM SIZE 1 " MEMOTONG FULLER</b>											
<b>Uraian</b>	<b>S a r i n g a n</b>										
<b>Inch</b>	1 "	3/4 "	1/2 "	3/8 "	# 4	# 8	# 16	# 30	# 50	# 100	# 200
<b>Milimeter</b>	25.4	19.1	12.7	9.53	4.76	2.38	1.2	0.60	0.30	0.15	0.075
HOT BIN II	100	100	100	75,5 9	16,2 3	0,92	0,57	0,46	0,00	0,00	0,00
HOT BIN III	100	44,3 7	24,9 7	2,40	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HOT BIN IV	100	47,7 1	5,57	3,94	1,26	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
<b>Komposisi</b>											
HOT BIN I <b>31%</b>	31,0 0	31,0 0	31,0 0	31,0 0	30,1 7	24,6 0	18,4 9	12,9 6	9,32	6,55	4,33
HOT BIN II <b>35%</b>	35,0 0	35,0 0	35,0 0	26,4 6	5,68	0,32	0,20	0,16	0,00	0,00	0,00
HOT BIN III <b>24%</b>	24,0 0	24,0 0	10,6 5	5,99	0,58	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HOT BIN IV <b>8%</b>	8,00	3,82	0,45	0,32	0,10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
FILLER <b>2%</b>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Gradasi Gabungan</b>	<b>100</b>	<b>95,8 2</b>	<b>79,1 0</b>	<b>65,7 6</b>	<b>38,5 3</b>	<b>26,9 9</b>	<b>20,7 0</b>	<b>15,1 4</b>	<b>11,3 3</b>	<b>8,56</b>	<b>6,34</b>

Lab. PT. Karya Murni

### 3.4. Data Hasil Pengujian Marshall

Dalam job mix formula ini campuran AC – BC yang teliti menggunakan kadar asfalt yang divariasikan, yaitu kadar asfalt 4%,4,5%,5%,5,5%,6%, dengan

demikian diperoleh 5 variasi kadar asfalt. Sample sedemikian rupa memiliki ciri / indentitas terhadap variasi kadar asfalt serta suhu pemadatan.

Kesemua benda uji tersebut ditimbang berat sample antara lain yaitu : berat kering sample, berat sample dalam air, dan berat sample pada saat jenuh ( SSD ). Sehingga dengan demikian dapat dicari nilai parameter – parameter yang menjadi batas dalam perencanaan, disebut juga test marshall yaitu : *kepadatan ( Density )*, *Void In Mineral Agregat ( VMA )*, yaitu Rongga didalam agregat, *Void In Mix ( VIM )* yaitu rongga didalam campuran, *Void Filled Bitument ( VFB )* yaitu rongga dalam asfalt, *Stability ( daya dukung )*, *Flow ( kelelehan )*, dan *Marshall Quontient ( MQ )*.

### **3.5. Spesifikasi Job Mix Formula Untuk AC – BC**

Dibawah ini dapat dilihat persyaratan / spesifikasi job mix formula untuk *Asphalt Concrete Binder Course ( AC – BC )*, yaitu :

Nilai dari Spesifikasi Bina Marga dapat dilihat pada tabel. 3.9. sebagai berikut :

Tabel. 3.10. Spesifikasi Gradasi Agregat Gabungan Hot Bin AC - BC

SPESIFIKASI GRADASI AGREGAT GABUNGAN HOT BIN AC - BINDER											
MAXIMUM SIZE 1 " MEMOTONG FULLER											
Uraian		Saringan									
Inch	3/4	1/2	3/8	# 4	# 8	#	#	#	#	#	#
1 "	"	"	"			16	30	50	100	200	
Milimeter	25.4	19.1	12.7	9,53	4,76	2,38	1,19	0,60	0,30	0,15	0.08
Spesifikasi											
Maksimum	100	100	90		49						8
Minimum	100	90			23						4
Fuller Curve											
Maksimum					34,6	28,3	20,7	13,7			
Minimum					34,6	22,3	16,7	13,7			

Sumber : Spesifikasi Bina Marga, PU

Nilai dari spesifikasi marshall test AC - BC dapat dilihat pada tabel. 3.8 sebagai berikut :

Tabel. 3.11. Spesifikasi Marshall Test AC - BC

NO	MIX PROPERTIES	UNIT	Spesifikasi
1	Asphalt Content By Weight of Mix	%	-
2	Absorbed Asphalt by Total Aggregate	%	Max. 1.2
3	Bulk Density	Gr/cc	-
4	Air Voids Content (VIM)	%	3.5 - 5.5
5	Void Filled (V.F.B)	%	Min 63
6	Void in Mineral Aggregate (VMA)	%	Min 14
7	Stability	Kg	Min 800
8	Flow	Mm	Min 3
9	Marshall Quotient	Kg/mm	Min 250
10	Retained Marshall Stability after soaking at 24 hours at 60 C	%	Min. 75
11	Void in Mix at Refusal Density ( 400 Blows )	%	Min. 2.5
12	Blows Amount	-	2 x 75
13	Temperatur of Mixing	°C	140 - 160
14	Temperatur of Marshall Compact	°C	-

Sumber : Spesifikasi Bina Marga, PU

## BAB IV

### ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Analisa Data

Untuk analisa pengaruh penggunaan anti stripping (pengelupasan) di gunakan kadar aspal optimum 5,70 % dari hasil *JMF* ,maka dalam hal ini dibuat campuran yang tidak memakai zat additive dengan yang menggunakan zat additive. Analisa ini menggunakan metode Marshall Test yang akan menghasilkan nilai :

1. *Density* ( Kepadatan )
2. *Void In Mixed Agregat* ( Rongga didalam agregat )
3. *Void In Mixed* ( Rongga didalam campuran )
4. *Void Filled Bitument* (Rongga dalam asfalt )
5. *Marshall Stability*
6. *Marshall Flow*
7. *Marshall Quotient* ( Hasil bagi Marshall )

Dalam hal ini penggunaan anti stripping berkisar 0.3% dari penggunaan aspal.

#### 4.1.1. Campuran AC- BC yang tanpa menggunakan zat additive ( anti stripping ).

##### 1. Nilai Density

Campuran dengan Density atau kepadatan yang tinggi akan memiliki kekuatan menahan beban yang besar . Untuk mencari nilai *density* dapat ditentukan dengan rumus :

$$Volume = d - e$$

Dimana :  $d = \text{Berat Jenuh (SSD)}$

$$e = \text{Berat Dalam Air}$$

$$\text{Berat Jenis Aktual (gr/cc)} = \frac{a}{f}$$

Dimana:  $a = \text{Berat Kering (Gr)}$

$$f = \text{Volume (cc)}$$

Dalam melakukan analisa terhadap density dapat dicari dengan menggunakan rumus diatas sebagai contoh :

a. Sampel 1

$$\text{Berat kering} = 1194,0 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Jenuh} = 1199,5 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Dalam Air} = 684,6 \text{ gr}$$

Maka didapat volume benda uji

$$Volume = 1199,5 - 684,6 = 514,9 \text{ cc}$$

Berat Jenis Aktual (*Density*)

$$Density = \frac{1194,0}{514,9} = 2,319 \text{ gr / Cm}^3$$

b. Sampel 2

$$\text{Berat kering} = 1187,0 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Jenuh} = 1192,7 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Dalam Air} = 686,5 \text{ gr}$$

Maka didapat volume benda uji



$$Volume = 1192,7 - 686,5 = 506,2 \text{ cc}$$

Berat Jenis Aktual (*Density*)

$$Density = \frac{1187,0}{506,2} = 2,345 \text{ gr / Cm}^3$$

Rata – rata nilai Density

$$= \frac{2,319 + 2,345}{2} = \underline{2,332} \text{ gr / Cm}^3$$

## 2. Kadar Aspal Terhadap Void In Material Agregat ( VMA )

Nilai *VMA* menunjukkan persentase rongga yang terdapat diantara agregat pada campuran perkerasan padat termasuk ruang yang terisi aspal. Nilai *VMA* berpengaruh terhadap kekakuan campuran. Dinas Jalan dan Jembatan mensyaratkan untuk nilai *VMA* pada campuran *AC – BC* adalah minimal 14 %.

Untuk mencari nilai *VMA* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$VMA = 100 - \left[ \frac{Bulk.SpesifikasiX(100 - Bitumen.Content)}{Bulk.Spesifikasi.gravity.of.Total.Agregat} \right] \dots\dots\dots (9)$$

$$Bulk\ Spesifik\ Gravity\ Average = 2,332$$

$$Bitumen\ Content = 5,7 \%$$

$$Bulk\ Spesifik\ Gravity\ of\ total\ aggregate = 2,656$$

$$VMA = 100 - \left[ \frac{2,332x(100 - 5,7)}{2,656} \right] = 17,22 \%$$

### 3. Kadar Asfalt terhadap Void In Mix ( VIM )

*Void In Mix* adalah rongga dalam campuran yang disiapkan untuk tempat asfalt apabila terjadi pemuaian pada waktu cuaca panas, sehingga campuran tidak terjadi bleeding. *Spesifikasi* teknik jalan dan jembatan untuk nilai *VIM* pada campuran AC – BC minimal 3,0 % sampai 5,0 %.

Untuk mencari nilai *VIM* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$VIM = \frac{100x(D - J)}{D} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana : D = Berat jenis maximum campuran

J = Berat jenis actual

Berat Jenis Maximum Campuran Rata - Rata= 2.454 gr / cm<sup>3</sup>

Berat jenis actual Rata – Rata = 2.332 gr / cm<sup>3</sup>

$$VIM \text{ rata - rata} = \frac{100x(2.454 - 2.332)}{2.454} = 4,97 \%$$

### 4. Kadar Asfalt Terhadap Void Filled Bitument ( VFB )

*VFB* adalah Persentase rongga dalam campuran agregat yang terisi asfalt atau antara volume asfalt pada campuran dan volume pori pada agregat.

Jika nilai *VFB* terlalu kecil maka kedekatan terhadap air dan udara akan berkurang sehingga lebih cepat untuk teroksidasi.

Untuk mencari nilai *VFB* dapat dianalisa dengan rumus sebagai berikut :

$$VFB = 100 \times \left[ \frac{VMA - VIM}{VMA} \right] \dots\dots\dots (11)$$

$$VFB \text{ rata - rata} = 100 \times \left[ \frac{17,22 - 4,97}{17,22} \right] = 71,12 \%$$

## 5. Variasi Kadar Aspal Terhadap Stabilitas.

Nilai *Stability* dapat langsung dicari dengan menggunakan alat uji *Marshall Test*, berdasarkan hasil penelitian *job mix formula* untuk nilai *stability* dengan rumus sebagai berikut :

Stabiliti = (Bacaan arloji marshal test x Kalibrasi proviring) x koreksi benda uji

- Sample I bacaan arloji = 150 , koreksi benda uji = 1,04 Nilai kalibrasi proviring = 7,73

$$\text{Stabiliti} = (150 * 7,73) * 1,04 = \mathbf{1160 \text{ kg}}$$

- Sample II bacaan arloji = 155 , koreksi benda uji = 1,04, Nilai kalibrasi proviring = 7,73

$$\text{Stabiliti} = (155 * 7,73) * 1,04 = \mathbf{1198 \text{ kg}}$$

$$\text{Maka nilai } \textit{Stability} \text{ rata – rata adalah} = \frac{1206 + 1246}{2} = 1226 \text{ kg.}$$

## 6. Variasi Kadar Aspal Terhadap Flow

*Flow* adalah total deformasi pada sample ( *penurunan diameter vertical* ) yang terjadi saat mencapai titik beban maksimum pada alat tekan marshall, tersebut juga dengan kelelahan.

Dinas Jalan dan Jembatan membuat *Spesifikasi* untuk nilai flow min. 3 mm. Dimana hasil penelitian *job mix* ini hanya kadar aspal 5,0 % yang tidak masuk dalam *Spesifikasi*. Nilai *flow* dapat ditentukan langsung dengan membaca Dial pada alat uji Marshall.

1. Nilai *Flow* pada masing-masing sampel adalah :

- Pada sample 1 = 3.48 mm

- Pada sample 2 = 3,27 mm

Sehingga nilai *Flow* rata – rata adalah =  $\frac{3.48 + 3,27}{2} = 3,38$  kg.

## 7. Variasi Kaar Aspal Terhadap Marshall Quotient

Marshall Quotient (*MQ*) adalah stabilitas yang berbanding terbalik dengan kelelahan dan dapat dipakai sebagai pendekatan tingkat kekakuan atau fleksibilitas campuran.

Nilai Marshall Quotient dapat dicari dengan menggunakan formulasi sebagai berikut :

$$MQ = \frac{Stability}{flow}$$

$$\text{Maka : } MQ \text{ rata – rata} = \frac{1226}{3,38} = \underline{\underline{363 \text{ kg / mm}}}$$

### 4.1.2. Campuran AC- BC yang menggunakan zat additive ( anti stripping ).

#### 1. Nilai Density

##### a. Sampel 1

Berat kering = 1167 gr

Berat Jenuh = 1182,2 gr

Berat Dalam Air = 681,0 gr

Maka didapat volume benda uji

$$Volume = 1182,2 - 681,0 = 501,20 \text{ cc}$$

Berat Jenis Aktual (*Density*)

$$\text{Density} = \frac{1167}{501,20} = 2,328 \text{ gr / Cm}^3$$

b. Sampel 2

$$\text{Berat kering} = 1160 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Jenuh} = 1166 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Dalam Air} = 679,0 \text{ gr}$$

Maka didapat volume benda uji

$$\text{Volume} = 1166 - 679,0 = 487,0 \text{ cc}$$

Berat Jenis Aktual (*Density*)

$$\text{Density} = \frac{1160}{487,0} = 2,382 \text{ gr / Cm}^3$$

Rata – rata nilai Density

$$= \frac{2,328 + 2,382}{2} = \underline{2,355} \text{ gr / Cm}^3$$

## 2. Kadar Aspal Terhadap Void In Material Agregat ( VMA )

Nilai *VMA* menunjukkan persentase rongga yang terdapat diantara agregat pada campuran perkerasan padat termasuk ruang yang terisi aspal. Nilai *VMA* berpengaruh terhadap kekakuan campuran. Dinas Jalan dan Jembatan mensyaratkan untuk nilai *VMA* pada campuran *AC – BC* adalah minimal 14 %.

Untuk mencari nilai *VMA* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$VMA = 100 - \left[ \frac{\text{Bulk.SpesifikasiX}(100 - \text{Bitumen.Content})}{\text{Bulk.Spesifikasi.grafity.of.Total.Agregat}} \right] \dots\dots\dots (9)$$

Bulk Spesifik Gravity Average = 2,355

Bitumen Content = 5,7 %

Bulk Spesifik Gravity of total aggregate = 2,656

$$VMA = 100 - \left[ \frac{2,355 \times (100 - 5,7)}{2,656} \right] = 16,39 \%$$

### 3. Kadar Asfalt terhadap Void In Mix ( VIM )

*Void In Mix* adalah rongga dalam campuran yang disiapkan untuk tempat asfalt apabila terjadi pemuaihan pada waktu cuaca panas, sehingga campuran tidak terjadi bleeding. *Spesifikasi* teknik jalan dan jembatan untuk nilai *VIM* pada campuran AC – BC minimal 3,0 % sampai 5,0 %.

Untuk mencari nilai *VIM* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$VIM = \frac{100 \times (D - J)}{D} \dots\dots\dots (10)$$

Dimana : D = Berat jenis maximum campuran

J = Berat jenis actual

Berat Jenis Maximum Campuran Rata - Rata = 2.454 gr / cm<sup>3</sup>

Berat jenis actual Rata – Rata = 2.355 gr / cm<sup>3</sup>

$$VIM \text{ rata - rata} = \frac{100 \times (2.454 - 2.355)}{2.454} = 4,03 \%$$

### 4. Kadar Asfalt Terhadap Void Filled Bitument ( VFB )

*VFB* adalah Persentase rongga dalam campuran agregat yang terisi asfalt atau antara volume asfalt pada campuran dan volume pori pada agregat.

Jika nilai *VFB* terlalu kecil maka kekedapan terhadap air dan udara akan berkurang sehingga lebih cepat untuk teroksidasi.



Untuk mencari nilai *VFB* dapat dianalisa dengan rumus sebagai berikut :

$$VFB = 100 \times \left[ \frac{VMA - VIM}{VMA} \right] \dots\dots\dots (11)$$

$$VFB \text{ rata - rata} = 100 \times \left[ \frac{16,39 - 4,03}{16,39} \right] = 75,44 \%$$

**5. Variasi Kadar Asfalt Terhadap Stabilitas.**

Nilai *Stability* dapat langsung dicari dengan menggunakan alat uji *Marshall Test*, berdasarkan hasil penelitian *job mix formula* untuk nilai *stability* dengan rumus sebagai berikut :

Stabiliti = (Bacaan arloji marshal test x Kalibrasi proviring) x koreksi benda uji

- Sample I bacaan arloji = 156 , koreksi benda uji = 1,04, Nilai kalibrasi proviring = 7,73

$$\text{Stabiliti} = ( 156 *7,73)*1,04 = \mathbf{1206 \text{ kg}}$$

- Sample II bacaan arloji = 160 , koreksi benda uji = 1,04, Nilai kalibrasi proviring = 7,73

$$\text{Stabiliti} = ( 160 *7,73)*1,04 = \mathbf{1237 \text{ kg}}$$

$$\text{Maka nilai } \textit{Stability} \text{ rata – rata adalah} = \frac{1254 + 1286}{2} = 1270 \text{ kg.}$$

**6. Variasi Kadar Aspalht Terhadap Flow**

*Flow* adalah total deformasi pada sample ( *penurunan diameter vertical* ) yang terjadi saat mencapai titik beban maksimum pada alat tekan marshall, tersebut juga dengan kelelehan.

Dinas Jalan dan Jembatan membuat *Spesifikasi* untuk nilai flow min. 3 mm.

Dimana hasil penelitian *job mix* ini hanya kadar asfalt 5,0 % yang tidak masuk

dalam *Spesifikasi*. Nilai *flow* dapat ditentukan langsung dengan membaca Dial pada alat uji Marshall.

1. Nilai *Flow* pada masing-masing sampel adalah :

- Pada sample 1 = 3.55 mm
- Pada sample 2 = 3,30 mm

Sehingga nilai *Flow* rata – rata adalah =  $\frac{3.55 + 3,30}{2} = 3,43$  kg.

## 7. Variasi Kaar Aspal Terhadap Marshall Quotient

Marshall Quotient (*MQ*) adalah stabilitas yang berbanding terbalik dengan kelelahan dan dapat dipakai sebagai pendekatan tingkat kekakuan atau fleksibilitas campuran.

Nilai Marshall Quotient dapat dicari dengan menggunakan formulasi sebagai berikut :

$$MQ = \frac{Stability}{flow}$$

$$\text{Maka : } MQ \text{ rata – rata} = \frac{1270}{3,43} = \underline{\underline{371 \text{ kg / mm}}}$$

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. Pengaruh penggunaan zat additive anti stripping( pengelupasan ) pada campuran aspal AC-BC

Berdasarkan dari hasil marshall test yang dilakukan terhadap campuran AC-BC, pengaruh penggunaan zat additive terhadap campuran aspal AC-BC sangat besar ini dapat dilihat dari terhadap : *Density, Void In Mineral Agregat* (

*VMA* ), *Void In Mix ( VIM )*, *Void Filled Bitumen ( VFB )*, *Stabilitas*, *Flow*, *Marshall Quointent ( MQ )*, dan *Bitumen Film Thickness*.

Penentuan campuran hot mix dapat dilakukan dengan mengambil range nilai tengah dari sifat – sifat Marshall yang akan disesuaikan dengan spesifikasi yang memenuhi. Hal ini dapat dilihat dari hasil test marshall terhadap campuran yang menggunakan zat additive dan yang tidak menggunakan zat additive.

Untuk mendapatkan campuran yang baik harus memasuki nilai spesifikasi yang memenuhi sehingga hasil seperti tabel 4.8. berikut :

**Tabel 4.1 Rekapitulasi hasil pengujian Marshall Test terhadap campuran aspal AC-BC yang menggunakan zat additive anti stripping dan tidak menggunakan**

Keterangan	Tanpa Anti Stripping	Anti Strippig	Spesifikasi	
	Nilai	Nilai	Min	Max
Density	2,332	2,355		
BJ Teoritis	2,454	2,454		
VMA	17,22	16,39	14%	-
VIM	4,97	4,039	3%	5%
VFB	71,12	75,44	63%	-
Stabiliti	1226	1270	800	-
Flow(kelelehan)	3,38	3,43	3 mm	-
Marshall Content	363	371	250 kg/mm	-

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, pembahasan atau analisa yang dilakukan pada campuran *Asphalt Concrete Binder Course* ( AC – BC ) yang menggunakan zat tambahan anti stripping/anti pengelupasan dapat disimpulkan beberapa hal :

1. Pengaruh pemakaian zat additive untuk campuran AC-BC pada Kadar Aspal Optimum 5,70% dengan bahan tambahan additive 0,3% terhadap kadar aspal , telah mengalami peningkatan dan penurunan pada beberapa karakteristik Marshall. Campuran memiliki impermeability yang tinggi dan akan mampu untuk tidak dapat meloloskan air ataupun udara ke dalam lapisan beton aspal dan memiliki stability yang lebih tinggi sehingga bisa menahan beban yang volume lalu-lintas yang tinggi.
2. Perbandingan penggunaan additive wetfix-be dan yang tanpa menggunakan additive wetfix-be pada kadar aspal optimum 5,70% untuk campuran AC-BC masing-masing mempunyai nilai Density 2,332 gr/cm dan 2,355 gr/cm, nilai stability 1226 kg dan 1270 kg , nilai flow 3,38% dan 3,43% , nilai VFB 71,12% dan 75,44% , nilai MQ 363 kg/mm dan 371 kg/mm , VIM 4,97 % dan 4,039 % ,nilai VMA 17,22 % dan 16,39 % . semua hasil karakteristik Marshall telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2010.

## 5.2. Saran

1. Di dalam melaksanakan atau pembuatan campuran aspal harus teliti terutama pada campuran kepadatan (*Density*), rongga antar butir (*VMA*), rongga antar campuran (*VIM*), rongga campuran agregat yang terisi aspal (*VFB*), serta ketebalan aspal dalam campuran karena akan mempengaruhi *Asphalt Concret Binder Course* dan bisa terjadi *Bleeding*.
2. Rancangan campuran aspal harus dilaksanakan sesuai dengan dilapangan dan kualitasnya memenuhi syarat.

## DAFTAR PUSTAKA

Clarkson, Onglesby and Gary R,Hicks,1996 Teknik Jalan Raya, Edisi Keempat Jilid 2, Penerbit Erlangga , Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Bina Marga 1990 Syarat-syarat Campuran Asphalt Concrete Binder Course ( AC-BC)

AS, Iriansyah, 2003, Campuran Beraspal Panas Pusat Penelitian dan Pengembangan Prasarana Transportasi , Bandung.

Joko Untung, Soedarsono, 1979 , **Konstruksi Jalan Raya.**

Silvia, Sukirman, 1982, Pakerasan Lentur Jalan Raya Penerbit Nova, Bandung.

Asphalt Instute, Priciple of Construction of Hot – Mix Asphalt Pavatment, Manual Series No. 22, Januari 1983.

AASHTO, Standar Specification For Transportation Material and Method of Sampling and Testing, “ Specification “ 13<sup>th</sup> edition, 1994

Silvia, Sukirman, 2003, Beton Aspal Campuran Panas Penerbit Granit, Bandung.

Modul Perencanaan Pekerjaan Campuran Beraspal Panas, Departemen Pekerjaan Umum Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat LITBANG JALAN DAN JEMBATAN, 2008, Bandung.

Spesifikasi Teknis, Departemen Pekerjaan Umum, 2010.



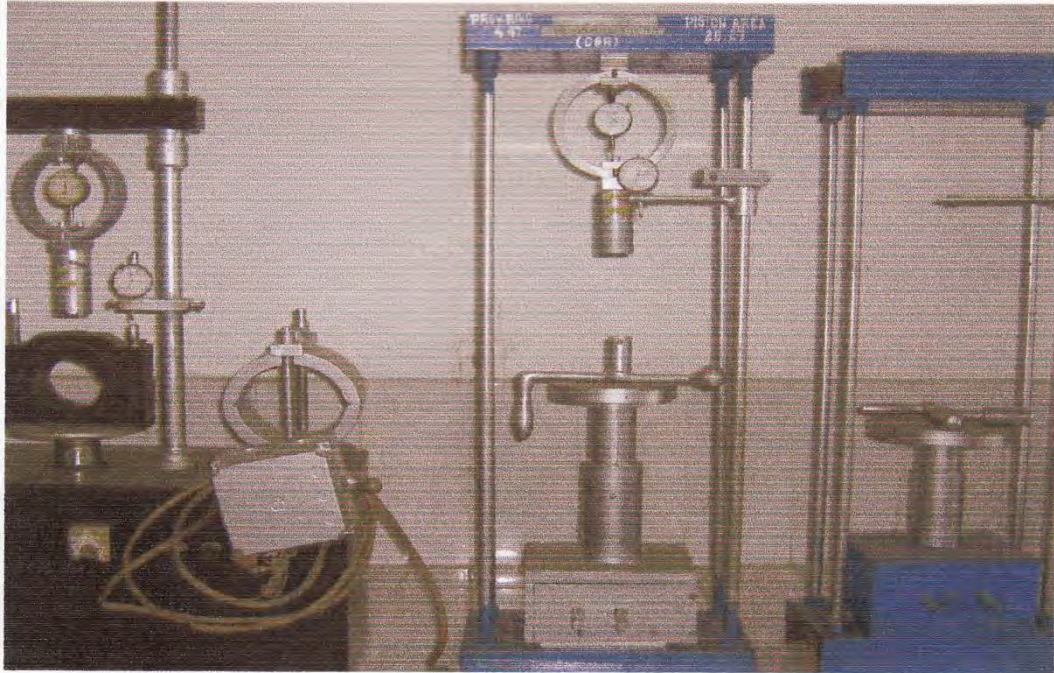


Gambar 1. Oven



Gambar 2. Alat Pembuat Benda Uji





Gambar 3. Alat Test Marshall



Gambar 4. Waterbath dan Perendaman



Gambar 5. Mesin AMP





Gambar 6. Stock File Material



Gambar 7. Agraget





Gambar 8. Penimbangan Sampel Aspal



Gambar 9. Benda Uji



Gambar 10. Alat Saringan



Gambar 11. Pemanasan Benda Uji (Aspal)





Gambar 12. Mesin Pematat



Gambar 13. Cold Bin