

# PENGARUH TEMPERATUR TUMBUKAN PADA CAMPURAN AC-BC (ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE)

Leni Sriharyani<sup>1</sup>, Masykur<sup>2</sup>

Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro Lampung  
Jl.Ki Hajar Dewantara No.166 Kota Metro Lampung 34111, Indonesia  
Email : lenisriharyani@yahoo.co.id<sup>1</sup>, masykur.57@gmail.com<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu pemadatan terhadap pengujian *Marshall* untuk campuran AC-BC. Pengambilan data *Marshall* dilakukan sebanyak tiga kali percobaan dari satu benda uji, temperatur pemadatan yang di tinjau yaitu 165<sup>0</sup> C, 160<sup>0</sup> C, 155<sup>0</sup> C, 150<sup>0</sup>C,145<sup>0</sup>C dan125<sup>0</sup>C yang diambil dari temperatur penghamparan di lapangan sebelum pemadatan. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan didapat nilai *StabilitasMarshall* pada pengujian hasil *core drill* dan aspal padat memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 (revisi 3). Dan secara umum nilai VIM memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 (revisi 3) pada temperatur 165<sup>0</sup> C dan 155<sup>0</sup> C, 150<sup>0</sup> C dan 125<sup>0</sup>C pada aspal adat campuran aspal beton AC-BC.nilai VMA telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 (revisi 3)dan nilaiVFA telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 (revisi 3) pada campuran aspal beton AC-BC. Nilai *Flow*telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 (revisi 3).

Dari hasil penelitian temperatur yang baik untuk campuran aspal beton AC-BC adalah pada temperatur 155<sup>0</sup> C, sesuai dengan spesifikasi Bina Marga 2010 ( revisi 3).

**Kata Kunci** : AC-BC, *Marshall*, Temperatur

## PENDAHULUAN

Jalan merupakan akses penting dalam transportasi masyarakat. Setiap masyarakat dalam kehidupan sehari-harinya menggunakan alat transportasi untuk menempuh suatu tempat tertentu. Perjalanan dari satu tempat ketempat lainnya tentu membutuhkan media transportasi yang layak digunakan. Semuanya itu tidak terlepas dari faktor infrastruktur jalan.

Pada proses Pada pelaksanaan perkerasan jalan, temperature pemadatan campuran aspal sangat berpengaruh terhadap karakteristik lapisan aspal yang direncanakan. Campuran aspal panas untuk perkerasan lentur didalam pembuatan benda uji penelitian di rancang dengan menggunakan alat uji

*Marshall*.

Pembuatan benda uji di laboratorium jalan raya biasanya dilakukan pemadatan sebanyak 75 tumbukan terhadap benda uji untuk beban lalu lintas yang berat (Bina Marga 2010 Revisi 3). Kerusakan yang terjadi di jalan raya sering disebabkan karena pada saat proses pemadatan tersebut tidak sesuai dengan temperatur pemadatan standar. Hal ini terjadi karena pada saat dilakukan proses pemadatan, campuran aspal panas mengalami penurunan temperatur. Jadi perlunya dilakukan penelitian terhadap pengaruh temperatur tumbukan pada pemadatan lapis aspal beton, yaitu AC-BC(*Asphalt Concrete-Binder Course*). Untuk mengetahui hal tersebut dilakukan penelitian pengaruh temperatur tumbukan pada campuran

AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ketahanan (stabilitas), Kelelahan (*Flow*), *Voids in the Mineral Agregat (VMA)*, *Void in The Mix (VIM)*, *Volume of voids Filled with Asphalt (VFA)* dan (*Marshall Quontient*) pada campuran AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*).

## TINJAUAN PUSTAKA

### Aspal

Defenisi dari aspal adalah material berwarna hitam atau coklat tua. Pada temperature ruang berbentuk padat sampai agak padat, jika dipanaskan sampai temperature tertentu dapat menjadi lunak atau cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan campuran aspal beton atau dapat masuk kedalam pori-pori yang ada pada penyemprotan atau penyiraman pada perkerasan macadam atau pelaburan. Jika temperature mulai turun maka aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat Termoplastis).

### Beton Aspal

Beton aspal adalah tipe campuran pada lapisan penutup kontruksi perkerasan jalan yang mempunyai nilai struktural dengan kualitas yang tinggi, terdiri atas agregat yang berkualitas yang dicampur dengan aspal sebagai bahan pengikatnya.

Material-material pembentuk beton aspal dicampur diinstalansi pencampur pada suhu tertentu, kemudian diangkut ke lokasi, dihamparkan dan dipadatkan.

### Jenis Beton Aspal

a. Beton aspal campuran panas (*hot mix*) adalah beton aspal yang material

pembentuknya dicampur pada temperatur pencampuran sekitar 150<sup>0</sup>C.

b. Beton aspal campuran sedang (*warm mix*) adalah beton aspal yang material pembentuknya dicampur pada temperatur pencampuran 100<sup>0</sup>C.

c. Beton aspal campuran dingin (*cold mix*) adalah beton aspal yang material pembentuknya dicampur pada temperatur pencampuran 25<sup>0</sup>C.

Berdasarkan fungsinya beton aspal dibedakan menjadi:

a. Beton aspal untuk lapisan aus/*wearing course (WC)*, adalah lapisan perkerasan yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan, merupakan lapisan yang kedap air, tahan terhadap cuaca, dan mempunyai kekesatan yang disyaratkan.

b. Beton aspal untuk lapisan pondasi/*binder course (BC)*, adalah lapisan perkerasan yang terletak dibawah lapisan aus tidak berhubungan langsung dengan cuaca, tetapi perlu stabilisasi untuk memikul beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda kendaraan.

c. Beton aspal untuk pembentuk dan perata lapisan beton aspal yang sudah lama., yang pada umumnya sudah aus dan sering lagi tidak berbentuk *crown*. (Silvia Sukirman 2003).

### Laston Lapis Pondasi (AC-BC)

AC-BC merupakan lapisan pekerasan yang berfungsi sebagai lapis antara, yaitu diantara AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*) sebagai lapis aus dan AC-base yang berfungsi sebagai lapis pondasi bawah.

## Agregat

Agregat didefinisikan secara umum sebagai kulit bumi yang keras dan padat. ASTM mendefinisikan agregat sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa massa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90-95% agregat berdasarkan prosentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan prosentase volume. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. Sifat agregat yang menentukan kualitas sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu:

- a. Kekuatan dan keawetan (*strength and durability*) lapis perkerasan dilapisi oleh gradasi, ukuran maksimum, kadar lempung, kekerasan dan ketahanan (*toughness and durability*).
- b. Kemampuan dilapisi aspal dengan baik, yang dipengaruhi oleh porositas, kemungkinan basah jenis agregat yang digunakan
- c. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapis yang nyaman dan aman, yang dipengaruhi oleh tahanan geser (*skid resistance*) serta campuran yang memberikan kemudahan dalam pelaksanaan (*bituminous mixworkability*)

Secara umum agregat yang digunakan dalam campuran beraspal dibagi atas dua (2) fraksi yaitu:

### a. Agregat Kasar

Fraksi agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.8 (2,36 mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet, dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak

dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan. Agregat yang digunakan dalam lapisan perkerasan jalan ini adalah agregat yang memiliki diameter agregat antara 2,36 mm sampai 19 mm.

### b. Agregat Halus

Agregat halus adalah material yang lolos saringan no.8 (2,36 mm) dan tertahan saringan no.200 (0,075 mm). Fungsi agregat halus adalah sebagai berikut:

- 1) Menambah stabilitas dari campuran dengan memperkokoh sifat saling mengunci dari agregat kasar dan juga untuk mengurangi rongga udara agregat kasar.
- 2) Semakin kasar tekstur permukaan agregat halus akan menambah stabilitas campuran dan menambah kekasaran permukaan
- 3) Agregat halus pada No.8 sampai No.30 penting dalam memberikan kekasaran yang baik untuk kendaraan pada permukaan aspal.
- 4) Agregat halus pada No.30 sampai No.200 penting untuk menaikkan kadar aspal, akibatnya campuran akan lebih awet.
- 5) Keseimbangan proporsi penggunaan agregat kasar dan halus penting untuk memperoleh permukaan yang tidak licin dengan jumlah kadar aspal yang diinginkan.

Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan dari sifat agregat dan campuran dengan material lain. Sifat agregat merupakan salah satu faktor penentu kemampuan perkerasan jalan memikul beban lalu lintas dan daya tahan terhadap cuaca. Yang menentukan kualitas agregat sebagai material perkerasan jalan adalah: gradasi, kebersihan, kekerasan, ketahanan agregat, bentuk butir, tekstur permukaan, porositas, kemampuan untuk

menyerap air, berat jenis, dan daya kelekatan terhadap aspal. Agregat dengan kadar pori besar akan membutuhkan jumlah aspal yang lebih banyak karena banyak aspal yang terserap akan mengakibatkan aspal menjadi lebih tipis. Penentuan banyak pori di tentukan berdasarkan air yang dapat terabsorpsi oleh agregat. Nilai penyerapan adalah perubahan berat agregat karena penyerapan air oleh pori-pori dengan agregat pada kondisi kering, yang dapat dengan persamaan sebagai berikut:

*penyerapan (absorption) agregat*

$$\text{kasar} = \frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100\%$$

*penyerapan (absorption) agregat*

$$\text{halus} = \frac{B_s}{B + B_s - B_t} \times 100\%$$

Keterangan:

B : Berat Piknometer berisi air, (gram)

Bt : Berat Piknometer berisi benda uji dan air, (gram)

Bs : Berat sample, (gram)

Bj : Berat sample kering permukaan jenuh

Bk : Berat sample keering oven

Berdasarkan kondisi kelembaban agregat, pemeriksaan fisik terhadap agregat yaitu pemeriksaan berat jenis yang dibagi kedalam 3 kondisi kelembaban agregat yaitu Bj curah/*Bulk*, Bj SSD, dan Bj semu. Pemeriksaan berat jenis agregat berdasar perbandingan berat karena lebih teliti, nantinya hasil dari pengukuran berat jenis tersebut digunakan sebagai perencanaan campuran agregat dengan aspal. Adapun macam-macam dari berat jenis agregat sebagai berikut:

1. Berat jenis curah (*bulk specific gravity*)

Berat jenis yang diperhitungkan terhadap seluruh volume yang ada (volume pori yang dapat diresapi aspal atau dapat dikatak seluruh volume pori

yang dapat dilewati air dan volume partikel)

*Berat jenis Bulk agregat kasar* =

$$\frac{B_k}{B_j - B_a}$$

*Berat jenis Bulk agregat halus* =

$$\frac{B_k}{B + B_s - B_t}$$

Keterangan :

B : Berat Piknometer berisi air, (gram)

Bt : Berat Piknometer berisi benda uji dan air, (gram)

Bs : Berat sample, (gram)

Bj : Berat sample kering permukaan jenuh

Bk : Berat sample keering oven

Ba : Berat uji kering permukaan jenuh didalam air, (gram)

2. Berat jenis kering permukaan jenis (*SSD specific gravity*)

Berat jenis yang memperhitungkan volume pori yang hanya dapat diresapi aspal ditambah dengan volume partikel.

*Berat jenis SSD agregat kasar* =

$$\frac{B_j}{B_j - B_a}$$

*Berat jenis SSD agregat halus* =

$$\frac{B_s}{B + B_s - B_t}$$

Keterangan :

B : Berat Piknometer berisi air, (gram)

Bt : Berat Piknometer berisi benda uji dan air, (gram)

Bs : Berat sample, (gram)

Bj : Berat sample kering permukaan jenuh

Bk : Berat sample keering oven

Ba : Berat uji kering permukaan jenuh didalam air, (gram)

3. Berat jenis semu (*apparent specific gravity*)

Berat jenis yang memperhitungkan volume partikel saja tanpa memperhatikan volume pori yang dapat dilewati air. Atau merupakan bagian relative density dari bahan padat yang terbentuk dari campuran

partikel kecuali pori atau pori udar yang dapat penyerap air.

*Berat jenis semu (apparent)*

$$agregat\ kasar = \frac{Bk}{Bk - Ba}$$

*Berat jenis semu (apparent)*

$$agregat\ halus = \frac{Bj}{B + Bj - Bt}$$

Pemeriksaan lain terhadap agregat adalah kekuatan. Kekuatan dibutuhkan untuk mencegah partikel rusak saat prises pemadatan campuran aspal panas. Dan juga saat menerima beban kendaraan. Solusi yang dapat digunakan saat kekuatan agregat bernilai kecil adalah menggunakan agregat bergradasi rapat. Agregat harus dapat juga harus tahan terhadap keausan/abrasi akibat beban lalu lintas. Ketahanan terhadap keausan butiran agregat. Tes terhadap keausan dilakukan dengan tes abrasi Los Angeles (SNI 03-2417-1991). Batas keausan maksimum berdasarkan tes abrasi dengan mesin Los Angeles adalah 40%.

### **Bahan Pengisi (Filler)**

Bahan pengisi (*filler*) adalah bahan pengisi rongga dalam campuran yang mempunyai butiran halus yang lolos saringan No. 200 (0,075mm). Bahan tersebut harus bebas dari bahan yang tidak dikehendaki serta bebas dari gumpalan-gumpalan. Pada perkerasan berfungsi untuk meningkatkan *stabilitas* dan mengurangi rongga udara dalam campuran.

### **Campuran Aspal Beton**

Beton aspal dibentuk dari agregat, aspal dan atau tanpa bahan-bahan yang di campur serta merata atau homogen di instalasi pencampuran pada suhu tertentu. Campuran kemudian dihamparkan, dipadatkan sehingga terbentuk beton aspal padat. perhitungan

yang biasa di gunakan pada campuran aspal beton adalah:

1. Volume *Bulk* ( $V_{Bulk}$ )

Volume *bulk* dari beton aspal padat ( $V_{Bulk}$ ) dapat diukur dengan menggunakan persamaan :

$$V_{Bulk} = B_{ssd} - B_a$$

Keterangan :

$V_{Bulk}$  = Volume bulk sampel pengujian (benda uji) di laboratorium

$B_{ssd}$  = Berat kering permukaan dari beton aspal yang telah di padatkan

$B_a$  = Berat beton aspal padat di dalam air

2. Berat Jenis *Bulk* Beton Aspal Padat ( $G_{mb}$ )

Berat jenis *Bulk* dari beton aspal padat ( $G_{mb}$ ) dapat diukur dengan menggunakan hukum Archimedes, yaitu:

$$G_{mb} = \frac{\text{berat benda uji kering}}{\text{berat benda uji kering permukaan} - \text{berat benda uji dalam air}}$$

3. Berat Jenis Maksimum Beton Aspal yang Belum Dipadatkan ( $G_{mm}$ )

Berat jenis maksimum beton aspal yang belum dipadatkan ( $G_{mm}$ ) adalah berat jenis campuran beton aspal tanpa udara, yang diperoleh dari pemeriksaan di laboratorium.

$$G_{mm} = \frac{100}{\frac{P_s}{G_{se}} + \frac{P_b}{G_b}}$$

Dimana:

$G_{mm}$  = Berat jenis maksimum campuran

$P_b$  = Jumlah aspal, % terhadap total berat campuran

$P_s$  = Jumlah agregat, % terhadap total berat campuran

$G_b$  = Berat Jenis aspal

$G_{se}$  = Berat efektif agregat

4. Perhitungan Jumlah Aspal yang Terserap

$$P_{ba} = 100 \times \frac{G_{se} - G_{sb}}{G_{sb} \cdot G_{se}} \times G_b$$

Dimana:

Pba = Aspal yng terserap, % berat terhadap asregat

Gsb = Berat jenis *bulk* agregat

Gb = Berat Jenis aspal

Gse = Berat efektif agregat

#### 5. Perhitungan Kadar Aspal Efektif

$$P_{ae} = P_b \times \frac{P_{ba}}{100} \times P_s$$

Dimana:

Pae = Jumlah aspal efektif, % terhadap total berat campuran

Pb = Jumlah aspal, % terhadap berat total campuran

Pba = Aspal yang terserap, % berat terhadap berat agregat

Ps = Jumlah agregat, % terhadap total berat campuran

#### 6. Berat Jenis Efektif Agregat Campuran (Gse)

Berat jenis maksimum dari beton aspal yang belum dipadatkan (Gmm), dapat ditentukan di laboratorium sesuai AASHTO T 209-90. Dasar perhitungan dilakukan berdasarkan berat beton aspal belum dipadatkan.

$$G_{se} = \frac{100 - P_a}{\frac{100}{G_{mm}} - \frac{P_a}{G_a}}$$

Keterangan :

Gse = Berat jenis efektif dari agregat pembentuk beton aspal padat

Gmm = Berat jenis maksimum dari beton aspal yang belum dipadatkan

Pa = Kadar aspal terhadap berat beton aspal padat, %

Ga = Berat jenis aspal

#### 7. Volume Pori Dalam Agregat Campuran (VMA)

Volume Pori Dalam Agregat Campuran (VMA = *voids in the mineral aggregate*), adalah banyaknya pori diantara butir-butir agregat di dalam beton aspal pada, dinyatakan dalam persentase.

$$VMA = 100 - \frac{G_{mb} \cdot P_s}{G_{sb}}$$

Dimana:

Gmb = Berat jenis bulk campuran

Gsb = Berat jenis efektif agregat

Ps = Jumlah agregat, % terhadap total berat campuran

#### 8. Volume Pori Dalam Beton Aspal Padat (VIM)

Banyaknya pori yang berada dalam beton aspal padat (VIM) adalah banyaknya pori diantara butir-butir agregat yang diselubungi aspal, VIM dinyatakan dalam persentase terhadap volume beton aspal padat:

$$VIM = 100 \frac{G_{mm} - G_{mb}}{G_{mm}}$$

Dimana:

VIM = Rongga di dalam campuran, % terhadap volume total campuran

Gmm = Berat jenis maksimum campuran

Gmb = Berat jenis *bulk* campuran

#### 9. Volume Pori Antara Butir Agregat Terisi Aspal (VFA)

Banyaknya pori-pori antara butir agregat (VMA) dalam beton aspal padat, yang terisi aspal, dinyatakan sebagai VMA. Persentase pori antara butir agregat yang terisi aspal dinamakan VFA. Jadi VFA adalah bagian dari VMA yang terisi oleh aspal, tidak termasuk didalamnya aspal yang terabsorpsi oleh masing-masing butir agregat. Dengan demikian, aspal yang mengisi VFA inilah yang merupakan persentase volume beton aspal padat yang menjadi film atau slimut aspal. Dasar perhitungan dilakukan berdasarkan volume beton aspal padat.

$$VFA = \frac{100 \cdot (VMA - VIM)}{VMA}$$

Dimana:

VFA = Pori antar butir agregat yang terisi aspal % dari VMA

VMA = Pori antar butir agregat dalam beton aspal padat, % dari volume beton bulk aspal padat

VIM = Pori dalam beton aspal padat, % dari volume beton bulk beton aspal padat

#### 10. Marshall Quotient

Merupakan hasil perbandingan antara stabilitas dengan kelelahan (*flow*). Sifat Marshall tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut untuk nilai MQ:

$$MQ = \frac{S}{F}$$

Keterangan :

MQ = Marshall Quotient (kg/mm).

S = Nilai stabilitas terkoreksi (kg).

F = Nilai Flow (mm).

#### 11. Tebal Selimut Atau Film Aspal

Banyaknya aspal yang berfungsi menyelimuti permukaan setiap butir agregat dinyatakan dengan kadar aspal efektif. Semakin tinggi kadar aspal efektif semakin tebal selimut atau film aspal pada masing-masing butir agregat. Tabal selimut atau film aspal ini sangat ditentukan oleh luas permukaan seluruh butir-butir agregat pembentuk beton aspal.

$$\text{Tebal Selimut Aspal} = \frac{Pae}{Ga} \times \frac{1}{LP \cdot Ps}$$

Keterangan :

Pae = Kadar aspal efektif yang menyelimuti butir-butir agregat, % terhadap berat beton aspal padat

Ga = Berat jenis aspal

Ps = Kadar agregat, % terhadap berat beton aspal padat

LP = Luas permukaan total dari agregat campuran di dalam beton aspal padat

### Temperatur

Aspal merupakan material termoplastis yang peka terhadap perubahan suhu, semakin suhu meningkat maka aspal akan mencair dan sebaliknya jika suhu turun aspal kembali mengeras. Setiap jenis aspal memiliki kepekaan terhadap temperatur berbeda-beda. Karena kepekaan tersebut dipengaruhi oleh komposisi kimiawi aspal, walaupun mempunyai nilai penetrasi atau viskositas yang sama pada temperature tertentu. Pemeriksaan sifat kepekaan aspal terhadap perubahan temperature perlu dilakukan sehingga diperoleh informasi tentang rentang temperature yang baik untuk pelaksanaan pekerjaan jalan. Dengan melihat sifat sifat campuran di lapangan saat penghamparan, selama pemadatan dan hasil pengujian kepadatan pada ruas percobaan. Campuran aspal yang tidak memenuhi batas temperature yang disyaratkan pada saat pencurahan dari AMP kedalam truk, tidak boleh diterima untuk digunakan pada pekerjaan yang permanen.

### Pemeriksaan Campuran Aspal dengan Alat Marshall

Kinerja campuran aspal beton dapat diperiksa dengan menggunakan alat pemeriksaan Marshall. Saat ini pemeriksaan Marshall mengikuti prosedur PC-0201-76 atau AASHTO T 245-74, atau ASTM D 1559-627. Pemeriksaan dimaksudkan dengan tujuan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (*flow*) dari campuran aspal dan agregat. Kelelahan plastis adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam mm atau 0,01”.

### Pemeriksaan Campuran Aspal (AC-BC) dengan Alat Ekstraksi

Salah satu metode yang telah dikembangkan untuk menguji kandungan kadar aspal dalam campuran (*mix design*) adalah dengan menggunakan metode ekstraksi menurut prosedur pemeriksaan AASHTO (T-164-80).

Ekstraksi adalah pekerjaan menguraikan kembali bahan pembentuk beton aspal. Pengujian ekstraksi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kadar aspal dalam campuran aspal beton (AC-BC) hasil tegel block di jalan. Kadar aspal dalam campuran beraspal yang diperoleh dari hasil ekstraksi tersebut.

### METODE PENELITIAN

#### Tahapan di Lapangan

Tahapan ini meliputi :

1. Pengambilan benda uji di lapangan sebelum dipadatkan yang berada didalam bak *finisher*.
2. Pengecekan temperatur campuran AC-BC di lapangan sebelum dipadatkan. (Temperatur 165<sup>0</sup> C, 160<sup>0</sup> C, 155<sup>0</sup> C, 150<sup>0</sup> C, 145<sup>0</sup> C dan 125<sup>0</sup> C).
3. Pengambilan benda uji di lapangan sesudah dipadatkan menggunakan mesin *core drill* pada STA 0+0.00, STA 0+0.50, STA 0.100, STA 0+150, STA 0+400 dan STA 0+750.
4. Pengujian terhadap sampel yang sudah diambil, di Laboratorium PT.Tri Cipta Perdana.

#### Tahapan di Laboratorium

1. Persiapan
2. Pengujian Bahan
  - a. Pengujian Agregat
    - 1) Analisis saringan agregat halus dan kasar

- 2) Berat jenis dan penyerapan agregat kasar dan agregat halus
  - 3) Setelah didapat nilai kadar aspal dan berat setiap fraksi, Mencampur agregat dengan aspal pada suhu optimum 155 ± 1<sup>0</sup>C pada gradasi gabungan
  - 4) Melakukan pemadatan standar dengan penumbuk yang berat 4,536 kg (10 pound), terhadap sempel sebanyak 2 x 75 kali tumbukan. Lakukan pemadatan pada temperatur yang berbeda di antaranya 165<sup>0</sup> C, 160<sup>0</sup> C, 155<sup>0</sup> C, 150<sup>0</sup> C, 145<sup>0</sup> C dan 125<sup>0</sup> C sebanyak tiga kali pengujian
  - 5) Setelah itu benda uji di lepas dengan alat ejector
  - 6) Pemeriksaan dengan Alat *Marshall* dan *Ekstraksi*
3. Perencanaan Campuran
  4. Pembuatan Benda Uji

### PEMBAHASAN

Sampel hasil *core drill* dan campuran aspal padat yang di ambil di lapangan diuji di laboratorium. Pengujian dilakukan mulai dari pengujian berat jenis campuran aspal padat hasil *core drill*, pengujian kepadatan (*density*) campuran, pengujian ekstraksi sampel hasil campuran aspal panas untuk mengetahui kadar aspal campuran tersebut, gradasi hasil ekstraksi dan pengujian stabilitas *marshall*.

Tabel 1. Volume *Bulk* dari Hasil *Core Drill*

No	STA	Temperatur	Berat (gram)		Volume Bulk (cm <sup>3</sup> )
			Dalam Air	Permukaan	
1	0+000	165 <sup>0</sup> C	650,9	1155,4	504,45
2	0+050	160 <sup>0</sup> C	637,9	1132,7	494,82
3	0+100	155 <sup>0</sup> C	707,0	1245,9	538,97
4	0+150	150 <sup>0</sup> C	885,9	1590,3	704,40
5	0+400	145 <sup>0</sup> C	727,5	1297,4	569,94
6	0+750	125 <sup>0</sup> C	654,3	1172,3	518,00

Tabel 2. Volume *Bulk* Hasil Beton Aspal Padat

NO	STA	Temperatur	Berat (gram)		Volume Bulk (cm <sup>3</sup> )
			Dalam Air	Permukaan	
1	0+000	165 <sup>0</sup> C	677,4	1184,4	507,04
2	0+050	160 <sup>0</sup> C	679,8	1198,5	518,65
3	0+100	155 <sup>0</sup> C	676,4	1187,7	511,31
4	0+150	150 <sup>0</sup> C	678,0	1188,8	510,72
5	0+400	145 <sup>0</sup> C	681,1	1177,6	496,52
6	0+750	125 <sup>0</sup> C	676,8	1191,1	514,29

Tabel 3. Berat Jenis *Bulk* dari Hasil *Core Drill*

No	STA	Temperatur	Berat (gram) Udara	Berat Jenis Bulk (gr/cm <sup>3</sup> )
1	0+000	165 <sup>0</sup> C	1136,24	2,25
2	0+050	160 <sup>0</sup> C	1128,13	2,27
3	0+100	155 <sup>0</sup> C	1233,93	2,29
4	0+150	150 <sup>0</sup> C	1558,50	2,21
5	0+400	145 <sup>0</sup> C	1286,30	2,26
6	0+750	125 <sup>0</sup> C	1155,40	2,23

Tabel 4. Berat Jenis *Bulk* Hasil Beton Aspal Padat

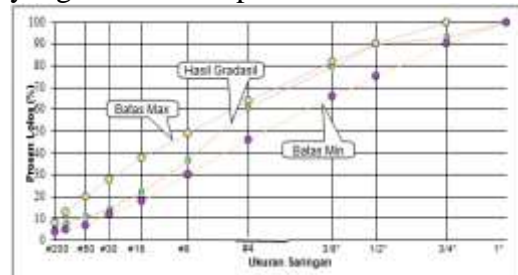
No	STA	Temperatur	Berat (gram)	Berat Jenis Bulk (gr/cm <sup>3</sup> )
			Udara	
1	0+000	165 <sup>0</sup> C	1183,50	2,33
2	0+050	160 <sup>0</sup> C	1181,91	2,28
3	0+100	155 <sup>0</sup> C	1169,54	2,29
4	0+150	150 <sup>0</sup> C	1177,97	2,31
5	0+400	145 <sup>0</sup> C	1177,11	2,37
6	0+750	125 <sup>0</sup> C	1173,25	2,28



Gambar 1. Perbandingan kadar aspal hasil core drill dan aspal padat campuran aspal beton AC-BC.

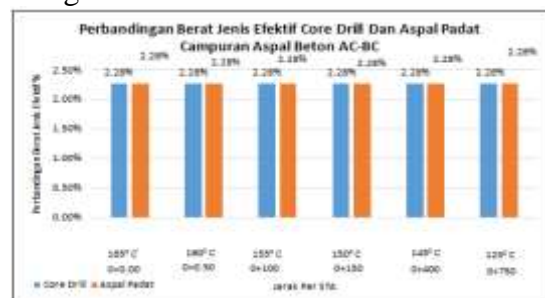
Berdasarkan gambar 1 di atas, dapat di lihat bahwa kadar aspal yang terkandung di dalam campuran lapisan

permukaan perkerasan jalan AC-BC yang tidak berbeda jauh dari kadar aspal yang di rencanakan pada JMF.

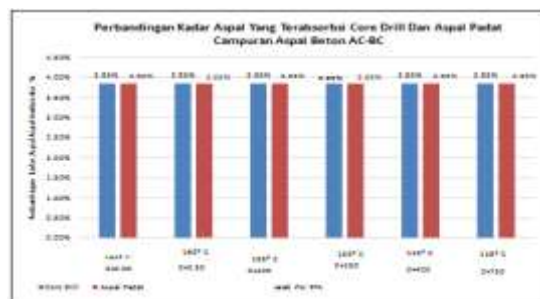


Grafik 1. Grafik Hasil Gradasi Gabungan untuk Campuran Aspal AC-BC

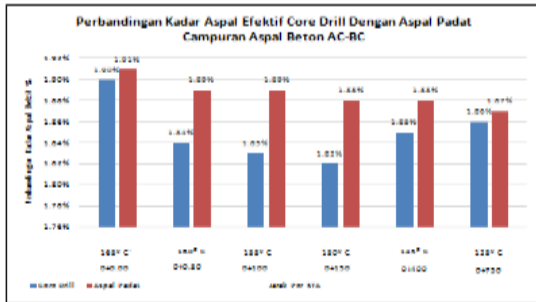
Dari gambar 2, hasil gradasi campuran lapisan permukaan perkerasan jalan AC-BC yang telah diuji di laborartorium PT. Tri Cipta Perdana, diketahui bahwa gradasi campuran masih memenuhi spesifikasi yang ada baik terhadap Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3.



Gambar 2. Perbandingan Berat Jenis Efektif Core Drill dan aspal padat campuran aspal beton AC-BC



Gambar 3. Perbandingan kadar aspal yang terabsorbsi hasil core drill dan aspal padat campuran aspal beton AC-BC.



Gambar 4. Perbandingan kadar aspal efektif hasil *core drill* dan aspal padat campuran aspal beton AC-BC.

Tabel 5. Berat Jenis Maksimum Campuran Beton Aspal AC-BC Sebelum Dipadatkan.

No	PERCOBAAN	Berat	Satuan
1	Berat boto + contoh	2.547,30	gr
2	Berast botol	1.547,00	gr
3	Berat contoh	1.000,30	gr
4	Berat botol + air	3.787,20	gr
5	Berat botol + air + contoh	4.373,10	gr
6	Isi contoh	414,40	gr
7	Berat jenis maksimum (Gmm)	2,41	gr
8	Suhu air	25,00	°C
9	Angka koreksi suhu	1,00	gr
10	Berat jenis maksimum (Gmm)	2,41	gr

Tabel 6. Faktor Koreksi Suhu

Suhu	19	20	21	22	23	24	25	26
Koreksi	1,0001	1,0012	1,0010	1,0007	1,0005	1,0003	1,0000	0,9997
Suhu	27	28	29	30	31	32	33	34
Koreksi	0,9995	0,9992	0,9989	0,9986	0,9983	0,9980	0,9977	0,9974

### Sifat Volumetrik Dari Campuran Beton Aspal Yang Telah Dipadatkan

Beton aspal dibentuk dari agregat, aspal, dan atau bahan tambahan, yang dicampur secara merata atau homogen di instalasi pencampuran pada suhu tertentu. Campuran kemudian dihamparkan dan dipadatkan, sehingga terbentuk beton aspal padat. Secara analitis, dapat ditentukan sifat volumetrik dari beton aspal padat, baik yang dipadatkan di lapangan, maupun di laboratorium. Parameter yang biasa digunakan adalah Vmb, VMA, VIM, VFA dan Tebal film aspal.

Tabel 7. Perbandingan nilai VIM Hasil *Core Drill* dan Aspal Padat Campuran Aspal Beton AC-BC.

Core Drill	Temperatur	VIM (%)	Spesifikasi Bina Marga 2010 (Revisi 3)  Min 3,0 % Maks 5,0 %
	165° C	6,64%	
	160° C	5,81%	
	155° C	4,98%	
	150° C	8,30%	
	145° C	6,22%	
	125° C	7,47%	

Aspal Padat	Temperatur	VIM (%)	Spesifikasi Bina Marga 2010 (Revisi 3)  Min 3,0 % Maks 5,0 %
	165° C	3,32%	
	160° C	5,40%	
	155° C	4,96%	
	150° C	4,15%	
	145° C	4,16%	
	125° C	5,39%	

Tabel 8. Perbandingan nilai VMA Hasil *Core Drill* dan Aspal Padat Campuran Aspal Beton AC-BC.

Core Drill	Temperatur	VMA (%)	Spesifikasi Bina Marga 2010 (Revisi 3)  Min 14,0 %
	165° C	14,36 %	
	160° C	13,83 %	
	155° C	13,03 %	
	150° C	16,09 %	
	145° C	14,19 %	
	125° C	15,35 %	

Aspal Padat	Temperatur	VMA (%)	Spesifikasi Bina Marga 2010 (Revisi 3)  Min 14,0 %
	165° C	13,61%	
	160° C	13,50 %	
	155° C	13,11 %	
	150° C	12,34 %	
	145° C	10,03 %	
	125° C	13,56 %	

Tabel 9. Perbandingan nilai VFA Hasil *Core Drill* dan Aspal Padat Campuran Aspal Beton AC-BC.

Core Drill	Temperatur	VFA (%)	Spesifikasi Bina Marga 2010 (Revisi 3)  Min 65 %
	165° C	53,55 %	
	160° C	56,83 %	
	155° C	60,40 %	
	150° C	48,10 %	
	145° C	54,12 %	
	125° C	50,49 %	

Aspal Padat	Temperatur	VFA (%)	Spesifikasi Bina Marga 2010 (Revisi 3)  Min 65 %
	165° C	74,43 %	
	160° C	50,09 %	
	155° C	60,79 %	
	150° C	65,07 %	
	145° C	81,85 %	
	125° C	59,07 %	

Tabel 10. Perbandingan nilai *Flow* Hasil *Core Drill* dan Aspal Padat Campuran Aspal Beton AC-BC.

Core Drill	Temperatur	Flow (mm)	Spesifikasi Bina Marga 2010 (Revisi 3)  Min 2,0 mm Maks 4,0 mm
	165 <sup>o</sup> C	2,90	
	160 <sup>o</sup> C	3,30	
	155 <sup>o</sup> C	3,30	
	150 <sup>o</sup> C	3,10	
	145 <sup>o</sup> C	3,10	
125 <sup>o</sup> C	3,20		

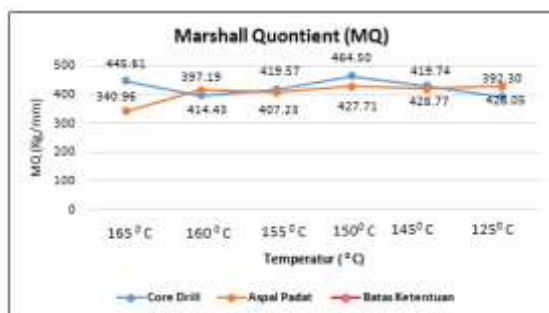
Aspal Padat	Temperatur	Flow (mm)	Spesifikasi Bina Marga 2010 (Revisi 3)  Min 2,0 mm Maks 4,0 mm
	165 <sup>o</sup> C	3,27	
	160 <sup>o</sup> C	3,27	
	155 <sup>o</sup> C	3,40	
	150 <sup>o</sup> C	3,37	
	145 <sup>o</sup> C	3,17	
125 <sup>o</sup> C	3,03		

Tabel 11. Perbandingan nilai *Stabilitas* Hasil *Core Drill* dan Aspal Padat Campuran Aspal Beton AC-BC.

Core Drill	Temperatur	Stabilitas (kg)	Spesifikasi Bina Marga 2010 (Revisi 3)  Min 800 Kg
	165 <sup>o</sup> C	1292,27	
	160 <sup>o</sup> C	1310,73	
	155 <sup>o</sup> C	1304,50	
	150 <sup>o</sup> C	1439,96	
	145 <sup>o</sup> C	1329,19	
125 <sup>o</sup> C	1255,35		

Aspal Padat	Temperatur	Stabilitas (kg)	Spesifikasi Bina Marga 2010 (Revisi 3)  Min 800 Kg
	165 <sup>o</sup> C	1113,02	
	160 <sup>o</sup> C	1353,81	
	155 <sup>o</sup> C	1384,58	
	150 <sup>o</sup> C	1439,96	
	145 <sup>o</sup> C	1329,19	
125 <sup>o</sup> C	1290,42		



Grafik 2. Perbandingan nilai MQ Hasil *Core Drill* dan Aspal Padat Campuran Aspal Beton AC-BC

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Nilai VIM pada pengujian hasil *core drill* memenuhi spesifikasi Bina

Marga 2010 (revisi 3) pada temperatur 155<sup>o</sup> C. Pada aspal padat campuran aspal beton AC-BC nilai VIM telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 (revisi 3) pada temperatur 165<sup>o</sup> C, 155<sup>o</sup> C, 150<sup>o</sup> C dan 145<sup>o</sup> C. Semakin kecil nilai VIM akan menimbulkan *bleeding*. Semakin kecil nilai VIM maka campuran aspal akan semakin kedap terhadap air, sehingga udara tidak dapat masuk kedalam lapisan beraspal sehingga aspal menjadi rapuh dan getas. Semakin besar nilai VIM akan mengakibatkan kelelahan lebih cepat. Nilai VIM di tentukan oleh pencampuran bahan-bahan agregat kasar, agregat halus, *filler*, dan aspal yang telah dicampurkan proses pemadatan.

2. Nilai VMA pada pengujian hasil *core drill* pada campuran aspal beton AC-BC telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 (revisi 3) Pada temperatur 165<sup>o</sup> C, 150<sup>o</sup> C, 145<sup>o</sup> C dan 125<sup>o</sup> C. Nilai VMA yang kecil menyebabkan aspal yang menyelimuti agregat terbatas, sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan. Nilai VMA yang tinggi dan kadar aspal tinggi dapat mengakibatkan lapis perkerasan menjadi *fleksible*. VMA terbentuk karena adanya pertemuan antara agregat.
3. Nilai VFA pada pengujian hasil aspal padat pada campuran aspal beton AC-BC telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 (revisi 3) pada temperatur 165<sup>o</sup> C, 150<sup>o</sup> C dan 145<sup>o</sup> C.
4. Nilai *Flow* pada pengujian hasil *core drill* dan aspal padat pada campuran aspal beton AC-BC telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 (revisi 3)

5. Nilai (*stabilitas*) pada pengujian hasil *core drill* dan aspal padat campuran aspal beton AC-BC telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2010 (revisi 3).

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arifin, Muhamad Zainal. Wicaksono, Achmad dan Pawestri, Ken. 2008. *Pengaruh Penurunan Suhu (Dengan Dan Tanpa Pemanasan Ulang) Terhadap Parameter Marshall Campuran Aspal Beton*. Jurnal Ilmiah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- Direktorat Jendral Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. *Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 3) Divisi 6 Perkerasan Aspal*. Jakarta.
- Hendri Kadarwanto, Hizkia. 2015. *Pengaruh Variasi Temperatur Pada Proses Pemasakan Terhadap Campuran Aspal Beton*. Laporan Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Sukirman, Silvia. 1995. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung. Nova.
- Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta. Granit.