

## KARAKTERISTIK MARSHALL CAMPURAN ASPHAL CONCRETE –BINDER COURSE (AC-BC) DENGAN BAHAN PENGISI (FILLER) ABU BATU KAPUR (LIMESTONE)

Merza Okta Vianda<sup>1</sup>, Leni Sriharyani<sup>2</sup>, Septyanto Kurniawan<sup>3</sup>

Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro<sup>1,2,3</sup>

E-mail : [oktamerza20@gmail.com](mailto:oktamerza20@gmail.com) , [lenisriharyani8@gmail.com](mailto:lenisriharyani8@gmail.com)<sup>2</sup>,  
[s\\_y\\_k@ymail.com](mailto:s_y_k@ymail.com)<sup>3</sup>,

### ABSTRAK

Jalan merupakan sarana yang sangat penting digunakan untuk transportasi bagi masyarakat. Di Indonesia , konstruksi jalan sudah banyak menggunakan campuran Laston, karna dalam campuran ini akan menghasilkan lapisan perkerasan yang kedap air dan tahan lama, harga relatif murah dibandingkan dengan konstruksi jalan beton. Dalam penelitian ini dicoba menggunakan variasi *filler* berupa abu batu kapur (*Limestone*) sebagai alternatif bahan campuran lapis aspal beton AC-BC. (*Limestone*) sendiri banyak dijumpai di provinsi Lampung, Khususnya di Kabupaten pesawaran yang sebagian besar digunakan untuk bahan bangunan. Jenis penelitian ini adalah penambahan variasi *filler* (*Limestone*) kedalam campuran AC-BC dengan penambahan komposisi campuran sebesar 0% (tanpa bahan tambahan), 1%, 2%, 5%, 6% dan kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik *Marshall* seperti nilai VMA, VFA cenderung naik sedang nilai VIM, *Flow*, *Stability*, *Marshall Quotient* cenderung menurun karena pengaruh variasi *filler*. Di dapat KAO sebesar 5%, 5%, 5,1%, 5,5%, 5,6%, 5,8%, 5,9%, dan 6,4%. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2010 di dapat penambahan variasi *filler* 1%, 2% dengan KAO 5,5%..

**Kata Kunci :** Lapisan Aspal Beton AC-BC, *Filler* Abu Batu Kapur *Limestone*, JMF (Job Mix Formula), *Marshall*.

### PENDAHULUAN

Penelitian ini mencoba menggunakan *filler* lokal yaitu batu kapur (*limestone*) yang telah digiling. *Limestone* itu sendiri memiliki kandungan  $CaCO_3$ , dengan menggunakan *filler Limestone* tersebut diharapkan dapat memberikan *stabilitas* yang baik, sehingga dapat menerima beban kendaraan tanpa terjadi sepeti gelombang alur dan *bleeding*.

Pada penelitian ini menggunakan perbandingan kadar *filler* 0%, 1%, 2%, 5%, 6% dan kadar aspal yaitu 4.5%, 5%, 5.5%, 6%. Yang dimaksud dengan *filler* adalah bahan pengisi rongga yang ada didalam campuran aspal beton yang 100% lolos saringan no. 100 dan paling kurang 75% lolos saringan no. 200 (0,075mm) berdasarkan standar ASTM. *Filler* juga

yang biasa disebut juga bahan pengisi dapat diperoleh dari hasil pemecahan batuan secara alami maupun buatan. Dengan *filler* yang berbutir halus luas permukaan akan bertambah, sehingga luas bidang kontak yang ditimbulkan antara butiran juga akan bertambah luas, akibatnya tahanan terhadap gaya geser menjadi lebih besar atau *stabilitas* terhadap geseran akan bertambah.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Aspal Modifikasi

Aspal Modifikasi (*Polymer Modified Asphalt/ PMA, Polimer Modified Bitumen/PMB*), Aspal modifikasi adalah aspal minyak ditambah dengan bahan tambah/*additive* untuk meningkatkan

kinerjanya. Masing-masing penamabahan kinerja itu membutuhkan bahan tambah yang berbeda-beda, ada *additive* yang bersifat lengket dan lentur (*additive* berbasis karet) atau lebih keras dan tahan panas (*additive* berbasis polimer, *elastomer*, selulosa, *filler* atau penambahan bahan aspalhalten seperti (*asbuton*, *trinidad asphalt*). (Soehartono, 2015).

### **Agregat Kasar**

Agregat kasar adalah jenis batuan yang tertahan di saringan 4,75 mm (No.4), atau sama dengan saringan ASTM No. 8. Pada campuran antara agregat dan aspal, agregat kasar merupakan pembentuk kinerja karena stabilitas dari campuran diperoleh dari interlocking antar agregat. Fungsi agregat kasar adalah memberi kekuatan pada campuran, tingginya kandungan agregat kasar selain memperkecil biaya, tetapi juga meningkatkan tahanan gesek lapis perkerasan. Persyaratan Untuk Agregat Kasar dapat dilihat pada (*Spesifikasi Umum Bina Marga, 2010*)

### **Agregat Halus**

Agregat halus yaitu f ungsi utama agregat halus memberikan stabilitas dan mengurangi deformasi permanen dari campuran melalui interlocking dan gesekan antar partikel. Bahan ini dapat terdiri dari butiran-butiran batu pecah atau pasir alam atau campuran dari keduanya. . Persyaratan Untuk Agregat Halus dapat dilihat pada (*Spesifikasi Umum Bina Marga, 2010*)

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

Bahan Pengisi atau filler adalah sebagai pengisi rongga udara pada material sehingga memperkaku lapisan aspal. Apabila campuran agregat kasar dan halus masih belum masuk dalam spesifikasi yang telah ditentukan, maka pada campuran aspal beton perlu ditambah dengan filler. Sebagai filler dapat digunakan abu batu,abu terbang

atau semen Portland. filler yang baik adalah yang tidak tercampur dengan kotoran atau bahan lain yang tidak dikehendaki dan dalam keadaan kering (kadar air maks. 1%). (Bina Marga, 2010)

### **Kadar Aspal Rencana (Pb)**

Perkiraan awal kadar aspal rencana dapat direncanakan setelah dilakukan pemilihan dan pengabungan pada tiga fraksi agregat. Sedangkan perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$Pb = 0,035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%FF) + K$$

Keterangan :

Pb : Perkiraan kadar aspal rencana.

CA : Nilai prosentase agregat kasar.

FA : Nilai prosentase agregat halus.

FF : Nilai prosentase Filler.

K : konstanta (kira-kira 0,5 - 1,0).

Hasil perhitungan Pb dibulatkan ke 0,5% ke atas terdekat.(Bina Marga,2010)

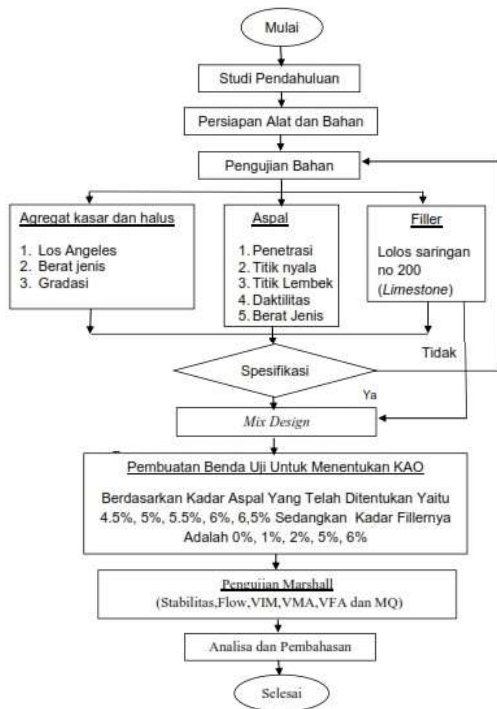
### **Marshall Test**

Rancangan campuran berdasarkan metode *Marshall* ditemukan oleh Bruce Marshall. Pengujian *Marshall* bertujuan untuk mengukur daya tahan (*stabilitas*) campuran agregat dan aspal terhadap kelelahan plastis (*flow*). *Flow* didefinisikan sebagai perubahan deformasi atau regangan suatu campuran mulai dari tanpa beban, sampai beban maksimum. Alat *marshall* merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan *Proving ring* (cincin penguji) berkapasitas 22,5 KN (5000 lbs) dan *flowmeter*. *Proving ring* digunakan untuk mengukur nilai stabilitas, dan *flowmeter* untuk mengukur kelelahan *plastis* atau (*flow*). Benda uji *marshall standart* berbentuk silinder berdiameter 4 inchi (10,2 cm) dan tinggi 3 inchi (7,5 cm).

## **METODE PENELITIAN**

### **Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alur penelitian di bawah ini:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

### Tahapan Persiapan Teknik Sampling

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode desain empiris secara eksperimen yaitu metode yang dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data. Data tersebut diolah untuk mendapatkan suatu hasil perbandingan dengan syarat-syarat yang ada. Penyelidikan eksperimen dapat dilaksanakan didalam maupun diluar laboratorium. Dalam penelitian ini dilakukan di laboratorium dengan menggunakan variasi bahan pengisi (*filler*) dengan kadar batu kapur (*limestone*) 0%, 1%, 2%, 5%, 6%, terhadap berat total agregat. Hasil pengujian ini adalah nilai *Marshall*.

### Tahapan

Dalam kegiatan penelitian ini dimulai dengan tahapan, yaitu kegiatan yang meliputi : tinjauan pustaka, permasalahan yang muncul dalam penelitian, menentukan tujuan dari permasalahan yang muncul dalam

penelitian, menentukan tujuan dari ruang lingkup penelitian, serta menyusun program kerja dalam penelitian ini sampai dengan pembahasan serta kesimpulan dari penelitian.

### Definisi Operasional Variabel

Sesuai dengan judul penelitian yang dipilih penulis yaitu Karakteristik *Marshall* Campuran *Asphalt Concrete-Binder Cours* (AC-BC) dengan bahan Pengisi (*Filler*) Abu Batu Kapur (*Limestone*) maka penulis mengelompokan variabel yang digunakan dalam penelitian ini menjadi variable independen (X) dan variable dependen (Y).

## HASIL PENELITIAN

### Gambaran Umum

Penelitian ini dilakukan dengan pengujian-pengujian yang sesuai dengan pedoman pengujian yang ada dan didukung dengan peralatan yang sudah dikalibrasi dengan hasil penelitian meliputi : penelitian sifat fisik agregat, penelitian sifat fisik aspal, dan penelitian campuran *laston/ Asphalt Concrete-Binder Course* (AC-BC) dengan melakukan pengujian *Marshall* dan didapat nilai stabilitas dan *flow* setelah perendaman didalam waterbath selama 30 menit dengan suhu 60°C.

### Hasil Penelitian

Tabel. 1 Hasil Penelitian Sifat Fisik Agregat

No	Karakteristik	Standar Pengujian	Persyaratan	Hasil	Keterangan
<b>A. Agregat Kasar</b>					
1	Penyerapan Air	SNI 03-1969-1990	maks. 3%	1,54 %	Memenuhi
2	Berat Jenis	SNI 03-1970-1990	min. 2,5 gr/cc	2,62 gr/cc	Memenuhi
3	Abrasi	SNI 03-2417-2008	maks. 40%	13,88%	Memenuhi
<b>B. Agregat halus</b>					
1	Penyerapan Air	SNI 03-1969-1990	maks. 3%	2,03%	Memenuhi
2	Berat Jenis	SNI 031970-1990	min. 2,5 gr/cc	2,67 gr/cc	Memenuhi

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel. 9 Hasil Penelitian Sifat Fisik Aspal

No	Karakteristik	Standar Pengujian	Persyaratan	Hasil
1	Penetrasi 25°C 100gr. 5detik 0,1mm	SNI 06-2456-1991	60 – 79	67,25 mm
2	Titik lembek °C	SNI 06-2434-2011	48 – 58 °C	50,5 °C
3	Titik nyala °C	SNI 06-2433-2011	min. 200 °C	301 °C
4	Daktalitas 25°C cm	SNI 06-2432-2011	min. 100 cm	124 cm
5	Berat jenis	SNI 06-2441-2011	min. 1,0 gr/cc	1,03 gr/cc

(Merza okta vianda, 2020)

Sumber: Hasil Perhitungan

### Analisis Data

Gradasi adalah susunan butiran agregat yang sesuai ukurannya. Gradasi agregat campuran merupakan salah satu sifat yang sangat menentukan kekuatan benda uji. Untuk menentukan gradasi pada campuran lapisan aspal beton AC-BC digunakan no saringan 1", ¾", ½", 3/8", No.4, No.8, No.16, No.30, No.50, No.100, No.200. Dari pengujian saringan didapat presentase agregat yang lolos. Kemudian menentukan CA sebesar 65,39, FA sebesar 25,88 dan FF sebesar 8,54. Presentase ini digunakan untuk menentukan kadar aspal rencana. Metode yang digunakan yaitu metode fraksi.

### Analisis dan Korelasi Hasil Penelitian Terhadap Aplikasi Pekerjaan Dilapangan

Pada penelitian di laboratorium yang telah dilaksanakan untuk mendapatkan hasil dari parameter sifat fisik agregat serta karakteristik Marshall campuran Asphalt Concrete-Binder Cours (AC-BC) dengan penambahan variasi filler abu batu kapur (Limestone) sebanyak 0%, 1%, 2%, 5% dan 6%.

Dari hasil analisis laboratorium untuk penerapan dilapangan dapat dilakukan sebagai berikut :

#### a. Garis Besar Pelaksanaan dan Pematatan Dilapangan

Peralatan penghampar berikut extension nya dipersiapkan dilokasi penghamparan sambil diperiksa komponen-komponen utamanya, untuk mengetahui apakah semua komponennya dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Peralatan untuk pematatan material yang telah dihampar terdiri dari atas mesin gilas roda besi (*steel wheel roller*) dan

mesin gilas roda karet (*tyred roller*) di disiapkan pada lajur dibelakang alat penghampar, pelaksanaan penghamparan dilakukan setelah pengembalian kondisi perkerasan dan aplikasi lapis perekat. Pekerjaan penghamparan dan pematatan campuran beraspal panas, merupakan pekerjaan yang langkah-langkahnyamesti dilaksanakan dengan cepatdengan tingkat akurasi yang cukup tinggi, sebab ada batasan temperaturcampuran beraspal yang harus dipenuhi untuk bisa mencapai hasil pematatan yang sempurna. Skema proses penghamparan dan pematatan campuran beraspal adalah sebagai berikut :

- 1) Campuran beraspal panasyang dimuat didalam dump truck dalam keadaan panas dibawa ke lokasi pekerjaan dan ditumpahkankedalam mesin penghampar (*Finisher*).
- 2) Truck dirapatkan pada mesin penghampar, kemudian bak truck dijungkitkan. Selanjutnya gigi dan perseneling dan rem truk dibiarkan bebas, sementara mesin penghampar mendorong truk kedepan.
- 3) Pintu dump truck dibuka diatas hopper dan campuran dibiarkan mengalir kedalam hopper tanpa segregasi.
- 4) Campuran beraspal mengalir dari hopper sepanjang batang ulir dan membagi rata keluar mesin penghampar yang diratakan dengan screed.
- 5) Seorang pengendali dump truck memberi sinyal kepada sopir dump truck, kapan dan berapa besar untuk menaikan bak truk.
- 6) Sepatu perata (*screed*) akan meratakan dan memadatkan campuran beraspal panas serta menghaluskan permukaan hamparan campuran beraspal dengan plat pematat (*tamper*) sebelum dilakukan pematatan

pertama (*break down rolling*) dengan mesin pemadat roda besi (*tandem roller*).

- 7) Petugas memonitor temperatur campuran beraspal panas, dan bila perlu merapikan tepi hamparan menggunakan alat bantu (*rakes*). Selanjutnya campuran beraspal digilas dengan tandem (1 atau 2 lintasan).
- 8) Pemadatan pertama (*break down rolling*) dapat menghasilkan kepadatan sekitar 95%.
- 9) Pemadatan ke 2 (*intermediate rolling*) menggunakan *Pneumatic Tyredd Roller* (PTR) beberapa lintasan sampai mendekati kepadatan standar kerja *Job Standar Density* (JSD) pemadatan akhir (*finish rolling*) dapat menggunakan tandem, yaitu untuk meratakan bagian-bagian yang membekas akibat penggilana dengan PTR.
- 10) Setelah operasi pemadatan, teknis dari penyedia jasa akan melakukan uji kepadatan menggunakan contoh uji core drill, lalu lintas dapat dibuka beberapa jam atau setelah relatif dingin dengan bawah temperatur 60°C.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian *filler* menggunakan abu batu kapur (*limestone*) maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari keseluruhan perhitungan bahwa penggantian abu batu kapur (*limestone*) sebagai *filler* pada kadar aspal optimum 5,5% dan *filler* 2% adalah komposisi yang paling efisien dengan nilai VMA 14,907, VIM 2,834, VFA 81,014, *Stability* 77,0, Flow 4,0 dan *Marshall Quotient* 370,644.
2. Hasil dari karakteristik *Marshall* pada kondisi KAO, kadar *filler* abu batu kapur (*limestone*) sebesar kurang dari 2% dengan kadar aspal optimum 5,5% pada campuran AC-BC (*Asphalt*

*Concrete-Binder Course*) Memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga (2010).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulloh Fuad; Mailinda Ayu. Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya. Vol 5 No 1, Juni 2015. Sintesa Hydroxyapatite berbasis Batu Kapur. Malang.
- Agus Surandono; Masykur. Jurnal TAPAK. Vol 8, No 1, Hal 106-119 November 2018. Analisa Pengujian Gradasi Ekstrasi Campuran AC-BC Hasil Produksi AMP (Asphalt Mixing Plant). Metro : FT Universitas Muhammadiyah.
- Anonim, 2014. Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan 2010 Revisi 3, Divisi IV Perkerasan Aspal. Jakarta : Departemen PU.
- Hadijah, Ida, and Rofiq Amrulloh. TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil 6.1 (2017). PENGARUH TAMBAHAN SERAT POLYPROPYLENE TERHADAP CAMPURAN ASPAL BETON AC-WC. Metro : FT Universitas Muhammadiyah.
- Leni Sriharyani; Ahmad Tolib. Jurnal TAPAK. Vol 8, No 1, Hal 53-65 November 2018. Perubahan Parameter Marshall Akibat Perbedaan Jumlah Tumbukan pada Asphalt Concrete-Binder Coarse (AC-BC) Gradasi Kasar. Metro : FT Universitas Muhammadiyah.
- Masykur; Leni Sriharyani. Jurnal TAPAK Vol 8, No 2, Hal 138-149 Mei 2019. Pengaruh Temperature Tumbukan Pada Campuran AC-BC (Asphalt Concrete-Binder Course). Metro : FT Universitas Muhammadiyah.
- Masykur ; Septyanto Kurniawan. TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil 7.1 (2017):52-63. ANALISA PENGUJIAN DYNAMIC CONE

- PENETROMETER (DCP) UNTUK  
DAYA DUKUNG TANAH PADA  
PERKERASAN JALAN  
OVERLAY (Studi Kasus: Ruas  
Jalan Metro–Tanjungkari STA 7+  
000 s/d STA 8 + 000 ). (Teknologi  
Aplikasi Konstruksi): Jurnal  
Program Studi Teknik Sipil 7.1  
(2017): 52-63. Metro : FT  
Universitas Muhammadiyah.
- Soehartono. 2015. Teknologi Aspal dan  
Penggunaannya dalam Konstruksi  
Perkerasan Jalan. Yogyakarta : Andi.
- Sukirman, S. 1999. Perkerasan Lentur  
Jalan Raya. Bandung : Nova.
- Sukirman, S. 2003. Beton Aspal  
Campuran Panas. Jakarta : Granit.
- Sukirman, S. 2003. Beton Aspal  
Campuran Panas Edisi Kedua.  
Jakarta : Granit.
- Sukirman,S. 2012. Beton aspal  
Campuran Panas. Jakarta : Granit..