# "KAJIAN NILAI MARSHALL CAMPURAN SMA 0/11 DENGAN MENGGUNAKAN FLY ASH (ABU TERBANG) SEBAGAI PENGGANTI FILLER ABU BATU"

Ishak[1]

***Abstract***

*One type of flexible pavements that have high structural value is SMA (Split Mastic Asphalt), so that high school is widely used in Indonesia to the streets with a high service level. SMA 0/11 (Split Mastic Asphalt 0/11) composed of aggregates of several factions that have a certain gradation using bitumen belt material.*

*This study uses a SMA 0/11 with variations in fly ash content of 0%, 5%, 10%. SMA 0/11 mixture then compacted with a compaction temperature of 160$^0$C. Then the test piece immersed in water bath with a temperature of 60$^0$C with a soaking time of 0.5 hours and 24 hours. Then testing by using Marshall.*

*The addition levels of fly ash with a variation of 0%, 5%, 10%, greater stability of the value obtained with a value of 1665.135 kg, the value VITM getting down to the lowest value of 4.90%, the value of flow rose to a value of 4.644 mm, the value VFWA getting down to the value of 71.499%, the greater the density value with a value of 2.125 g / cm3 and Marshall Quotient higher value with a value of 354.323 kg / mm.*

***Key words** : SMA 0/11, fly ash, Marshall Test*

## PENDAHULUAN

Salah satu usaha untuk mengurangi kepekaan aspal terhadap perubahan temperatur dapat dilakukan dengan menambahkan suatu bahan aditif yang murah dan mudah didapat, yaitu abu terbang (*fly ash*) dalam campuran SMA 0/11. Dengan adanya *fly ash* dalam aspal, diharapkan aspal akan memiliki viskositas yang tinggi dibandingkan dengan aspal murni pada temperatur pemadatan.

*Split mastic asphalt grading 0/11* adalah campuran panas aspal dengan gradasi terbuka (*open graded*) dengan menggunakan ukuran agregat kasar maksimum ukuran sebesar 11 mm. Biasanya pada perkerasan jalan aspal yang digunakan memakai bahan tambah *additive* untuk menjaga konsistensi dari viskositas aspal, dikarenakan kadar aspal yang tinggi pada campuran dengan gradasi terbuka. SMA 0/11 digunakan pada jalan dengan beban lalulintas yang tinggi.

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, pasir atau komposisi mineral lainnya, baik berupa hasil alam maupun hasil pengolahan (pemecahan, penyaringan) yang digunakan sebagai bahan utama konstruksi jalan raya, beton. Pondasi jalan kereta api (*ballast*), dan lain sebagainya (Bina Marga, 1997).

Dalam pemilihan jenis agregat untuk lapis keras harus memperhatikan sifat-sifat agregat antara lain tentang ukuran dan gradasi, kebersihan, kekuatan dan kekerasan, bentuk, tekstur permukaan, porositas dan sifat kimia agregat tersebut. Sifat-sifat tersebut sangat berpengaruh terhadap stabilitas perkerasan yang akan dihasilkan (*Kerbs and Walker*, 1971).

Abu batubara sebagai limbah tidak seperti gas hasil pembakaran, karena merupakan bahan padat yang tidak mudah larut dan tidak mudah menguap sehingga akan lebih merepotkan dalam penanganannya. Apabila jumlahnya banyak dan tidak ditangani dengan baik, maka abu batubara tersebut dapat mengotori lingkungan terutama yang disebabkan oleh abu yang beterbangan di udara dan dapat terhisap oleh manusia dan hewan juga dapat mempengaruhi kondisi air dan tanah di sekitarnya sehingga dapat mematikan tanaman.

Dari pengujian *Marshall test* dapat diketahui parameter kualitas campuran yaitu *Density*, Stabilitas, *Flow, Marshall Quotient, Void In The Mix (VITM*), dan *Void Filled With Asphalt (VFWA).* Sebelum dilakukan uji *Marshall*, setiap model benda uji yang dibuat direndam dalam *waterbath* selama 30 menit dengan temperatur perendaman 60$^0$C. Angka stabilitas yang didapat dari *Marshall test* selanjutnya harus

[1] Dosen Fakultas Teknik Universitas Batanghari

dikoreksi terhadap harga kalibrasi proving ring.

**BAHAN DAN METODE**

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri atas agregat, aspal dan bahan tambah *fly ash*. Bahan penelitian tersebut diperoleh dari *Quarry* atau *supplier* dan dari produk tertentu yang nantinya bila diuji dapat memenuhi persyaratan tertentu.

Seperangkat alat uji karakteristik campuran agregat aspal dengan metode *Marshall* terdiri atas :

1. Alat tekan *Marshall* yang terdiri dari kepala penekan yang berbentuk lengkung, cincin penguji kapasitas 2500 kg (5000 lbs) yang dilengkapi dengan arloji tekan dengan ketelitian 0,0025 cm serta dilengkapi dengan arloji pengukuran kelelehan plastis (*flow* meter)
2. Alat cetak benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm, tinggi 7,5 cm yang dilengkapi dengan plat atas dan leher sambungan
3. Penumbuk otomatis elektrik/manual yang mempunyai permukaan rata berbentuk silinder berat 4,536 (10 lbs) dengan tinggi jatuh 45,7 cm
4. Ejektor untuk mengeluarkan benda uji setelah dipadatkan
5. Bak perendam (*water bath*) yang dilengkapi pengatur suhu
6. Alat-alat lain yang menunjang antara lain panci, kompor pemanas, thermometer, sendok, spatula, timbangan, dan lain-lain.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil pemeriksaan dan analisa data yang dilakukan di laboratorium diperoleh nilai-niai *Density*, *VITM*, *VFWA*, Stabilitas, *Flow* dan *MQ*. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan *Marshall* dan Nilai Struktural

| *Fly Ash* (%) | *Density* (gr/cc) | *VITM* (%) | *VFWA* (%) | Stabilitas (kg) | *Flow* (mm) | *Marshall Quotient* (kg/mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 2,090 | 4,97 | 71,849 | 1121,051 | 3,684 | 304,302 |
| 5 | 2,125 | 4,90 | 71,499 | 1665,135 | 4,644 | 354,556 |
| 10 | 2,085 | 4,98 | 71,860 | 1103,212 | 3,290 | 335,323 |

Sumber : Hasil Pemeriksaan

*Density* meningkat seiring dengan bertambahnya kadar *fly ash* sebesar 5 %. Hal ini disebabkan karena dengan penambahan *fly ash* sebesar 5% viskositas aspal pada temperature pemadatan dapat dipertahankan, sehingga campuran akan menghasilkan kepadatan yang makin baik dengan demikian semakin besar kadar *fly ash* 5% maka *density* campuran makin besar.

*VITM* menurun seiring dengan bertambahnya kadar *fly ash* sebesar 5%. Hal ini disebabkan karena dengan penambahan *fly ash* mengakibatkan viskositas aspal pada temperature pemadatan dapat dipertahankan sehingga campuran akan menghasilkan kepadatan yang semakin baik dan rongga campuran menjadi semakin rendah.

Nilai *VFWA* yang diisyaratkan oleh Bina Marga adalah minimal 65 %. Perkerasan yang memiliki nilai *VFWA* yang terlalu rendah (< 65 %) *mengakibatkan* kekedapan menurun dan daya ikat berkurang karena rongga banyak yang kosong sehingga air dan udara mudah masuk kedalamnya. Sebaliknya *VFWA* yang terlalu besar akan mengakibatkan terjadinya *bleeding*. Hal ini disebabkan karena rongga yang ada terlalu kecil atau terlalu banyak terisi aspal sehingga bila perkerasan menerima beban, terutama pada temperatur perkerasan yang tinggi maka sebagian aspal akan mencari tempat yang kosong atau aspal akan naik ke permukaan.

*VFWA* menurun seiring dengan bertambahnya kadar *fly ash* sebesar 5%. Hal ini disebabkan karena volume aspal yang seharusnya mengisi rongga berkurang karena adanya *fly ash*. Semakin besar kadar *fly ash* maka semakin besar volume aspal yang seharusnya mengisi rongga pada bahan campuran aspal.

Nilai stabilitas meningkat pada kadar *fly ash* sebesar 5%, nilai stabilitas campuran akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena dengan penambahan kadar *fly ash* mengakibatkan viskositas aspal pada temperature pemadatan dapat dipertahankan sehingga campuran akan menghasilkan kepadatan yang makin baik dan menghasilkan stabilitas yang semakin besar.

Nilai *flow* meningkat pada kadar *fly ash* sebesar 5%. Hal ini disebabkan karena dengan penambahan *fly ash* sebesar 5% mengakibatkan kepadatan campuran yang semakin besar yang berarti rongga-rongga dalam campuran semakin rapat.

Nilai MQ naik seiring dengan penambahan kadar *fly ash* sebesar 5% yang berarti makin besar kadar *fly ash* campuran makin bersifat kaku. Hal ini disebabkan karena dengan penambahan *fly ash* sebesar 5% mengakibatkan campuran yang semakin padat dan nilai VITM yang kecil akan memberikan stabilitas yang tinggi dan kelelehan yang nilainya kecil. Kedua hal tersebut sekaligus menaikkan nilai dari MQ. Di samping itu dengan adanya penambahan *fly ash* mengakibatkan aspal menjadi lebih getas sehingga keliatannya (daktilitas) menjadi makin rendah dengan demikian campuran yang dihasilkan menjadi lebih kaku dan fleksibilitasnya menurun.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada campuran SMA 0/11 dengan menggunakan bahan *fly ash* (kadar 0%, 5%, 10%) pada kadar aspal optimum maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Semakin besar kadar *fly ash* yang dipergunakan dalam campuran SMA 0/11, nilai stabilitas semakin besar. Berikut ini adalah nilai stabilitas berturut-turut untuk kadar *fly ash* 0% sampai 10% yaitu sebesar 1121,051 kg, 1665,135 kg, 1103,212 kg.
2. Nilai *flow* (kelelehan) campuran SMA 0/11 menaik seiring dengan bertambahnya kadar *fly ash* dan nilai terendah sebesar 4,644 mm dicapai pada kadar *fly ash* 5%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan kadar *fly ash* mengakibatkan campuran menjadi lebih kaku.
3. Nilai VITM campuran SMA 0/11 menurun seiring dengan bertambahnya kadar fly ash yaitu nilai tertinggi sebesar 4,90% pada campuran tanpa fly ash terendah sebesar 4,97% pada kadar *fly ash* 5%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan kadar *fly ash* mengakibatkan rongga dalam campuran semakin kecil.
4. Nilai VFWA turun seiring dengan bertambahnya kadar *fly ash* yaitu nilai tertinggi pada kadar *fly ash* 10% dan terendah pada kadar fly ash 5%, masing-masing sebesar 71,860% dan 71,499%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan *fly ash* mengakibatkan rongga dalam campuran yang terisi aspal makin kecil.
5. Nilai *density* naik seiring dengan bertambahnya kadar fly ash dan nilai tertinggi sebesar 2,125 gr/cm3 dicapai pada kadar fly ash 5%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan fly ash menghasilkan kepadatan campuran yang semakin besar.
6. Nilai *Marshall Quotient* campuran naik seiring dengan bertambahnya kadar fly ash. Pada kadar fly ash 5% nilai MQ campuran sebesar 354,556 kg/mm. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan kadar fly ash mengakibatkan campuran menjadi lebih kaku dan pada kadar fly ash 10% didapatkan campuran yang lebih plastis.

### Saran

Saran yang dapat disampaikan setelah melakukan penelitian ini adalah :

1. Diperlukan ketelitian yang tinggi dalam melakukan pengukuran, penimbangan bahan-bahan, ketelitian dalam pembacaan alat juga ketentuan tentang cara pelaksanaan, antara lain yaitu mengenai temperature pencampuran, pemadatan dan ketentuan-ketentuan lainnya.
2. Karena dalam penelitian di laboratorium ini tidak dilakukan

pengujian komposisi kimia dari bahan *fly ash* maka perlu ada penelitian lebih lanjut untuk meneliti sifat kimiawi dari *fly ash* tersebut.

**DAFTAR PUSTAKA**

AASHTO, 1992, *Standard Specification for Transportation Material and Methods of Sampling and Testing*, Part. 1, Specification, 13th Edition, USA

Direktorat Jenderal Bina Marga, 1993, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Beton Aspal*, Biro Penerbit PU, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Kerbs RD and Walker, 1981, *Highway Material*, Mc. Graw Hill Book Company, Virginia, USA

Totomihardjo. S, 2004, *Bahan dan Struktur Jalan Raya*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Shell International Petroleum Company LTD,1988, *Shell Pavement Design Manual*, Shell International Petroleum Company LTD, London

Shell International Petroleum Company LTD, 2000, *Shell Pavement Design Manual*, Shell International Petroleum Company LTD, London

The Asphalt Institute, 1993, *Principle of Construction of Hot Mix Asphalt Pavements*, Maryland, USA