

**Ringkasan Hasil Penelitian**



**PENGARUH PENGGUNAAN ASPAL BUTON SEBAGAI  
FILLER CAMPURAN SPLIT MASTIC ASPHALT  
TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL**

Oleh :  
Nuryadin Eko Raharjo, M.Pd.

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
TAHUN 2007**

---

**Penelitian ini dibiayai Oleh Dana PNBP UNY Tahun Anggaran 2007  
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Program Penelitian UNY  
Nomor : 1084e/H34.15/PL/2007**

## **Pengaruh Penggunaan Aspal Buton sebagai Filler Campuran Split Mastic Asphalt terhadap Karakteristik Marshall**

**Oleh : Nuryadin Eko Raharjo**  
**Staff Pengajar Fakultas Teknik UNY**  
**Email: nuryadin\_er@uny.ac.id**

Salah satu teknologi perkerasan jalan adalah teknologi *Split Mastic Asphalt* (SMA), yaitu jenis perkerasan dengan gradasi terbuka (*open graded*) yang terdiri dari : agregat kasar (*spilt*) dengan jumlah fraksi tinggi, campuran agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal dengan kadar relatif tinggi. Pada campuran SMA terdapat berbagai bahan penyusun yang proporsinya dapat divariasikan seperti proporsi aspal ataupun proporsi filler. Dalam penelitian ini akan diuji penggunaan asbuton sebagai filler dalam campuran SMA beserta pengaruhnya terhadap karakteristik Marshall yang meliputi : VITM, VFWA, Stabilitas, flow dan MQ.

Metode eksperimen digunakan dengan menguji penggunaan asbuton sebagai filler dalam campuran SMA. Variasi kadar asbuton sebagai filler dibuat 4%, 4,5%, 5%, 5,5% dan 6%. Setiap varian dalam penelitian ini menggunakan 3 benda uji sehingga jumlah sampel adalah 15 buah. Aspal yang digunakan Aspal AC 80/100. Filler yang digunakan Asbuton mikro B30. Kadar aspal yang digunakan ditetapkan sebesar 7 %.

Hasil pengujian menyimpulkan bahwa : (1) nilai VITM akan mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar filler asbuton mikro, (2) penambahan filler asbuton kadar 4 – 5 % akan meningkatkan nilai VFWA , namun pada kadar filler 5,5 % dan 6 % akan menurunkan nilai VFWA karena filler yang digunakan terlalu banyak sehingga prosentase bitumen terhadap total aspal dalam campuran juga semakin besar, (3) penggunaan asbuton mikro filler pada campuran SMA memberi pengaruh menurunnya nilai stabilitas (4) penambahan filler asbuton mikro akan menaikkan nilai flow, hal ini terjadi karena dengan penambahan asbuton mikro kandungan aspal pada campuran akan bertambah, dan (5) nilai MQ mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kadar filler.

Kata kunci : Aspal Buton, Filler, Karakteristik Marshall

### **A. LATAR BELAKANG**

Jalan raya sebagai salah satu sarana transportasi darat, kegunaannya dirasakan semakin penting untuk menunjang peningkatan perekonomian, informasi, sosial, budaya dan ketahanan nasional. Pembangunan jalan yang dilaksanakan pada masa sekarang dihadapkan pada penyempurnaan kualitas dan penghematan biaya pembangunan. Perkembangan penelitian tentang bahan konstruksi perkerasan jalan khususnya perkerasan lentur (*flexible pavement*) diarahkan pada usaha pemanfaatan material setempat dan disesuaikan dengan kondisi daerah dimana konstruksi perkerasan akan dilaksanakan.

Di antara bahan lokal yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah aspal alam dari pulau Buton yang sering disebut Aspal Buton (Asbuton). Menurut penyelidikan Mc. Namara Consultant (Ismail, AG, 1997) cadangan aspal di pulau Buton mencapai 200 juta ton. Oleh karena itu banyak penelitian dilakukan untuk mencoba memanfaatkan aspal Buton ini secara optimal, mengingat selama ini bahan yang digunakan sebagai filler adalah semen.

Salah satu teknologi perkerasan jalan adalah teknologi *Split Mastic Asphalt* (SMA), yaitu jenis perkerasan dengan gradasi terbuka (*open graded*) yang terdiri dari : agregat kasar (*split*) dengan jumlah fraksi tinggi, campuran agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal dengan kadar relatif tinggi. Pada campuran SMA terdapat berbagai bahan penyusun yang proporsinya dapat divariasikan seperti proporsi aspal ataupun proporsi filler.

Pengujian ini menitikberatkan pada kadar asbuton optimum sebagai *filler* pada campuran *split mastic asphalt*. Faktor-faktor yang dikendalikan dalam pengujian ini meliputi : (1) aspal yang digunakan Aspal AC 80/100, (2) filler yang digunakan Asbuton mikro B30, (3) kadar aspal yang digunakan ditetapkan sebesar 7 %. Nilai ini diambil dari hasil penelitian Sigit Budi Raharjo (1997) yang menyimpulkan bahwa kadar aspal paling optimum pada campuran Split Mastic Asphalt adalah 7%.

Permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana pengaruh penggunaan asbuton sebagai *filler* pada campuran *split mastic asphalt* terhadap : (1) prosen rongga dalam campuran (VITM), (2) prosen rongga terisi aspal (VFWA), (3) stabilitas (*stability*), (4) kelelahan (*flow*) dan (5) Marshall Quotient?”

### **1. *Split Mastic Asphalt***

*Split mastic asphalt* merupakan salah satu jenis campuran aspal dengan gradasi terbuka (*open graded*) yang terdiri dari campuran : (a) *split* (agregat kasar) dengan jumlah fraksi tinggi, (b) *mastic Asphalt* yaitu campuran agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal dengan kadar tinggi, serta (c) bahan tambah (*additive*) yang berfungsi sebagai stabilisasi aspal

Sifat konstruksi perkerasan dengan campuran *split mastic asphalt* adalah : (a) tahan terhadap deformasi pada temperatur dan lalu lintas berat, (b) tahan terhadap proses pengausan oleh roda ban, (c) mempunyai tekstur permukaan yang kasar dan seragam, (d) memungkinkan penggunaan kadar aspal yang tinggi, (e) dapat digunakan sebagai *wearing*

*course* pada jalan baru, *wearing course* pada jalan lama (*overlay*) maupun sebagai lapisan permukaan tipis untuk pemeliharaan dan perbaikan jalan

## **2. Aspal Buton (Asbuton)**

Asbuton adalah aspal alam yang terdapat di pulau Buton. Proses terjadinya karena ada gerakan kulit bumi yang menyebabkan terjadinya penurunan dan retak-retak pada kulit bumi. Akibat adanya tekanan di dalam kulit bumi menyebabkan minyak bumi keluar melalui batuan yang porous bersama aspal, sehingga aspal bersama minyak bumi akan meresap ke lapisan batuan tersebut (Totomihardjo, 1995)

Secara umum sifat asbuton adalah: (1) kadar bitumen (aspal murni) antara 10% - 35 %, (2) berat jenis antara 1,2 sampai 2 gr/cc, (3) berat isi antara 0,9 sampai 1,46 gr/cc, (4) mineral asbuton berukuran debu sampai pasir.

## **3. Aspal Semen (AC)**

Aspal minyak merupakan aspal yang diperoleh dari hasil penyulingan minyak bumi. Berdasarkan bentuknya dalam temperatur ruang (25 ° -30° C) aspal minyak dibedakan menjadi 3 yaitu : aspal keras (*asphalt cement*), aspal dingin / cair, dan aspal emulsi (*emulsion asphalt*).

Aspal semen (AC) terdiri dari beberapa jenis tergantung dari proses pembuatan dan jenis minyak bumi asalnya. Pengelompokkannya dapat dilakukan berdasar nilai penetrasi pada suhu 25 ° C, yaitu angka yang menunjukkan masuknya jarum penetrasi (alat *penetration test*) dengan beban 100 gram selama 5 detik, yaitu : AC 40/50, AC 60/70, AC 85/100, AC 120/150, dan AC 200/300.

## **4. Agregat**

Agregat adalah sekumpulan butirbatu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya. Pemilihan jenis agregat yang sesuai untuk konstruksi perkerasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu tekstur permukaan, porositas, kelekatan terhadap aspal dan kebersihan agregat.

Sifat agregat yang menentukan kualitas sebagai bahan konstruksi jalan dikelompokkan menjadi : (a) kekuatan dan keawetan (*strength and durability*), (b) kemampuan dilapisi aspal, dipengaruhi oleh : porositas, kemungkinan basah dan jenis agregat, (c) lapisan yang aman,nyaman dan mudah dalam pelaksanaan, dipengaruhi oleh:

tahanan geser (*skid resistance*) dan campuran yang mudah dilaksanakan (*bituminous mix workability*)

## 5. *Filler*

*Filler* didefinisikan sebagai fraksi debu mineral lolos saringan no 200 (0,0074 mm) dan harus dalam keadaan kering (kadar air maksimum 1%). *Filler* memegang peranan penting dalam campuran *split mastic asphalt* (SMA) karena mempunyai fungsi:

- (a) Sebagai butir pengisi rongga udara dan menambah bidang kontak antar butir agregat
- (b) Bersama aspal akan membentuk bahan pengikat berkonsistensi tinggi sehingga mampu mengikat agregat bersama-sama
- (c) Meningkatkan kerapatan campuran, menaikkan viscositas aspal sehingga menaikkan stabilitas campuran
- (d) Mereduksi sifat kepekaan campuran terhadap perubahan suhu

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dialokasikan selama 4 bulan mulai bulan Juli 2007 sampai bulan Oktober 2007 dengan mengambil lokasi di Laboratorium Jalan Raya Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY. Adapun desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen.

Variabel yang dilibatkan dalam penelitian ini meliputi : (1) variabel bebas, berupa variasi kadar filler yang dicampurkan pada campuran *split mastic asphalt* yaitu 4%, 4,5 %, 5%, 5,5 % dan 6 %, (2) variabel terikat berupa : Nilai stabilitas, Flow, VITM, VFWA, Kepadatan, (3) variabel pengendali terdiri dari : jenis agregat, gradasi agregat, kadar aspal digunakan 7%, cara pencampuran agregat dan aspal, serta perawatan benda uji sebelum ditest dengan alat Marshall

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sejumlah 15 buah sampel. Perinciannya adalah jenis campuran SMA yang digunakan ada 5 type yaitu dengan kadar filler 4%, 4,5%, 5%, 5,5% dan 6%. Untuk setiap proporsi dipakai 3 sampel. Data yang diperoleh dari hasil pengujian, selanjutnya disajikan secara deskriptif kuantitatif serta dikomparasikan dengan persyaratan Bina Marga 1993.

### C. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

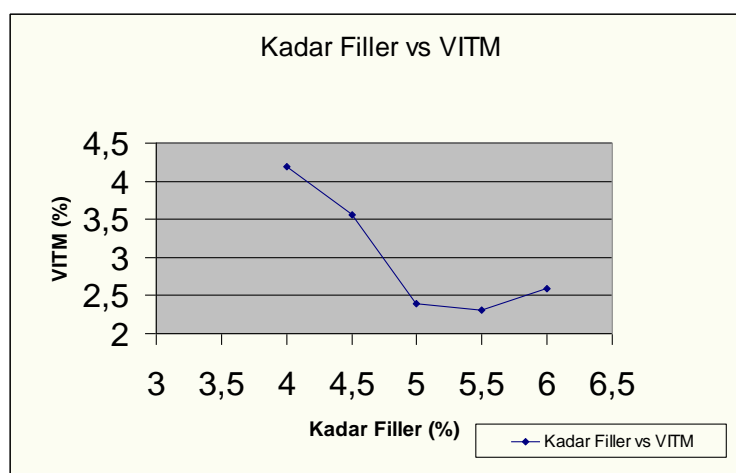
Pemeriksaan benda uji untuk memperoleh nilai VITM, VFWA, Kelelahan plastik ( flow ) dan Marshall Quotient menghasilkan nilai-nilai seperti tabel berikut.

**Tabel 1. Hasil Pemeriksaan**

Kadar Filler	VITM (%)	VFWA (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
4	4,196	66,180	1112,7	3,6	312,103
4,5	3,559	66,844	1125	3,7	304,795
5	2,390	69,207	1078,7	3,9	279,229
5,5	2,313	68,034	1068,7	4,1	260,144
6	2,587	65,826	1076,3	4,2	254,110

#### a. Pengaruh Varian Kadar Filler Asbuton Mikro B-30 terhadap Nilai VITM.

VITM ( Void In The Mix ) atau rongga dalam campuran dinyatakan dalam % rongga terhadap campuran total. Nilai VITM berpengaruh terhadap kekedapan campuran terhadap udara dan air. Nilai VITM yang tinggi berarti campuran tersebut mempunyai prosentase rongga yang besar terhadap campuran, rongga yang banyak menyebabkan campuran menjadi kurang kedap terhadap air dan udara. Banyak rongga berpengaruh terhadap aspal dalam campuran karena aspal mudah teraksi dan air akan masuk kedalam rongga dan membuat film (lapisan) aspal menipis dan kohesi aspal menjadi bekurang. Nilai VITM kecil mempunyai nilai kekakuan yang lebih tinggi dibanding nilai VITM yang besar.

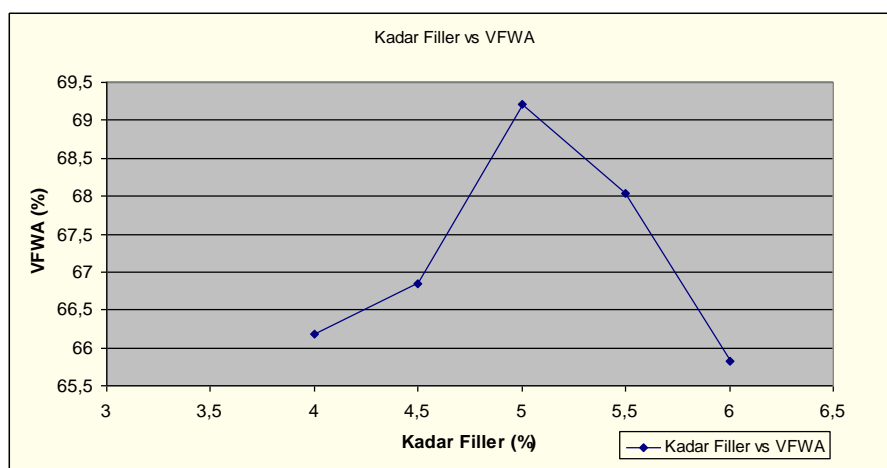


**Gambar 1. Pengaruh Kadar Filler terhadap VITM**

Dari grafik hasil pengujian terlihat bahwa nilai VITM akan mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar filler asbuton mikro, karena rongga antara campuran akan terisi oleh filler sehingga campuran semakin rapat. Nilai VITM paling optimum didapat pada kadar filler 5,5%. Akan tetapi jika dibandingkan dengan persyaratan bina marga yang menyebutkan bahwa kadar VITM berkisar antara 3-5% maka kadar VITM optimum tercapai pada kadar filler 4 %.

#### **b. Pengaruh Variasi Kadar Filler Asbuton Mikro B-30 terhadap Nilai VFWA**

VFWA ( Void Filler With Asphalt ) merupakan banyaknya rongga terisi aspal yang dinyatakan prosentase aspal dalam rongga. Besarnya nilai VFWA mempengaruhi kedekatan campuran terhadap udara dan air. Nilai VFWA dipengaruhi oleh energi pemadatan, suhu pemadatan, kadar aspal, jenis aspal dan karakteristik agregat. Hasil penelitian tentang nilai VFWA disajikan dalam gambar berikut.



**Gambar 2. Pengaruh Kadar Filler terhadap VFWA**

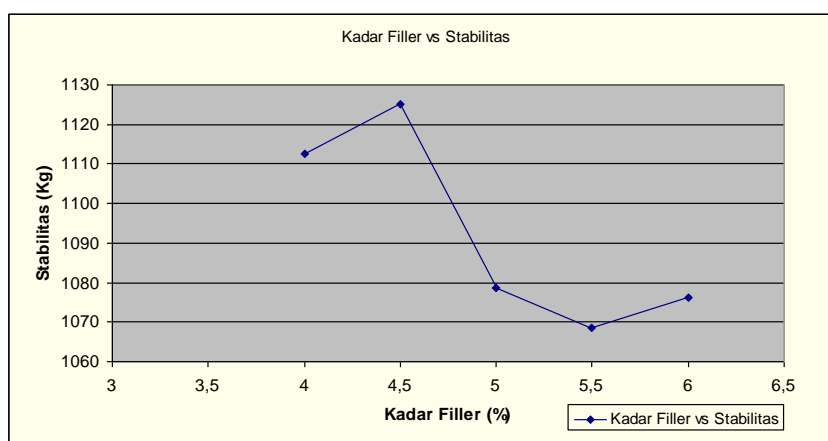
Dari grafik terlihat pada awal penambahan filler asbuton kadar 4 – 5 % terjadi peningkatan nilai VFWA , hal ini disebabkan filler asbuton mikro mampu mengisi lebih banyak rongga dalam campuran. Filler asbuton mikro yang mengandung bitumen akan mempermudah peresapan ke dalam rongga campuran. Pada kadar filler 5,5 % dan 6 % terlihat penurunan nilai VFWA karena filler yang digunakan terlalu banyak sehingga prosentase bitumen terhadap total aspal dalam campuran juga semakin besar.

Apabila dibandingkan dengan persyaratan dari Bina Marga yang menyebutkan bahwa kadar VFWA harus berkisar antara 76-82 % maka hasil dari penelitian ini berada di bawah rentang tersebut. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain : (1) suhu

pada saat pemadatan terlalu rendah, (2) kadar aspal kurang, (3) karakteristik agregat yang digunakan bersifat menyerap aspal sehingga jumlah aspal yang mengisi rongga menjadi berkurang.

### c. Pengaruh variasi kadar filler asbuton mikro B -30 terhadap stabilitas campuran

Stabilitas perkerasan adalah kemampuan suatu perkerasan untuk menahan defarmasi akibat beban lalu lintas yang bekerja di atasnya. Nilai stabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa perkerasan tersebut mampu menahan beban lalu lintas yang besar. Nilai stabilitas dipengaruhi oleh internal friction dan kohesi.



**Gambar 3. Pengaruh Kadar Filler terhadap Stabilitas Campuran**

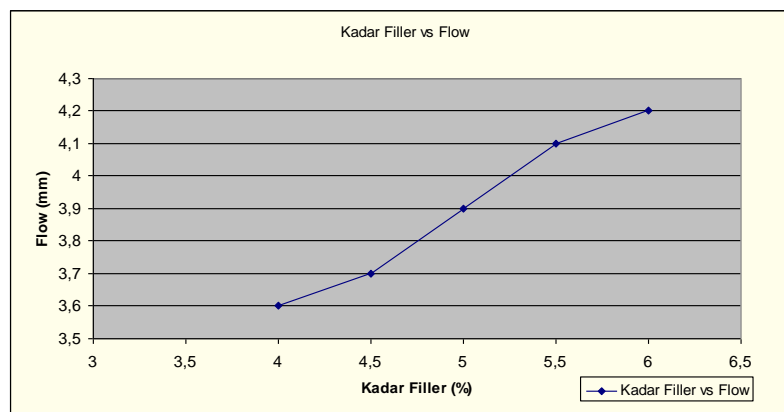
Dari grafik hasil pengujian terlihat penggunaan asbuton mikro filler pada campuran SMA memberi pengaruh menurunnya nilai stabilitas. Hal ini terjadi karena asbuton mikro terdiri dari batu kapur yang mengandung bitumen sehingga dengan penambahan filler asbuton mikro akan menyebabkan naiknya kadar bitumen dalam campuran. Dari spesifikasi Bina Marga tahun 1993 stabilitas hasil penelitian masih memenuhi persyaratan yaitu lebih besar dari 670 kg.

### d. Pengaruh Variasi Kadar Filler Asbuton Mikro B – 30 terhadap Nilai Kelelahan Plastik ( flow )

Flow adalah besarnya deformasi campuran akibat beban lalu lintas yang bekerja di atas perkerasan. Nilai flow dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu gradasi agregat, viscositas aspal dan kadar aspal dalam campuran. Nilai flow rendah menyebabkan lapis



keras mudah retak karena lapis keras bersifat kaku. Nilai flow tinggi menyebabkan lapis keras terlalu lentur saat dibebani. Grafik hubungan kadar filler dan flow sebagai berikut .

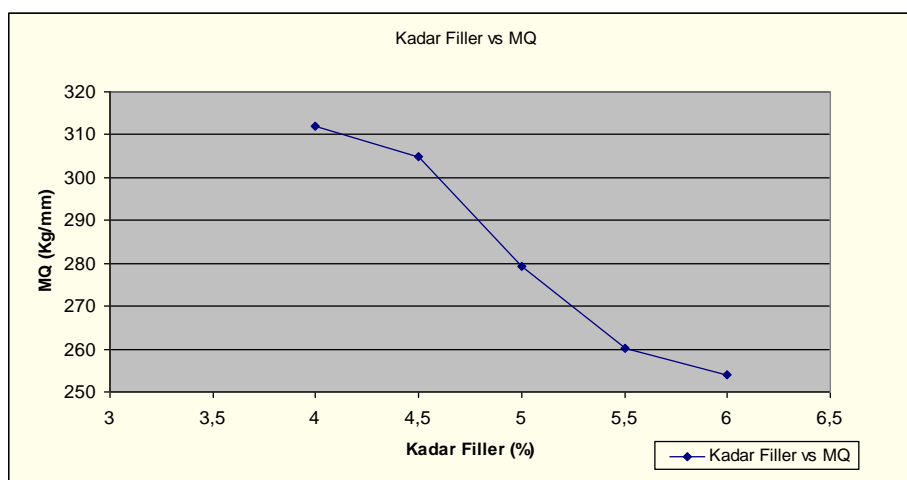


**Gambar 4. Pengaruh Kadar Filler terhadap Flow**

Dari grafik diatas menunjukkan penambahan filler asbuton mikro akan menaikkan nilai flow, hal ini terjadi karena dengan penambahan asbuton mikro kandungan aspal pada campuran akan bertambah. Apabila dibandingkan dengan persyaratan Bina Marga maka kadar asbuton yang memenuhi persyaratan flow adalah 4 sampai 5%.

#### **d. Pengaruh Variasi Kadar Filler asbuton mikro B – 30 terhadap nilai Marshall Quotient**

Marshall Quotient ( MQ ) adalah hasil bagi stabilitas dan flow. Nilai MQ menunjukkan fleksibilitas campuran, semakin tinggi nilai MQ campuran akan semakin kaku. Sebaliknya semakin kecil nilai MQ campuran akan semakin lentur.



**Gambar 5. Pengaruh Kadar Filler terhadap MQ**

Dari grafik hasil pengujian di atas terlihat nilai MQ mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kadar filler. Apabila dibandingkan dengan persyaratan Bina Marga maka MQ yang memenuhi syarat dihasilkan dari kadar filler 5 sampai 6 %.

**e. Hasil penelitian dibandingkan dengan persyaratan Bina Marga 1993 untuk campuran SMA.**

Dari hasil pengujian di atas ternyata tidak semua komponen dapat memenuhi persyaratan Bina marga 1993. Rangkuman hasil pengujian dibandingkan dengan persyaratan bina marga 1993 seperti tabel berikut.

**Tabel 2. Komparasi Hasil Penelitian dengan Persyaratan Bina Marga 1993**

Karakteristik Marshall	Prosentase Filler				
	4	4,5	5	5,5	6
VITM (3-5)%	✓	✓	o	o	o
VFWA (76-82)%	o	o	o	o	o
Stabilitas (>670)kg	✓	✓	✓	✓	✓
Flow (2-4)mm	✓	✓	✓	o	o
MQ(190-300)kg/mm	o	o	✓	✓	✓

Keterangan:

- ✓ : memenuhi persyaratan BM
- o : tidak memenuhi persyaratan BM

**D. KESIMPULAN**

- a) Nilai VITM akan mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar filler asbuton mikro, karena rongga antara campuran akan terisi oleh filler sehingga campuran semakin rapat.
- b) Penambahan filler asbuton kadar 4 – 5 % akan meningkatkan nilai VFWA , hal ini disebabkan filler asbuton mikro mampu mengisi lebih banyak rongga dalam campuran.. Pada kadar filler 5,5 % dan 6 % terlihat penurunan nilai VFWA karena filler yang digunakan terlalu banyak sehingga prosentase bitumen terhadap total aspal dalam campuran juga semakin besar.
- c) Penggunaan asbuton mikro filler pada campuran SMA memberi pengaruh menurunnya nilai stabilitas. Hal ini terjadi karena asbuton mikro terdiri dari batu kapur yang mengandung bitumen sehingga dengan penambahan filler asbuton mikro akan menyebabkan naiknya kadar bitumen dalam campuran.

- d) Penambahan filler asbuton mikro akan menaikkan nilai flow, hal ini terjadi karena dengan penambahan asbuton mikro kandungan aspal pada campuran akan bertambah.
- e) Nilai MQ mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kadar filler.

## **F. DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim, 1987, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Keras Aspal Beton (Laston) untuk Jalan Raya*, Jakarta :Yayasan penerbit PU.
- Anonim, 1987, *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*, Jakarta: Yayasan Penerbit PU.
- Anonim, 1997, *Petunjuk Pelaksanaan Praktikum Bahan Lapis Keras*, Yogyakarta : Laboratorium Teknik Transportasi JTS FT UGM.
- Aly, A dan Poernomo, 2007. *Jati Diri Aspal Buton di Era Naiknya Harga Aspal Minyak*, Majalah Teknik Jalan dan Transportasi.
- Hasina, Hado, Widodo, Pamudji, 1997, *Kajian Laboratorium dari Campuran Lapis Permukaan Butonite Mastic*, Yogyakarta: KRTJ-5
- Ismail, A.G, Giyanto, 1997, *Faktor Konsistensi dalam Prosedur Rancangan Campuran dan Pelaksanaan di Lpangan Penggunaan Asbuton Mikro di Ruas Jalan Biak-Junction-Korem*, Yogyakarta: KRTJ-5
- Raharjo, Sigit Budi. 1997. *Pengaruh Kadar Variasi Aspal pada Split Mastic Asphalt*. Yogyakarta : Jurusan Teknik Sipil FT UGM.
- Robert, Kandhall, 1991, *Hot Mix Asphalt Material, Mixture Design and Construction*,
- Soedarsono, 1979, *Konstruksi Jalan Raya*, Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Sukirman, S, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung: Nova.
- Totomihardjo, Soeprapto, 1995. *Bahan dan Struktur Jalan Raya*, Yogyakarta: FT UGM, Yogyakarta