

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

*Nuryadin Eko Raharjo*

*(Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY)*

## **ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan untuk menguji penggunaan asbuton sebagai filler dalam campuran SMA beserta pengaruhnya terhadap karakteristik marshall yang meliputi: VITM, VFWA, Stabilitas, flow dan MQ.*

*Penelitian ini menggunakan metode eksperimen 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. Uji menggunakan Aspal yang digunakan Asfalt AC 80/100. Filler yang digunakan Asbuton mikro B30. Kadar aspal yang digunakan ditetapkan sebesar 7%. Analisis data dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif*

*Penelitian ini 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 persentase 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*

## **Pendahuluan**

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 pengerasan akan dilaksanakan.

Salah satu 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 pengerasan 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.

Penelitian ini menitikberatkan pada kadar asbuton optimum sebagai *filler* pada campuran *split mastic asphalt*. Faktor-faktor yang dikendalikan dalam penelitian 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%.

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan permasalahan penelitiannya adalah: "Bagaimana pengaruh penggunaan asbuton sebagai *filler* pada campuran *split mastic asphalt* terhadap: (1) persen rongga dalam campuran (VITM), (2) persen 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

**Pengaruh Penggunaan Aspal Buton Sebagai Filler Campuran Split Mastic Asphalt Terhadap Karakteristik Marshall (Nuryadin Eko Raharjo)**

(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

Tabel 1. Spesifikasi Teknik Split Mastic Asphalt

No	Jenis Pemeriksaan	Persyaratan
1	<b>Agregat (% berat)</b> < 0,09 mm > 2 mm > 5 mm > 8 mm > 11,2 mm	8 – 13 70 – 80 50 – 70 ≥ 25 ≤ 10
2	<b>Aspal</b> Jenis Kadar (% berat)	AC 60/70 , 80/100 6,8 – 7,4
3	<b>Desain Marshall</b> - Pemadatan tumbukan - Stabilitas, kg - Kelelehan (flow), min - VITM, % volume - VFWA, % - Marshall Quotient, kg/mm	2 x 75 670 2 – 4 3 – 5 76 – 82 190 – 300
4	Lapisan Aspal - Tebal pengaspalan - Derajat kepadatan, %	3 – 5 ≥ 97

Persyaratan campuran split mastic asphalt dapat dilihat dalam buku spesifikasi teknik Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum pada tabel 1 di atas.

## 2. Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Sebagai bahan perkerasan jalan, aspal berfungsi sebagai pengikat dan pengisi. Sebagai pengikat aspal harus memberikan daya lekat yang tinggi antara aspal dan agregat dan antara aspal itu sendiri. Sebagai bahan pengisi aspal maka mutu dan jumlah aspal harus dapat mengisi rongga antar butir agregat dan pori-pori agregat tersebut.

### a. 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 sebagai berikut: (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

***Pengaruh Penggunaan Aspal Buton Sebagai Filler Campuran Split Mastic Asphalt Terhadap Karakteristik Marshall (Nuryadin Eko Raharjo)***

asbuton berukuran debu sampai pasir, analisis mineral asbuton pata dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis Mineral Asbuton

<b>No</b>	<b>Mineral</b>	<b>Kandungan (%)</b>
1	Ca CO <sub>3</sub>	81,62 – 85,27
2	Mg CO <sub>3</sub>	1,92 – 2,25
3	Ca SO <sub>4</sub>	1,25 – 1,70
4	Ca S	0,17 – 0,33
5	Air	1,30 – 2,16
6	SiO <sub>2</sub>	6,95 – 8 25
7	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,15 – 2,84
8	Sisa	0,80 – 1,12

b. Aspal Semen (AC)

Aspal minyak adalah aspal yang diperoleh dari hasil penyulingan minyak bumi. Berdasarkan bentuknya dalam temperatur ruang (25° - 30° C) aspal minyak dibedakan menjadi 3 yaitu:

- (1) Aspal keras (*asphalt cement*, AC), pada temperatur ruang berbentuk padat.
- (2) Aspal dingin/cair (*cut back asphalt*) , pada temperatur ruang berbentuk cair.
- (3) Aspal emulsi (*emulsion asphalt*) , adalah aspal yang disediakan dalam bentuk emulsi.

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:

- (a) AC 40/50, yaitu AC dengan penetrasi antara 40-50
- (b) AC 60/70, yaitu AC dengan penetrasi antara 60-70
- (c) AC 85/100, yaitu AC dengan penetrasi antara 85-100
- (d) AC 120/150, yaitu AC dengan penetrasi antara 120-150
- (e) AC 200/300, yaitu AC dengan penetrasi antara 200-300

### 3. 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*)

#### 4. *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 beberapa fungsi yaitu:

- (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

Dalam perkembangannya, asbuton diproduksi dalam beberapa jenis antara lain asbuton kasar (konvensional), asbuton halus, asbuton mikro dan butonite mastic. Asbuton mikro merupakan produk peningkatan mutu dari asbuton konvensional, yaitu dengan cara asbuton kasar hasil penambangan yang berupa bongkahan besar dilakukan pemecahan dengan menggunakan mesin pemecah batu (*stone crusher*) menjadi butiran-butiran kecil. Kemudian dilakukan pengeringan dan penggilingan sehingga diperoleh asbuton mikro.

Beberapa sifat dan keuntungan penggunaan asbuton mikro adalah

- (a) Kadar aspal yang terkandung serba sama, sehingga mempermudah penentuan proporsi bahan dalam rancangan campuran.
- (b) Ukuran butir yang halus membuat proses pereamajaan (penetrasi bahan peremaja asbuton ke dalam bitumen asbuton mikro) menjadi lebih cepat dan lebih mudah
- (c) Kadar air yang rendah akan meningkatkan keberhasilan dalam proses pelekatan bitumen antar agregat
- (d) Tidak perlu waktu khusus pemeraman sebelum penghamparan campuran di lapangan.

Sebagai *filler* asbuton mikro harus memenuhi persyaratan:

- (a) Kering homogen, bebas dari gumpalan yang keras dan material yang tidak diinginkan, misal: bahan organik dan lempung
- (b) Kadar bitumen rata-rata minimum 20% terhadap berat asbuton kering
- (c) Kadar air maksimal 1,8% terhadap berat asbuton kering
- (d) Mineral asbuton harus mengandung batu kapur dan non plastik
- (e) Persentase asbuton mikro tidak boleh melebihi 5% dari berat total campuran aspal.

***Pengaruh Penggunaan Aspal Buton Sebagai Filler Campuran Split Mastic Asphalt Terhadap Karakteristik Marshall (Nuryadin Eko Raharjo)***

- (f) Gradasi asbuton mikro harus memenuhi persyaratan gradasi, pada tabel 3

Tabel 3 Gradasi Asbuton Mikro sebagai Filler

Ukuran saringan ASTM	Gradasi
# 16 (1,19 mm)	100
# 30 (0,590 mm)	96 – 99
# 50 (0,279 mm)	85 – 89
# 100 (0,149 mm)	57 – 65
# 200 (0,0075 mm)	20 – 35

Sumber: Puslitbang Jalan Bina Marga, dalam Hasina,1997

### **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.

Tahapan pelaksanaan penelitian yang dilaksanakan :

- (a) Pengujian agregat meliputi : analisa saringan, pemeriksaan berat jenis, pemeriksaan keausan agregat dengan mesin Los Angeles, pemeriksaaan kelekatan terhadap aspal
- (b) Pengujian aspal, meliputi: pemeriksaan penetrasi, pemeriksaan titik nyala, pemeriksaan titik lembek, pemeriksaan daktilitas, pemeriksaan berat jenis
- (c) Pemeriksaan Asbuton mikro B30, meliputi: pemeriksaan berat jenis asbuton dan pemeriksaan kadar air asbuton
- (d) Perancangan Campuran (mix design)
- (e) Pembuatan Benda Uji
- (f) Pengujian Benda Uji

Analisis data dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif. Dari ketiga sampel dihitung reratanya untuk masing-masing proporsi kemudian dibandingkan dengan standar spesefikasi teknis Split Mastic Aspal dari Bina Marga Tahun 1993.

***Pengaruh Penggunaan Aspal Buton Sebagai Filler Campuran Split Mastic Asphalt Terhadap Karakteristik Marshall (Nuryadin Eko Raharjo)***

Data yang diperoleh dari hasil pengujian, selanjutnya disajikan secara deskriptif kuantitatif dalam bentuk tabel dan gambar. Selain itu juga dibandingkan dengan persyaratan Bina Marga 1993 seperti pada tabel berikut.

Tabel 4. Spesifikasi Menurut Bina Marga

<b>Karakteristik</b>	<b>Persyaratan</b>
Void In The Mix (VITM ),%	3-5
Void Filled With Asphalt (VFWA),%	76-82
Stabilitas, kg	> 670
Kelelahan plastik (flow), mm	2-4
Marshall Quodient (MQ), kg/mm	190-300

**Hasil dan Pembahasan**

Pemeriksaan benda uji dimaksudkan untuk memperoleh nilai VITM, VFWA, Kelelahan plastik ( flow ) dan Marshall Quotient. Hasilpemeriksaan tersebut dicantumkan dalam tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan

<b>Kadar Filler</b>	<b>VITM (%)</b>	<b>VFWA (%)</b>	<b>Stabilitas (kg)</b>	<b>Flow (mm)</b>	<b>MQ (kg/mm)</b>
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

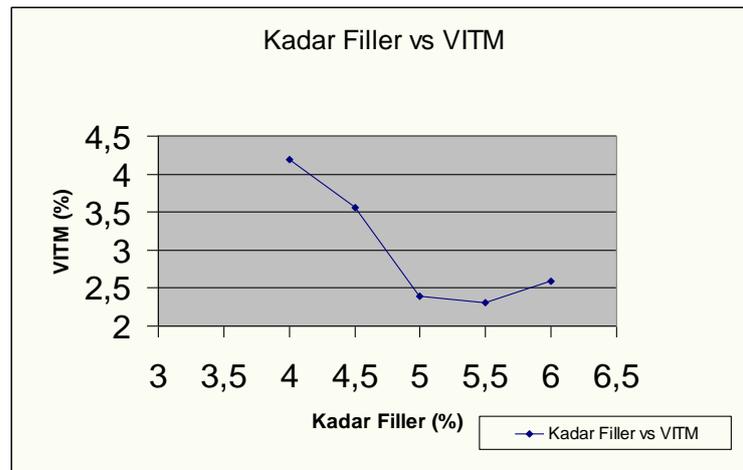
a. Pengaruh Varian Kadar Filler Asbuton Mikro B-30 terhadap Nilai VITM.

VITM ( Void In The Mix ) atau rongga dalam campuran dinyatakan dalam% rongga terhadap campuran total. Nilai VITM berpengaruh terhadap kedekatan campuran terhadap udara dan air.

Nilai VITM yang tinggi berarti campuran tersebut mempunyai persentase 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. Selanjutnya menyebabkan perlehatan antara aspal dan agrerat berkurang sehingga menimbulkan kerusakan pelepasan butiran (ravelling).

Nilai VITM juga menunjukkan nilai kekakuan campuran. Nilai VITM kecil mempunyai nilai kekakuan yang lebih tinggi dibanding nilai VITM yang besar.

**Pengaruh Penggunaan Aspal Buton Sebagai Filler Campuran Split Mastic Asphalt Terhadap Karakteristik Marshall (Nuryadin Eko Raharjo)**



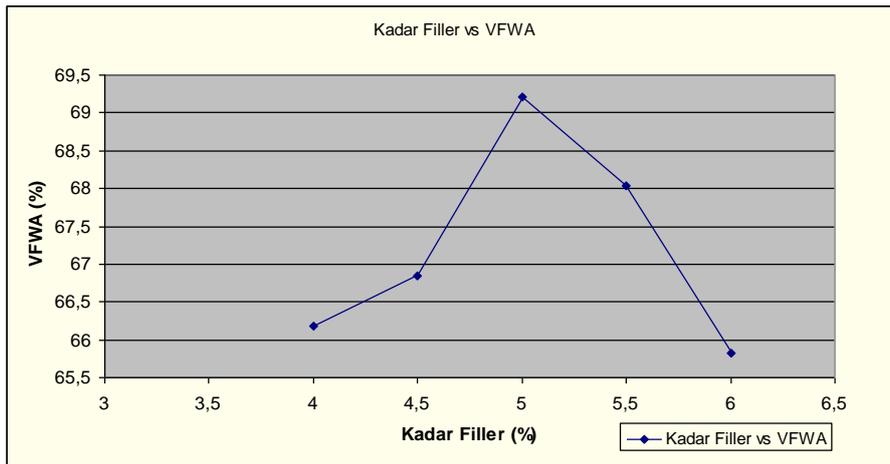
Gambar 1. Pengaruh Kadar Filler terhadap VITM

Dari grafik 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 dapat 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 persentase aspal dalam rongga.

Besarnya nilai VFWA mempengaruhi kekedapan campuran terhadap udara dan air. Naiknya nilai VFWA suatu campuran berarti naiknya kekedapan terhadap air dan udara. 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

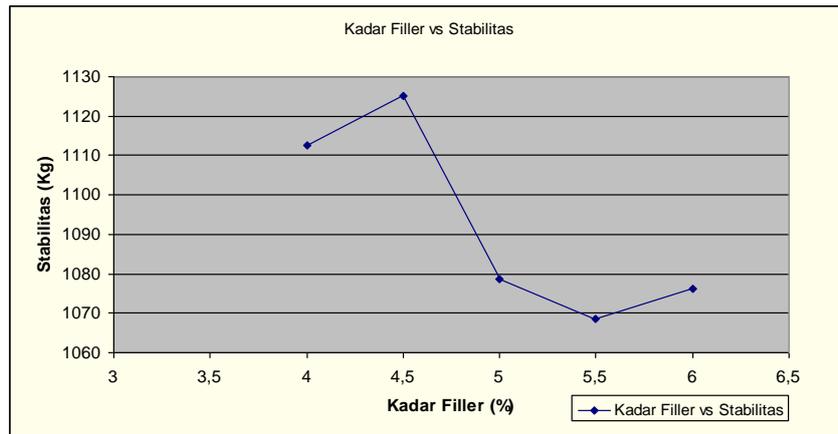
*Pengaruh Penggunaan Aspal Buton Sebagai Filler Campuran Split Mastic Asphalt Terhadap Karakteristik Marshall (Nuryadin Eko Raharjo)*

banyak sehingga persentase 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 bisa 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

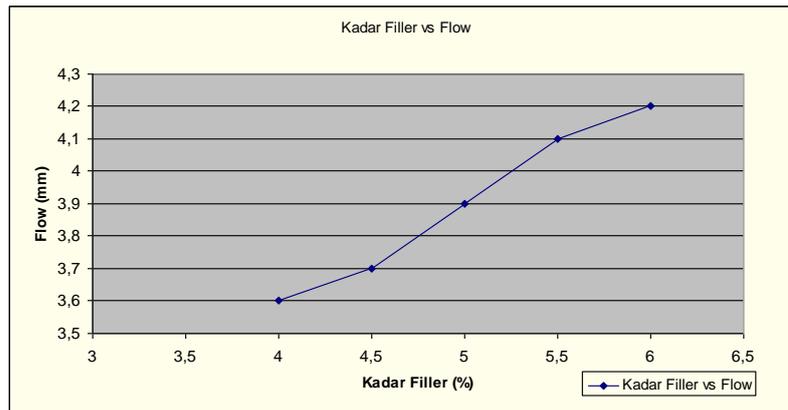
Dari grafik diatas terlihat penggunaan asbuton mikro filler pada campuran SMA memberi pengaruh menurunnya nilai stabilitas. Hal ini terjadi karena asbuton mikro terdiri dari batu kapur yang mengandung bitumen sehingga dengan penambahan filler asbuton mikro akan menyebabkan naiknya kadar bitumen dalam 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

***Pengaruh Penggunaan Aspal Buton Sebagai Filler Campuran Split Mastic Asphalt Terhadap Karakteristik Marshall (Nuryadin Eko Raharjo)***

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 lalu lintas. Grafik hubungan kadar filler dan flow sebagai berikut .



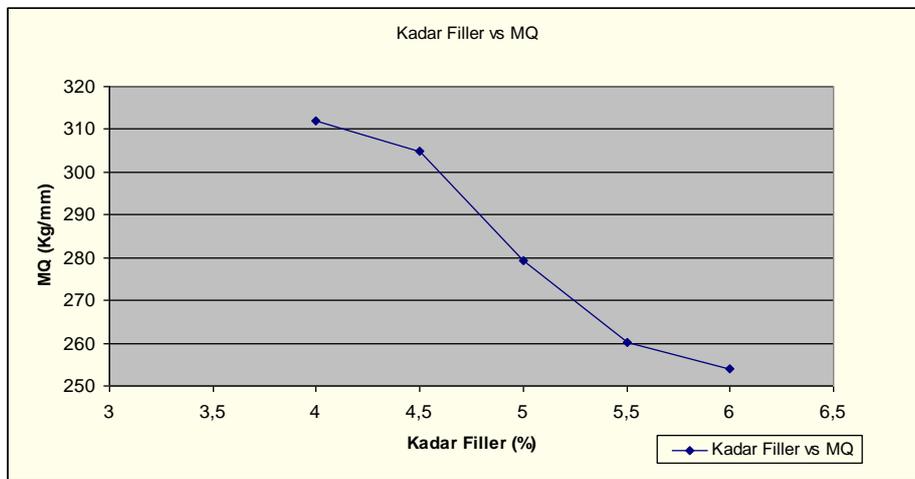
Gambar 4. Pengaruh Kadar Filler terhadap Flow

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%.

e. 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.

Hasil penelitian tentang nilai MQ



Gambar 5. Pengaruh Kadar Filler terhadap MQ

Dari grafik terlihat nilai MQ mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kadar filler. Apabila dibandingkan dengan persyaratan

***Pengaruh Penggunaan Aspal Buton Sebagai Filler Campuran Split Mastic Asphalt Terhadap Karakteristik Marshall (Nuryadin Eko Raharjo)***

Bina Marga maka MQ yang memenuhi syarat dihasilkan dari kadar filler 5 sampai 6%.

- f. 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 6. Komparasi Hasil Penelitian dengan Persyaratan Bina Marga 1993

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

Keterangan:

xx : memenuhi persyaratan BM

o : tidak memenuhi persyaratan BM

## **Simpulan**

1. Nilai VITM akan mengalami penurunan seiring bertambahnya kadar filler asbuton mikro, karena rongga antara campuran akan terisi oleh filler sehingga campuran semakin rapat.
2. 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 persentase bitumen terhadap total aspal dalam campuran juga semakin besar.
3. 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.
4. Penambahan filler asbuton mikro akan menaikkan nilai flow, hal ini terjadi karena dengan penambahan asbuton mikro kandungan aspal pada campuran akan bertambah.
5. Nilai MQ mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kadar filler.

## **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 Lapangan 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, Soeprpto, 1995. *Bahan dan Struktur Jalan Raya*, Yogyakarta: FT UGM, Yogyakarta