

Split Mastic Asphalt yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Split Mastic Asphalt* grading 0 / 11, adapun gradasi agregat campuran untuk *Split Mastic Asphalt* 0 / 11 dapat dilihat pada tabel 3.1. berikut ini :

Tabel 3.1. Gradasi agregat campuran untuk *Split Mastic Asphalt* 0 /11

Ukuran Saringan	Persen lolos
$\frac{3}{4}$	100
$\frac{1}{2}$	90 – 100
$\frac{3}{8}$	50 – 65
No. 4	30 – 45
No. 8	20 – 30
No. 50	10 – 200
No. 200	8 – 12

Sumber : 1. *Split Mastic Asphalt*, M. A. Khairudin

2. Sertifikasi Tenaga Inti Konsultan Supervisi

Split Mastic Asphalt, adalah beton aspal bergradasi terbuka dengan selimut aspal yang tebal. Campuran ini mempergunakan bahan tambah, yang biasa digunakan sebagai bahan tambah pada campuran *Split Mastic Asphalt* (*SMA*) adalah serat selulosa. Fungsi dari bahan tambah pada campuran *Split Mastic Asphalt* (*SMA*) adalah untuk menstabilisasi kadar aspal yang tinggi. Lapisan ini terutama digunakan untuk jalan – jalan dengan beban lalu lintas berat.

Dasar pemikiran teknis *Split Mastic Asphalt* (*SMA*) adalah bagaimana memaksimalkan interaksi dan kontak di antara fraksi kasar dalam campuran *hot mix*. *Aggregate* kasar tertahan diatas 2 mm atau sieve No. 10 membentuk kerangka struktural / *skeleton* dalam campuran yang dipadatkan sehingga terjadi penambahan daya geser dalam dan tahanan geser yang tinggi. Proporsi agregat kasar dalam *Split*

Mastic Asphalt (SMA) umumnya adalah sekitar 70 – 80 %. Aspal semen, abu batu, *filler*, dan bahan tambah membentuk mastik yang berfungsi menyatukan *skeleton aggregate* kasar.

Hasil pelapisan *split mastic asphalt* akan memberikan kondisi jalan sebagai berikut :

a. Tahan terhadap oksidasi

Kadar aspal harus cukup tinggi dengan tujuan agar film aspal relatif tebal sehingga tahan terhadap oksidasi.

b. Tahan terhadap sinar *ultra violet* yang kuat.

Ketahanan terhadap cuaca panas dengan pengujian titik leleh dan kelelahan pada campuran aspal dan pengujian kelelahan dengan cara mengukur presentase leleh yang terjadi.

c. Tahan terhadap *deformasi* pada temperatur tinggi.

Ketahanan terhadap *deformasi* pada temperatur tinggi bergantung pada nilai stabilitas dinamis, makin tinggi nilai stabilitasnya maka ketahanannya terhadap *deformasi* makin tinggi.

d. Cukup *fleksible*.

Fleksibilitas didapat dari *Marshall Quotient (MQ)*.

e. Aman untuk lalu lintas karena *skid resistance* baik.

Split Mastic Asphalt memiliki gradasi terbuka sehingga *fleksible*, *void* campuran agregat kasar besar sehingga toleransinya terhadap *deformasi* besar dan mampu menampung lebih banyak aspal yang dapat di stabilkan dengan bahan tambah dan dengan demikian akhirnya jalan menjadi tahan lama, kuat, serta aman untuk lalu lintas

. Tabel 3.2. Spesifikasi SMA

Sifat	Satuan	Spesifikasi
Stabilitas	Kg	> 670
Flow	mm	2 – 4
VITM	%	3 – 5
VFWA	%	75 – 85
MQ	kg / m	190 – 300

Sumber : Beton Aspal Campuran Panas, Silvia Sukirman, 2003

B. Marshall Properties

Beton aspal dibentuk dari agregat, aspal, dan bahan tambah, yang dicampur secara merata atau homogen. Secara analitis, dapat ditentukan sifat volumetrik dari beton aspal padat, baik yang dipadatkan di laboratorium maupun di lapangan. Karakteristik beton aspal (campuran SMA) yang dihasilkan dari pengujian *Marshall* yaitu parameter – parameter yang disebut *Marshall properties*.

Parameter – parameternya adalah sebagai berikut :

1. Stabilitas

Stabilitas *Marshall* sebenarnya tidak berkaitan langsung dengan stabilitas dilapangan . hal ini disebabkan stabilitas lapangan dipengaruhi oleh banyak faktor selain suhu dan kecepatan pembebanan yang konstan, yaitu suhu lingkungan yang

tidak tetap, tipe pembebanan, tekanan alat pemadat, dan variabilitas campuran yang dibuat. Stabilitas dalam lingkup teknis berarti kemampuan lapis keras dalam menerima beban lalu lintas tanpa terjadinya deformasi permanen seperti gelombang, alur.

Angka stabilitas didapat dari pembacaan arloji stabilitas alat tekan *Marshall*. Angka stabilitas ini masih harus dikoreksi terhadap harga kalibrasi alat dan angka koreksi isi benda uji.

Nilai stabilitas diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$q = p \times \text{angka korelasi isi benda uji} \dots \dots \dots (3.1)$$

dengan :

q = stabilitas (kg)

p = $o \times$ angka kalibrasi alat $\times 0,454$

o = angka hasil pembacaan alat tekan *Marshall*

0,454 = angka konversi ke – kilogram

2. Kelelahan (*Flow*)

Flow dalam *test marshall* adalah besarnya *deformasi vertical sample* yang terjadi mulai saat awal pembebanan sampai kondisi kestabilan mulai menurun. Pengukuran *flow* bersamaan dengan pengukuran nilai stabilitas *marshall*. Nilai *flow* dan nilai stabilitas selalu berbalikan yaitu jika nilai stabilitasnya tinggi maka *flow*nya rendah dan demikian sebaliknya.

Nilai kelelahan langsung dapat dibaca dari pembacaan arloji kelelahan (*flowmeter*) yang menyatakan deformasi benda uji dalam satuan mm.

3. VITM (Void In The Mix)

VITM adalah prosentase nilai rongga terhadap campuran. VITM ini dibutuhkan untuk tempat bergesernya butir – butir agregat, akibat pemadatan tambahan yang terjadi oleh repetisi beban lalulintas, atau tempat jika aspal menjadi lunak akibat meningkatnya temperatur. VITM yang terlalu besar akan mengakibatkan beton aspal padat berkurang kedekatan airnya, sehingga berakibat meningkatnya proses oksidasi aspal yang dapat mempercepat penuaan aspal dan menurunkan sifat durabilitas beton aspal. VITM yang terlalu kecil akan mengakibatkan perkerasan mengalami *bleeding* jika temperatur meningkat.

Nilai VITM dapat dihitung dengan rumus – rumus dibawah ini :

$$\text{VITM} = 100 - \left[100 \times \left(\frac{g}{h} \right) \right] \dots\dots\dots (3.2)$$

Dengan :

$$g = \text{berat isi benda uji} = \frac{c}{f}$$

$$c = \text{berat benda uji (gr)}$$

$$f = \text{isi benda uji} = d - e \text{ (gr)}$$

$$d = \text{berat benda uji dalam keadaan kering permukaan (gr)}$$

$$e = \text{berat benda uji dalam air (gr)}$$

$$h = \text{berat jenis maksimum teoritis campuran}$$

$$= \frac{100}{\frac{\%agregat}{bjagregat} + \frac{\%aspal}{bjaspal}}$$

4. *VFWA (Void Filled With Asphalt)*

VFWA adalah prosentase rongga terisi aspal. Nilai *VFWA* yang terlalu tinggi dapat menyebabkan naiknya aspal ke permukaan saat suhu perkerasan tinggi. Sedangkan *VFWA* yang terlalu rendah berarti campuran bersifat *porous* dan mudah teroksidasi.

Nilai *VFWA* diperoleh dengan rumus dibawah ini :

$$VFWA = 100 \times \frac{i}{l} \dots\dots\dots (3.3)$$

Dengan :

$$i = \frac{b \times g}{bj_{apal}}$$

$$l = 100 - j$$

$$j = \frac{(100 - b) \times g}{bj_{agregat}}$$

b = prosentase aspal terhadap campuran (%)

g = berat isi benda uji (gr)

5. *MARSHALL QUOTIEN*

Nilai *marshall quotien* didapat dengan membandingkan antara nilai stabilitas dengan *flow*, dengan rumus dibawah ini :

$$MQ = \frac{q}{r} \dots\dots\dots (3.4)$$

Dengan :

q = stabilitas (kg)

$r = \text{flow (mm)}$

$\text{MQ} = \text{Marshall Quotien (kg / mm)}$

BAB III

LANDASAN TEORI

Dalam beberapa tahun belakangan ini, jaringan jalan di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa, Sumatera, dan Sulawesi, telah dilalui oleh lalu lintas yang tinggi, serta tekanan gandar yang makin meningkat, bahkan dalam beberapa kali lipat dibanding dengan beban gandar yang diizinkan.

Penggunaan aspal sebagai bahan campuran perkerasan, meskipun memenuhi persyaratan spesifikasi, memperlihatkan perilaku tingkat pelayanan yang ternyata cenderung turun dengan terjadinya kerusakan pada perkerasan yang berupa *rutting* (alur), *shoving* (tersungkur), dan bentuk kerusakan lainnya.

Hal ini merupakan masalah internasional. Kualitas aspal cenderung turun mulai pada saat terjadinya krisis minyak dunia sekitar tahun 70 – an. Produk aspal menjadi bahan sampingan pada proses pengilangan sehingga aspal yang dihasilkan benar – benar merupakan “ ampas “ penerapan teknologi *hydrocracker* yang makin canggih.

Khusus untuk kondisi di Indonesia yang beriklim tropis, dampak cuaca juga mempunyai kontribusi yang cukup berarti pada ketahanan terhadap konstruksi jalan aspal. Hal ini disebabkan oleh terpaan sinar *ultraviolet* yang tinggi yang dapat menyebabkan *premature* aspal.

Temperatur udara harian rata – rata tahunan yang tinggi, untuk daerah tropis seperti di Indonesia, juga berdampak negatif terhadap ketahanan perkerasan aspal,

terutama yang menyangkut masalah *rutting* dan *shoving* pada jalur perkerasan. Kelembaban dan kadar air mempengaruhi kekuatan *kohesi* campuran aspal, sehingga banyak perkerasan tidak mencapai umur yang diharapkan, terutama pada daerah yang bercurah hujan tinggi serta yang kondisi drainasenya tidak memadai.

Kemajuan alat transportasi yang makin baik, dengan makin besarnya daya angkut, secara langsung dapat menimbulkan tendensi makin besarnya beban gandar kendaraan. Disiplin yang rendah dalam mematuhi batas beban yang diizinkan berdampak sangat besar terhadap umur pelayanan perkerasan yang ada.

Penambahan bahan / modifikasi terhadap bitumen merupakan salah satu cara untuk dapat memperbaiki sifat aspal, yaitu untuk :

- Meningkatkan *viskositas binder* pada masa pakainya
- Menurunkan kerentanan *bitumen* terhadap panas
- Memperbesar tingkat plastisitas (yaitu perbedaan antara temperatur titik lembek)
- Meningkatkan *kohesi bitumen*
- Meningkatkan ketahanan terhadap deformasi permanen
- Meningkatkan ketahanan terhadap kelelahan pada tempertur rendah
- Memperlambat proses *oksidasi bitumen* (dengan mempertebal film aspal pada agregat)

Dalam pelaksanaan pembangunan jalan raya dewasa ini ternyata kita dihadapkan pada tantangan peningkatan kualitas, baik dalam pembangunan jalan maupun dalam pemeliharannya guna mengantisipasi kenaikan volume lalu lintas dan tekanan gandar yang bertambah dengan pesat.

Karena selain adanya kendala kebutuhan yang terus meningkat juga dihadapi keterbatasan dana, maka harus dipilih cara yang paling efisien dan ekonomis untuk memperoleh hasil optimal.

Split Mastic Asphalt ternyata mampu meningkatkan kualitas jalan untuk memikul perkembangan kualitas jalan untuk memikul perkembangan lalu lintas dewasa ini.

A. *Split Mastic Asphalt*

Teknologi perkerasan *Split Mastic Asphalt (SMA)* diperkenalkan pertama kali di Indonesia pada tahun 1989, sebelum Amerika Serikat (1990) dan Australia (1993). Namun demikian, perkembangan *Split Mastic Asphalt (SMA)* di Indonesia tertinggal dari kedua negara tersebut. Perkembangan aplikasi *Split Mastic Asphalt (SMA)* yang sangat pesat telah mendorong produsen serat selulosa terbesar di Eropa membuka pabrik di Amerika Serikat. Sejak tahun 1997, di Australia, khususnya di negara bagian Queensland dan Victoria, hanya diprogramkan dua jenis perkerasan aspal, yaitu : *Split Mastic Asphalt (SMA)* dan *Porous Asphalt*.

Di kedua negara tersebut, segi – segi positif teknologi *Split Mastic Asphalt (SMA)* dieksplorasi secara maksimal sehingga keunggulannya terhadap sistem perkerasan lain tampak menonjol.

Segi positif *Split Mastic Asphalt (SMA)* tersebut antara lain :

- 30 – 40 % lebih tahan terhadap *rutting* disbanding A/C
- 3 – 5 % lebih tahan *fatigue*

- 30 – 40 % lebih *durable*
- Pada jangka waktu 30 tahun, membutuhkan biaya tahunan 33 % lebih murah
- Kekesatan dan kerataan yang lebih baik sehingga lebih aman bagi pengendara
- Memberi efek peredaman suara sehingga dapat mengurangi kebisingan.

Split Mastic Asphalt (SMA) adalah salah satu bahan perkerasan jalan yang mempunyai keunggulan struktural dan fungsional. Keunggulan ini disebabkan oleh keunikan komposisi bahannya yang terdiri dari tiga komponen campuran yaitu *split* (agregat kasar), *mastic* (campuran antara agregat halus, *filler* dan aspal) dan bahan tambah selulosa dan untuk bahan penelitian ini akan dicoba campuran *split mastic asphalt* dengan bahan tambah *gilsonite*. Keunggulan struktural diperoleh akibat dominasi kadar agregat kasar (lebih dari 70 %) sehingga memiliki nilai stabilitas tinggi. Tahan terhadap deformasi dan mempunyai tingkat keseragaman campuran yang tinggi. Sedangkan keunggulan fungsional ditunjukkan oleh kinerja campuran yang tahan oksidasi, tahan cuaca panas kecap air. (Jurnal Teknik, 2001)

Ada 3 jenis *Split Mastic Asphalt (SMA)*, yaitu :

1. *Split Mastic Asphalt (SMA)* grading 0 / 5 dengan tebal perkerasan 1,5 – 3 cm, biasanya untuk *wearing course* jalan baru.
2. *Split Mastic Asphalt (SMA)* grading 0 / 8 dengan tebal perkerasan 2 – 4 cm, untuk pelapisan ulang (*overlay*) pada jalan lama.
3. *Split Mastic Asphalt (SMA)* grading 0 / 11 dengan tebal perkerasan 3 – 5 cm, untuk pemeliharaan dan perbaikan setempat seperti perbaikan deformasi pada jalur roda / ban (*rutting*), akibat konsentrasi muatan pada satu tempat.