

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak / cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk ke dalam pori-pori yang ada pada penyemprotan / penyiraman pada perkerasan macadam ataupun pelaburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat thermoplastis).

Aspal yang umum digunakan saat ini terutama berasal dari salah satu hasil proses destilasi minyak bumi dan disamping itu mulai banyak pula dipergunakan aspal alam yang berasal dari Buton.

Aspal minyak yang digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan merupakan proses hasil residu dari destilasi minyak bumi, sering juga disebut sebagai aspal semen. Aspal semen dengan penetrasi rendah digunakan di daerah bercuaca panas atau lalu lintas dengan volume tinggi, sedangkan aspal dengan penetrasi tinggi digunakan untuk daerah bercuaca dingin atau lalu lintas dengan volume rendah. Di Indonesia pada umumnya digunakan aspal semen dengan penetrasi 60 / 70 dan 80 / 100. (Silvia sukirman, 1992).

2.2 Agregat

Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90 – 95 % agregat berdasarkan prosentase berat atau 75%-85% agregat berdasarkan prosentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. (Silvia sukirman, 1992).

Pemilihan jenis agregat yang sesuai untuk digunakan pada konstruksi perkerasan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu ukuran dan gradasi, kekuatan dan kekerasan, bentuk tekstur permukaan, kelekatan terhadap aspal serta kebersihan dan sifat kimia. (*Krebs and Walker, 1971*).

2.3 Hot Rolled Sheet (HRS)

HRS (Lapis Tipis Aspal Beton) merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara aspal keras, agregat bergradasi timpang dan *filler* dengan perbandingan tertentu yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas (Hot Mix), (Lataston no 12/PT/B/1983).

Lapis keras HRS dengan gradasi timpang mempunyai rongga yang cukup besar sehingga mampu menyerap aspal dalam jumlah banyak (7-8%) tanpa terjadi *bleeding*, keadaan ini menyebabkan lapis keras HRS mempunyai kelenturan dan durabilitas yang tinggi. Disamping itu HRS mudah dipadatkan sehingga lapisan yang dihasilkan mempunyai kedekatan terhadap air dan udara yang tinggi. Lapis keras HRS dibedakan menjadi dua macam yaitu HRS kelas A dan HRS kelas B, yang penggunaannya tergantung kebutuhan.

HRS kelas A digunakan pada jalan-jalan yang dipakai untuk lalu-lintas ringan dan sedang. Sifat yang penting ialah daya tahan, fleksibilitas dan ketahanan kelekatan yang tinggi. HRS Kelas B digunakan diatas jalan-jalan yang dipakai untuk lalu-lintas sangat padat, kelandaian curam, persimpangan dan daerah lainnya dimana pelapisan permukaanya didasarkan pada beban yang sedang dan berat.

2.4 Bahan Pengisi (*Filler*)

Filler didefinisikan sebagai fraksi debu mineral yang lolos saringan no. 200 (0,0074 mm) bisa berupa debu batu, batu kapur, debu dolomit dan lain-lain. *Filler* merupakan bahan berbutir halus yang berfungsi sebagai butir pengisi pada pembuatan campuran aspal (*Bahan dan Struktur Jalan Raya, Suprpto, TM*).

Penambahan filler pada aspal akan meningkatkan *viskositas* (kekentalan) aspal, dengan meningkatnya nilai *viskositas* maka campuran aspal akan semakin kuat terhadap pengaruh gaya *stripping* (pengelupasan). Pada sisi lain, semakin besar nilai viskositas akan mengurangi kemampuan aspal untuk membasahi dan menyelimuti agregat.(Ishai and craus,1977). Sehingga perlu dibatasi penggunaan kadar filler dalam campuran sesuai dengan spesifikasi Bina Marga untuk menghindari viskositas yang terlalu tinggi.

2.5 Abu Sekam Padi (*Rice husk ash*)

Abu sekam padi merupakan abu yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi. Proses pembakaran sekam sampai menjadi abu, membantu menghilangkan kandungan kimia organik dan meninggalkan silika yang cukup banyak. Perlakuan panas terhadap silika dalam sekam berakibat pada perubahan struktur yang berpengaruh terhadap aktivitas pozzolan abu dan kehalusan butir.

Kehilangan berat jenis sekam padi terjadi pada saat mula-mula pembakaran yang suhunya mencapai 100°C , hal ini diakibatkan oleh penguapan kandungan airnya. Pada suhu yang lebih tinggi lagi sekitar 350°C , zat-zat yang mudah menguap mulai terbakar dan semakin memperbesar kehilangan beratnya. Kehilangan berat terbesar terjadi pada suhu antara 400°C sampai 500°C dan pada tahap ini terbentuk oksida karbon. Jika pembakaran melebihi suhu 800°C , akan dihasilkan bentuk dasar kristal silika. Meskipun demikian, abu sekam padi tidak akan meleleh sampai pada suhu 1700°C (Swamy, 1986).

Adapun komposisi kimia yang dimiliki dari abu sekam padi dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.1. Komposisi abu sekam padi

Komposisi Kimia	Jumlah (% berat)
SiO_2	92,15
Al_2O_3	0,41
Fe_2O_3	0,21
CaO	0,41
MgO	0,45
Na_2O	0,08
K_2O	2,31

Sumber : Swamy, 1986

2.6 Penelitian Mengenai *Filler* yang Sudah Dilakukan.

2.6.1 Abu Sekam Padi

Pada Tugas Akhir dengan judul *Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Filler Terhadap Karakteristik Campuran Emulsi Bergradasi Rapat* yang disusun oleh Yusup Tri W menggunakan Campuran Emulsi Bergradasi Rapat (CEBR) dengan metoda pencampuran coolmix menggunakan bahan penyusun agregat, aspal emulsi, dan air. Campuran ini menggunakan aspal dengan variasi 8%, 9%, 10% dan variasi kadar *fillernya* 2,5%, 4%, 5,5%, 7%. Dari penelitian ini didapat nilai density, total void, absorbtion, stabilitas, dan stabilitas sisa sebagai berikut :

a. Density

Dengan bertambahnya kadar *filler* maka nilai density akan semakin naik tetapi pada kadar filler 7% mengalami penurunan. Hal ini disebabkan semakin banyaknya butiran halus yang harus diselimuti oleh bitumen bebas semakin berkurang, sehingga menyebabkan bitumen bebas yang seharusnya menempati sebagian rongga menjadi berkurang.

b. VITM

Semakin bertambah kadar filler maka nilai VITM semakin kecil, tetapi pada kadar filler 7% nilai VITM mengalami kenaikan. Dan jika ditambahkan maka nilai VITM akan berkurang. Hal ini disebabkan rongga diisi oleh aspal.

c. Penyerapan air (*absorbtion*)

Dengan penambahan kadar filler 2,5% - 4% penyerapan air berkurang, jika kadar filler ditambah lagi maka penyerapan air akan semakin naik. Hal ini dipengaruhi oleh nilai VITM.

d. Stabilitas

▪ Terhadap stabilitas kering

Dengan penambahan *filler* sampai batas tertentu akan meningkatkan stabilitas, penambahan kadar aspal yang berlebihan akan menyebabkan stabilitas menurun. Karena aspal akan menjadi bidang licin bagi ikatan antar agregat.

▪ Terhadap stabilitas rendaman

Dari hasil penelitian didapat bahwa dengan bertambahnya *filler* maka rongga udara akan berkurang dan air yang terserap menjadi berkurang sehingga penggusuran aspal semakin sedikit. Tetapi jika kadar *filler* terlalu banyak akan menyebabkan rongga bertambah dan air yang terserap semakin banyak sehingga penggusuran aspal semakin banyak.

e. Stabilitas sisa

Yaitu perbandingan antara nilai stabilitas rendaman terhadap nilai stabilitas kering. Nilai Stabilitas sisa makin tinggi maka gangguan air terhadap stabilitas makin kecil. Jadi ada hubungan yang erat antara nilai stabilitas sisa dengan nilai VITM, *density*, tingkat penyelimutan dan porositas batuan. Untuk campuran dengan kadar aspal yang sedikit maka stabilitas yang dihasilkan tinggi karena sifat saling kunci antar batuanya, tetapi stabilitas rendaman rendah karena aspal tergesur oleh air yang mengakibatkan nilai stabilitas sisa rendah.

2.6.2 Fly Ash

Pada Tugas Akhir dengan judul *Pendekatan Pengaruh Penggunaan Fly Ash Sebagai Filler Terhadap Karakteristik Campuran HRS* yang disusun oleh I Gede Deddy K. A menggunakan campuran HRS dan aspal AC 60-70 dengan variasi 6%,

6,5%, 7%, 7,5%, 8%. dan variasi kadar *filler fly ash* 4,5%, 6%, 7,5%, 9%, 10,5% dari berat agregat.

Pengujian campuran hasil penelitian menggunakan tes marshall yang menghasilkan nilai-nilai Density, VITM, VFWA, Stabilitas, *Flow*/kelelahan dan *Marshall Quotient* sebagai berikut:

a. Density

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak kadar *filler* maka semakin meningkat pula nilai *density* (kerapatan) pada campuran. kecuali untuk kadar aspal 6%, dan 6,5% nilai kerapatan menurun setelah kadar *filler* sampai 9%. Penurunan ini disebabkan terbentuknya rongga baru sebagai akibat dari berubahnya kondisi saling kunci antar agregat oleh kelompok mineral *filler* dalam campuran yang memiliki partikel dengan diameter lebih besar dari selaput bitumen.

b. VITM

Persyaratan VITM adalah 3%-6%. pada penelitian ini semakin banyak kadar *fillernya* nilai VITM akan menurun, kecuali pada kadar aspal 6% dan 6,5% setelah kadar *filler* 9% nilai VITM meningkat, hal ini dikarenakan persentase jumlah rongganya melebihi 6% akan mengurangi keawetan campuran karena rongga yang terjadi cukup besar maka lapis perkerasan akan menjadi kurang kedap air dan udara.

c. VFWA

Semakin banyak *filler* akan meningkatkan nilai VFWA kecuali pada kadar aspal 6% dan 6,5% meningkat sampai kadar *filler* 9%, setelah itu mengalami penurunan.

d. Stabilitas

Persyaratan stabilitas adalah 500 sampai 1250 Kg. pada penelitian ini nilai stabilitas naik sampai kadar *filler* 7,5% setelah itu mengalami penurunan.

e. *Flow* kelelehan

Dengan bertambahnya *filler* sampai 7,5 % akan menurunkan nilai FLOW, hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya kadar *filler*, apabila campuran dipadatkan dengan baik maka bahan pengisi tersebut akan mengisi rongga-rongga yang ada sehingga campuran tersebut menjadi rapat. Apabila campuran yang semakin rapat tersebut menerima beban maka deformasi akibat beban yang terjadi semakin kecil dan nilai *FLOW* semakin kecil.

Kemudian pada penambahan selanjutnya nilai *flow* meningkat. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya kohesi yang dihasilkan oleh aspal dan berubahnya kondisi saling kunci antar agregat.

f. Marshall Quotient

Nilai MQ akan naik sampai kadar *filler* sampai 7,5% setelah itu akan menurun. Kenaikan nilai MQ disebabkan oleh campuran yang semakin padat dan nilai VITM yang cenderung akan memberikan stabilitas yang tinggi dan *flow* yang rendah. Kedua hal tersebut sekaligus akan menaikkan nilai dari MQ. Sedangkan pada filler 9% nilai MQ menurun. Penurunan nilai MQ disebabkan karena berkurangnya bitumen serta berubahnya kondisi saling kunci antar agregat.

2.6.3 Portland Cement

Pada Tugas Akhir yang berjudul *Penelitian Laboratorium Campuran Beton Aspal Bahan Ikat AC 80 100 dan Asbuton B-20 dengan PC Sebagai Bahan Tambah Filler dengan Menggunakan Uji Marshall* yang disusun oleh Murdagama dan P. Agung Nugroho, diteliti 3 campuran beton aspal yaitu beton aspal dengan campuran normal, beton aspal dengan tambahan asbuton B-20, dan beton aspal dengan tambahan asbuton B-20 dan PC sebagai *filler*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa :

1. Density

Didapat nilai tertinggi pada campuran pertama, disusul campuran ketiga dan yang terendah ialah campuran kedua. Dengan demikian dapat diketahui bahwa PC dapat meningkatkan nilai density, hal itu terlihat jika campuran kedua dibandingkan dengan campuran yang ketiga.

2. VITM

Peningkatan kadar aspal akan menurunkan nilai VITM. VITM terendah didapat pada campuran pertama disusul campuran ketiga kemudian campuran kedua. Dengan demikian PC dapat mengurangi prosentase rongga dalam campuran beton aspal ketiga.

3. VFWA

Penambahan kadar aspal akan menaikkan nilai VFWA. VFWA tertinggi didapat pada campuran pertama disusul campuran ketiga kemudian campuran kedua. Dengan hasil tersebut dapat diketahui bahwa PC akan meningkatkan nilai VFWA karena PC mengisi rongga campuran dalam campuran.

4. Stabilitas

Pada kadar aspal 5,55%-5,95% campuran pertama dan kedua masih mengalami peningkatan nilai stabilitas. Namun penambahan berikutnya akan menimbulkan penurunan stabilitas. Dengan penambahan kadar aspal pada campuran ketiga diketahui bahwa dengan penambahan PC dapat menaikkan nilai stabilitas walaupun sangat sedikit. Nilai stabilitas akan terus naik sampai pada kadar aspal 6,35%.

5. Marshall Quotient

Dengan penambahan kadar aspal 5,55%-6,35% pada campuran pertama maka nilai MQ akan terus menurun. Pada campuran kedua dengan penambahan kadar aspal dari 5,55%-5,95% akan menaikkan nilai MQ, kemudian jika kadar aspal ditambah akan menunjukkan penurunan nilai MQ.

6. FLOW

Pada campuran pertama dengan kadar aspal 5,55%-5,95% menunjukkan penurunan nilai *flow*, kemudian penambahan kadar aspal sampai 6,35% akan menaikkan nilai *flow*. Pada campuran kedua dengan penambahan kadar aspal 5,55%-5,95% akan menurunkan nilai *flow*, kemudian penambahan kadar aspal dari 5,95%-6,35% akan menaikkan nilai *flow*. Pada campuran ketiga dengan penambahan kadar aspal 5,55%-6,35% akan menurunkan nilai *flow*.

2.6.4 Batu Kapur

Pada Tugas Akhir yang berjudul *Pengaruh Penggunaan Kapur dalam Campuran HRS B Terhadap Campuran Berbagai Kadar Aspal* yang disusun oleh Ign. Rudy Haryono, menggunakan campuran HRS B dan aspal AC 60-70 dengan variasi kadar aspal 6%, 6,5%, 7%, 7,5%, 8%, 8,5% dan variasi kadar *filler* batu kapur 3%, 4,5%, 6%, 7,5%, 9%, dari berat agregat.

Kesimpulan dari penelitian ini :

1. Pengaruh penggunaan kapur sebagai *filler* terhadap karakteristik campuran sangat bervariasi. Dengan peningkatan kadar *filler* maka :
 - a. Density
Dengan penambahan *filler* nilai density akan semakin meningkat karena *filler* mampu mengisi rongga-rongga yang terbentuk akibat pemadatan.

b. VITM

Dengan penambahan *filler* akan menurunkan nilai VITM karena campuran semakin rapat dengan rongga yang semakin mengecil.

c. VFWA

Dengan penambahan *filler* meningkat pula nilai VFWA karena semakin banyaknya *filler* yang telah terselimuti aspal mengisi rongga-rongga yang ada.

d. Stabilitas

Nilai stabilitas meningkat terutama pada kadar aspal 6%-7,5% untuk kadar *filler* yang semakin bertambah. Pada penambahan kadar *filler* untuk kadar aspal 8% dan 8,5% terjadi kecenderungan untuk mengalami penurunan nilai stabilitas. Hal ini disebabkan karena timbulnya bleeding akibat kadar aspal yang ada sudah terlalu banyak sedangkan campuran sudah semakin rapat.

e. FLOW

Nilai *flow* cenderung naik untuk kadar aspal 7%-8,5%. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya aspal bebas pada campuran sehingga menambah ketebalan selaput bitumen dan mengurangi gaya gesek antar batuan.

f. Marshall Quotient

Nilai MQ cenderung mengalami kenaikan untuk kadar aspal 6%-7,5%. Penurunan nilai MQ pada kadar aspal 8% dan 8,5% disebabkan oleh berkurangnya stabilitas campuran sedangkan *flow* yang terjadi semakin besar sehingga campuran bersifat terlalu plastis dan akan mudah tergeser ketika menerima beban.

2. Berdasarkan spesifikasi dari Bina Marga 1988 untuk campuran HRS B yang memenuhi syarat :

- untuk kadar aspal 6% pada kadar *filler* 7,5% dan 9%

- untuk kadar aspal 6,5% pada kadar *filler* 6%, 7,5% dan 9%
 - untuk kadar aspal 7% pada kadar *filler* 4,5% - 9%
 - untuk kadar aspal 7,5% pada kadar *filler* 4,5% dan 6%
 - untuk kadar aspal 8% pada kadar *filler* 3%, 4,5% dan 6%
3. Berdasarkan hasil pengujian dilakukan dilaboratorium dan dibandingkan dengan spesifikasi Bina Marga 1988, maka kadar *filler* terbaik untuk campuran HRS B tersebut adalah 4,5% dengan pertimbangan untuk campuran dengan durabilitas tinggi dijaga agar jumlah butir ukuran bahan pengisi adalah minimum namun tidak sampai terlalu rendah sehingga stabilitas tak akan berkurang. Dalam CQCMU kadar *filler* untuk campuran tipikal Indonesia, yang ditentukan lewat pengalaman, kira-kira sebesar 4%-5% dari berat total agregat.
4. Kapur dapat dipakai sebagai bahan alternatif untuk mineral *filler* selain abu batu.

