

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Hot Rolled Sheet (HRS)

Lataston (lapis tipis aspal beton) dikenal dengan nama *Hot Rolled Sheet* (HRS), merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (*filler*), dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat antara 2,5 – 3 cm (Lataston no 12/PT/B/1983).

Menurut Zamhari (1997) penggunaan campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) diharapkan dapat mengatasi masalah yang selama ini didapatkan apabila menggunakan campuran aspal beton. Masalah yang sering dijumpai dalam penggunaan aspal beton adalah timbulnya kerusakan berupa retak-retak dalam waktu yang relatif pendek, dan tingkat toleransi pelaksanaan tinggi. Campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) memiliki sifat kelenturan yang tinggi, *film blinder* yang tebal, dan lebih toleran terhadap ketelitian pelaksanaan sehingga mempercepat waktu pelaksanaan.

Menurut Soebroto S, BI (1990) mengatakan campuran agregat aspal bergradasi senjang bersifat tahan terhadap keausan, lebih lentur tanpa mengalami *fatigue cracking* serta mempunyai ketahanan terhadap cuaca dan kemudahan dalam pengerjaannya. Campuran ini bersifat kurang kaku, kurang tahan terhadap deformasi.

Menurut Bina Marga (1993) konstruksi perkerasan *Hot Rolled Sheet* yang digunakan dibagi dalam dua kelas yaitu kelas A dan kelas B. Perbedaan kedua

konstruksi perkerasan tersebut pada gradasi agregat yang digunakan, beban lalu lintas dan dari segi pemakaian.

Perbedaan HRS-A dan HRS-B dapat dilihat dalam Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbedaan HRS-A dan HRS-B

Uraian	HRS-A	HRS-B
Stabilitas	450 kg - 850 kg	550 kg - 1250 kg
Dasar kekuatan	campuran mortar	<i>interlocking</i> agregat
Kadar pori (VITM)	3% - 6%	3% - 6%
Fraksi CA	20% - 40%	30% - 50%
Fraksi <i>filler</i>	5% - 9%	4,5% - 7,5%
Kadar aspal	> 8%	7% - 8%
Fleksibilitas	tinggi	sedang
Pemakaian	lalu lintas rendah dan sedang	lalu lintas tinggi

Sumber : Suryoputranto, 1998

Perkembangan rekayasa material di Indonesia telah menghasilkan model *Hot Rolled Sheet* (HRS) tipe B dengan persyaratan kualitas campuran (Bina Marga 1998) seperti Tabel 2.2

Tabel 2.2 Persyaratan Kualitas HRS Tipe B

No	Uraian	Satuan	Spesifikasi
1	Stabilitas	Kg	> 800
2	Rongga dalam campuran (VITM)	%	3-5
3	Modulus kekuatan (MQ)	kg/mm	> 200
4	Indeks perendaman, 24 jam, 60°C	%	> 75
5	Kelcehan (flow)	mm	> 2
6	Rongga terisi aspal (VFWA)	%	> 65
7	Rongga dalam agregat (VMA)	%	> 18

Sumber : Bina Marga 1998

Tabel 2.3 Gradasi Agregat Campuran HRS Tipe B

Ayakan	Lolos (% berat)	Rerata lolos (% berat)
19 (# ¾)	100	100
12,5 (# ½)	65-100	82,5
9,5 (# 3/8)	35-55	45
2,36 (# 8)	35-55	45
0,6 (# 30)	15-35	25
0,075 (#200)	2-9	5,5

Sumber : Zamhari 1997

Menurut John Cox B (1982) dalam Deddy I Gd, K (1994) lapis keras HRS dengan gradasi timpang mempunyai rongga dalam campuran yang cukup besar sehingga mampu menyerap aspal dalam jumlah banyak (7-8%) tanpa terjadi *bleeding*. Keadaan ini menyebabkan lapis keras HRS mempunyai sifat-sifat lentur dan durabilitas yang tinggi. Selain itu HRS mudah dipadatkan, sehingga lapisan yang dihasilkan mempunyai kekedapan terhadap air dan udara yang cukup tinggi

Menurut Bina Marga (1998) lapis keras HRS dibedakan menjadi 2 macam yaitu kelas A dan kelas B yang penggunaannya tergantung pada kebutuhan. Bahan kelas A ialah HRS yang sama dengan Laston (Spesifikasi Bina Marga 12/PT/B/1983), dimaksudkan untuk penggunaan di atas jalan-jalan yang dipakai untuk lalu lintas ringan dan sedang serta sifat-sifat yang penting ialah daya tahan, fleksibilitas, dan ketahanan kelelahan yang tinggi. Bahan kelas B ialah beton aspal dan sama dengan Laston (Spesifikasi Bina Marga 13/PT/B/1983) untuk penggunaan di atas jalan-jalan yang sangat padat lalu lintas, kelandaian curam, persimpangan, dan daerah lainnya dimana pelapisan permukaan itu didasarkan pada beban yang berat dan mempunyai stabilitas yang tinggi sebagai tambahan

terhadap sifat-sifat daya tahan, fleksibilitas, dan ketahanan kelelahan dari bahan kelas A. Perbedaan pokok antara HRS dan beton aspal konvensional adalah bahwa pada HRS mempunyai kadar aspal yang lebih tinggi dan gradasi yang dipadatkan berbeda.

2.2. Agregat

Menurut Bina Marga (1987) agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir, atau mineral lainnya, baik berupa hasil alam maupun hasil buatan.

Menurut ASTM (1974) dalam Sukirman. S (1999) mendefinisikan batuan sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen.

Agregat adalah sekumpulan butiran batu pecah, pasir, atau mineral lainnya baik berupa hasil alam maupun hasil pengolahan (penyaringan, pemecahan) yang digunakan sebagai bahan penyusun utama pada perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan perbandingan volume. Pemilihan jenis agregat yang sesuai untuk digunakan pada konstruksi perkerasan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu ukuran gradasi, kekuatan dan kekerasan, tekstur permukaan, porositas, kelekatan terhadap aspal, dan kebersihan. Agregat bentuk pecah akan memiliki gaya gesek dalam yang tinggi dan saling mengunci sehingga akan menambah kestabilan konstruksi lapis perkerasan guna menghasilkan stabilitas yang tinggi diisyaratkan bahwa minimum 40% dari agregat tertahan saringan No.4 mempunyai paling sedikit satu bidang pecah (Krebs dan Walter 1971)

Di dalam Bina Marga (1972) agregat dibedakan menjadi :

1. Agregat kasar

Bagian agregat yang tertahan pada ayakan No.8 dan terdiri dari batu pecah atau koral (kerikil pecah) disebut agregat kasar.

2. Agregat halus

Bagian dari material yang lewat ayakan No.8 dinamakan agregat halus dan harus terdiri dari pasir bersih, pasir batu, bahan-bahan halus hasil pemecah batu, atau kombinasi dari bahan-bahan tersebut.

2.3. Aspal

Menurut Sukirman,S (1999) aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai suatu 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 peleburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis). Sebagai salah satu material konstruksi perkerasan lentur aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4-10% berdasarkan berat atau 10-15% berdasarkan volume, tetapi merupakan komponen yang relatif mahal. *Hydrocarbon* adalah bahan dasar utama dari aspal yang umum disebut bitumen sehingga aspal sering juga disebut bitumen. 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 Pulau Buton.

Sifat aspal akan berubah akibat panas dan umur, aspal akan menjadi kaku dan rapuh dan akhirnya daya adhesinya terhadap partikel agregat akan berkurang. Perubahan ini dapat diatasi/dikurangi jika sifat-sifat aspal dikuasai dan dilakukan langkah-langkah yang baik dalam proses pelaksanaan.

Menurut Bina Marga (1987) aspal dibedakan menjadi tiga jenis :

1. Aspal keras adalah suatu jenis aspal minyak yang merupakan residu hasil destilasi minyak bumi pada suatu keadaan hampa udara yang pada suhu normal dan tekanan atmosfer berbentuk padat
2. Aspal cair adalah aspal minyak pada suhu normal dan tekanan atmosfer berbentuk cair, terdiri dari aspal keras yang diencerkan dengan bahan pelarut
3. Aspal emulsi adalah suatu jenis aspal yang terdiri dari aspal keras, air, dan bahan pengemulsi dimana suatu suhu normal dan tekanan atmosfer berbentuk cair.

Menurut Sartono, W (1990) dalam Soandriani JF,L (1997) kadar aspal dalam campuran akan berpengaruh banyak terhadap karakteristik perkerasan. Kadar aspal yang rendah akan menghasilkan suatu perkerasan rapuh yang akan menyebabkan *raveling* akibat beban lalu lintas, sebaliknya kadar aspal yang terlalu tinggi akan menghasilkan suatu perkerasan yang tidak stabil.

2.4. Bahan Pengisi (*filler*)

Menurut Bina Marga (1987) bahan pengisi (*filler*) adalah bahan berbutir halus yang lolos No.30 dimana prosentase berat butir yang lolos saringan No.200 minimum 60%. Bahan pengisi harus terdiri dari abu batu , abu batu kapur, kapur padam, semen (PC), atau bahan non plastis lainnya.

Menurut Tunnicliff (1962) dalam Deddy I Gd, K (1994) *filler* adalah kemampuan mineral agregat yang umumnya lolos saringan No.200, digunakan untuk mengisi rongga diantara partikel agregat kasar dan stabilitas massa tersebut. Rongga udara pada agregat kasar diisi dengan partikel lolos saringan No.200 membuat rongga udara lebih kecil dan kerapatan massanya lebih besar.

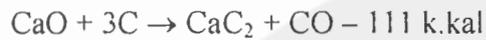
Menurut Dukatz (1978) dalam Deddy I Gd, K (1994) kelompok *filler* dalam campuran beton aspal yang mempunyai partikel dengan diameter yang lebih kecil dari selaput bitumen akan tersuspensi dalam selaput bitumen tersebut. Bagian mineral *filler* yang tersuspensi ini akan mempengaruhi perilaku sistem *filler* bitumen.

Menurut The Asphalt Institute (1983) *filler* adalah satu fraksi agregat yang melewati ayakan berukuran 0,075 mm. *Filler* dapat diperoleh dalam bentuk debu dengan cara meremukkan banyak jenis batuan seperti *limestone* dan *portland cement*. *Filler* adalah essensial untuk pembuatan suatu jenis *bituminous concrete* (beton bitumen) yang biasanya memiliki densitas, kohesivitas, durabilitas, dan resistansi terhadap penetrasi air.

Menurut Salter (1979) dalam The Asphalt Institute (1983) menyebutkan bahwa kualitas *filler* di dalam campuran itu sendiri akan mempengaruhi stabilitasnya, dikarenakan adanya reduksi dalam kandungan ruang-ruang kosong udara. Di lain pihak kadar *filler* yang terlalu tinggi dapat membawa kepada campuran yang rapuh (*berittle mix*).

2.5. Limbah Karbid

Menurut Badjuadji (1997) karbid (CaC_2) terbentuk dari kerikil campuran antara CaO dan C yang sesuai dengan reaksi sebagai berikut :



Reaksi antara karbid (*Calcium Carbide* = CaC_2) dengan air (H_2O) akan menghasilkan gas *Acetylen* (C_2H_2) dan limbah karbid ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yaitu sesuai reaksi kimia sebagai berikut :



Gas *Acetylen* (C_2H_2) digunakan untuk *welding* dan *cutting* dari metal, sedangkan limbah karbid [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] digunakan sebagai bahan tambah atau pengganti sejumlah semen. Hal ini dimungkinkan karena dalam limbah karbid mengandung unsur kimia yang berfungsi sebagai bahan ikat. Dalam penggunaan di lapangan diberikan dalam jumlah yang relatif sedikit dengan pengawasan yang ketat agar tidak berlebihan yang justru akan memperburuk nilai struktural. Oleh karena itu diadakan pemeriksaan pada contoh yang mewakili agar diperoleh komposisi yang optimal.

2.6. Sifat-sifat Marshall

Dalam Robert, FL, et al (1991), sifat-sifat *Marshall* meliputi :

1. Stabilitas
2. *Flow* / kelelahan plastis
3. Densitas
4. *Void In The Mix* (VITM) / persen terhadap campuran

5. *Void Filled With Asphalt* (VFWA) / persen rongga terisi aspal

6. *Marshall Quotient* (MQ)

2.6.1. Stabilitas

Menurut Robert, FL, et al (1991) stabilitas *Marshall* didefinisikan sebagai beban maksimum yang dibawa oleh satu spesimen terkompaksi yang dites pada temperatur 140 °F pada angka pembebanan 2 inci/menit. Pada umumnya, stabilitas itu mempresentasikan ukuran viskositas massa campuran agregat-semen aspal dan dipengaruhi secara signifikan oleh sudut fraksi internal agregat dan viskositas semen aspal pada temperatur 140 °F.

Menurut Petunjuk Pelaksanaan Laston Bina Marga (1987) stabilitas adalah kemampuan maksimum suatu benda uji campuran aspal dalam menahan beban sampai terjadi kelelahan plastis, dinyatakan dalam satuan beban.

2.6.2. *Flow*/kelelahan plastis

Menurut Robert, FL, et al (1991) *flow* adalah deformasi dalam satuan 0,01 inci dari awal pembebanan hingga ke titik dimana beban mulai berkurang. *Flow* diukur pada waktu yang bersamaan dengan stabilitas *Marshall*. *Flow* adalah sama dengan deformasi vertikal sampel (yang diukur mulai dari awal pembebanan hingga ke titik dimana stabilitas mulai menurun) dalam perseratus inci. *Flow value* tinggi pada umumnya mengindikasikan suatu *plastis mix* (campuran plastis) yang akan mengalami deformasi permanen akibat beban lalu lintas, sementara *flow value* rendah bisa mengidentifikasikan suatu campuran yang memiliki *void content* lebih tinggi dari normal dan kadar aspal tidak cukup kuat untuk

pencapaian durabilitas dan suatu campuran yang bisa mengalami *cracking* prematur akibat kerapuhan *mixture* selama rentang *pavement life*.

Menurut Petunjuk Pelaksanaan Laston Bina Marga (1987) *flow* adalah besarnya perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran beraspal yang terjadi akibat suatu beban sampai batas keruntuhan, dinyatakan dalam satuan panjang.

2.6.3. Densitas

Menurut Bustaman (2000) densitas adalah berat campuran yang diukur tiap satuan volume. Densitas dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kadar aspal dan kekentalan aspal.

2.6.4. *Void In The Mix* (VITM) / persen terhadap campuran

Menurut Soebroto S, B.I (1990) *Void In The Mix* (VITM) adalah prosentase rongga udara yang ada terhadap volume padat suatu campuran. VITM sama artinya dengan porositas dan nilainya akan berkurang bila kadar aspal campuran bertambah karena rongga antar agregat akan semakin terisi oleh aspal. Porositas dipengaruhi oleh suhu pemadatan, gradasi, energi pemadatan, dan kadar aspal. Porositas harus dikontrol karena berhubungan dengan permeabilitas.

Menurut Petunjuk Pelaksanaan Laston Bina Marga (1987) rongga di dalam campuran adalah perbandingan volume % rongga terhadap volume total campuran padat, yang dinyatakan dalam %.

2.6.5. *Void Filled With Asphalt* (VFWA) / persen rongga terisi aspal

Menurut Robert, FL, et al (1991) persyaratan persen *Void Filled With Asphalt* (VFWA) pada umumnya menetapkan bahwa VFWA mesti berada pada kisaran angka 70 hingga 80 persen.

Menurut Petunjuk Pelaksanaan Laston Bina Marga (1987) rongga di dalam agregat adalah volume rongga yang terdapat diantara butir-butir agregat suatu campuran beraspal padat, termasuk rongga yang terisi aspal efektif, dinyatakan dalam % volume.

2.6.6. *Marshall Quotient* (MQ)

Menurut Bustaman (2000) *Marshall Quotient* (MQ) merupakan hasil bagi antara nilai stabilitas dan nilai *flow*. Nilai MQ akan memberikan nilai fleksibilitas campuran. Semakin besar nilai MQ, berarti lapis perkerasan semakin kaku, sebaliknya semakin kecil nilai MQ maka semakin lentur lapis perkerasan tersebut.