

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Hot Rolled Sheet (HRS)*

Hot Rolled Sheet (HRS) adalah lapis aus permukaan atau lapis non struktural yang terdiri dari agregat yang bergradasi timpang (*gap graded*), aspal dan *filler* dengan perbandingan tertentu yang dicampur, dihamparkan dan dipadatkan dalam keadaan masih panas (*Hot Mix*) dengan tebal padat campuran adalah sebesar 2,5 cm sampai dengan 3 cm. Jumlah penggunaan agregat kasar tergantung pada ketebalan lapis padat yang direncanakan, sedangkan aspal yang sering dipakai dalam pelaksanaan adalah AC 60/70 dan AC 80/100 (Lataston No.12/PT/1983).

Hot Rolled Sheet atau dalam istilah Indonesia dikenal sebagai Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) digunakan sebagai lapis permukaan yang bersifat non struktural (*Wearing Course*), yang berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air. Perbedaan utama antara HRS dengan beton aspal konvensional adalah bahwa HRS mempunyai kadar aspal yang lebih tinggi daripada yang ada dalam beton aspal konvensional. Lapis perkerasan HRS yang bergradasi timpang mempunyai rongga dalam campuran yang cukup besar, sehingga mampu menyerap aspal dalam jumlah yang relatif banyak tanpa mengalami *bleeding*, yaitu 7%-8 %. Keadaan inilah yang menyebabkan lapis perkerasan HRS mempunyai sifat-sifat lentur, durabilitas yang tinggi dan mudah dipadatkan, sehingga lapisan yang dihasilkan mempunyai

kekedapan terhadap air dan udara cukup tinggi yang merupakan hal penting sebagai lapis permukaan.

Berdasarkan pada beban lalu lintas yang lewat di atasnya, lapis permukaan HRS dibedakan dalam dua kelas yaitu kelas A dan kelas B. HRS kelas A merupakan HRS yang menggunakan bahan yang sama dengan Laston (spesifikasi BM 12/PT/B/1983), digunakan pada jalan-jalan dengan lalu-lintas ringan dan sedang. Sifatnya yang paling penting adalah daya tahan, fleksibilitas dan ketahanan kelelahan yang tinggi. HRS kelas B merupakan HRS yang menggunakan bahan yang sama dengan beton aspal atau Laston (spesifikasi BM 13/PT/B/1983), digunakan pada jalan-jalan dengan lalu-lintas tinggi, kelandaian yang curam, persimpangan dan daerah-daerah lainnya, dimana pelapisan permukaan akan didasarkan pada muatan-muatan roda yang berat dan mempunyai stabilitas yang lebih tinggi sebagai tambahan terhadap sifat-sifat daya tahan, fleksibilitas dan ketahanan kelelahan dari bahan kelas A. Perbedaan HRS-A dan HRS-B dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1. perbedaan HRS-A dan HRS-B

Uraian	Spesifikasi Bina Marga (1988)		Puslitbang Jalan (1998)	
	HRS-A	HRS-B		
Stabilitas <i>Marshall</i>	450 kg-850 kg	550 kg-1250 kg	Stabilitas	> 800 kg
Stabilitas <i>Marshall</i> yang dipertahankan setelah perendaman 24 jam (60°C)	>75%	>75%	VMA	> 18 %
VITM	3 %-6 %	3 %-6 %	VITM	3 %-6 %
Fraksi CA	20 %-40%	30 %-50 %	VFWA	> 68 %
Fraksi FA	47 %-67%	39 %-59 %	Flow	2 - 4 mm
Fraksi <i>filler</i>	5 %-9 %	4,5 %-7,5 %		
Kadar Aspal	> 8 %	7 %-8 %		
MQ	100-400 (kg/mm)	180-500 (kg/mm)	MQ	200-500 (kg/mm)
Pemakaian	Lalulintas rendah dan sedang	Lalulintas tinggi		>10 ⁶ ESA

Sumber : Spesifikasi Bina Marga (1988) dan Puslitbang Jalan (1998)

2.2. Agregat

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya, baik berupa hasil alam ataupun buatan. ASTM (1974) mendefinisikan agregat sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar atau berupa fragmen-fragmen.

Agregat merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan, yaitu mengandung 90-95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan persentase 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).

Berdasarkan Bina Marga (1988), bahan HRS terdiri dari agregat kasar, agregat halus, aspal dan *filler*. Jenis agregat berdasarkan ukuran butirnya dikelompokkan menjadi :

1. Agregat kasar, yaitu batuan yang tertahan saringan no.8 (2,36 mm).
2. Agregat halus, yaitu batuan yang lolos saringan no.8 (2,36 mm) dan tertahan saringan no.200 (0,075 mm).
3. Bahan pengisi (*filler*), yaitu bahan berbutir halus yang lolos saringan no.200 (0,075 mm).

Sifat dan kualitas agregat menentukan kemampuannya dalam memikul beban lalu lintas. Agregat dengan kualitas dan sifat yang baik dibutuhkan untuk lapisan permukaan yang langsung memikul beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan dibawahnya. Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu :

1. Kekuatan dan keawetan lapisan perkerasan, dipengaruhi oleh:
 - a) gradasi,
 - b) ukuran maksimum,
 - c) kadar lempung,
 - d) kekerasan dan ketahanan,
 - e) bentuk butir, dan
 - f) tekstur permukaan.
2. Kemampuan dilapisi aspal dengan baik, dipengaruhi oleh :
 - a) porositas,
 - b) kemungkinan basah, dan
 - c) jenis agregat.
3. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang nyaman dan aman, dipengaruhi oleh :
 - a) tahanan geser (*skid resistance*), dan
 - b) campuran yang memberikan kemudahan dalam pelaksanaan (*bituminous mix workability*).

Sebagai campuran perkerasan HRS, agregat kasar dapat berupa batu pecah atau agregat jenis lainnya. Adapun agregat batu pecah merupakan hasil pemecahan dari bongkahan-bongkahan batu gunung atau batu kali yang relatif besar. Proses pemecahan agregat ini sebaiknya menggunakan mesin pemecah batu (*stone crusher*) sehingga bentuk dan ukuran partikel dapat terkontrol dan gradasi yang diharapkan dapat tercapai (Silvia Sukirman, 1992).

2.3. Gradasi Agregat

Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisa saringan dengan menggunakan 1 set saringan, dimana saringan yang paling kasar diletakkan di atas dan yang paling halus terletak paling bawah. Spesifikasi gradasi adalah angka yang menunjukkan berapa persen agregat yang lolos setiap saringan terhadap berat total agregat. Masing-masing nomor saringan mempunyai batasan tersendiri terhadap persentase lolos saringan tiap agregat untuk digunakan dalam sebuah campuran HRS.

Gradasi atau distribusi partikel-partikel berdasarkan ukuran agregat merupakan hal yang penting dalam menentukan stabilitas perkerasan. Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam proses pelaksanaan (Silvia Sukirman, 1992).

2.4. Filler

Filler adalah kumpulan mineral agregat yang lolos saringan no.200 (0,075 mm) digunakan untuk mengisi rongga diantara partikel agregat, dalam rangka mengurangi besarnya rongga dan meningkatkan kerapatan dan kestabilan massa tersebut. Rongga udara antar agregat kasar diisi oleh partikel *filler*, membuat rongga udara menjadi lebih kecil dan kerapatan massanya lebih besar (David G. Tunnicliff, 1962 dalam shell, 1990). Bina Marga (1987) mendefinisikan bahwa bahan pengisi adalah bahan berbutir halus yang lolos saringan no.30 dimana prosentase berat butir yang lolos saringan no.200 minimum 65%. Bahan pengisi dapat berupa abu batu, kapur, *portland cement* dan lain sebagainya.

Pengaruh *filler* dalam aspal pada awalnya adalah dengan membentuk mastik, yaitu campuran antar aspal dengan *filler*. Mastik akan menambah atau mempengaruhi *viskositas* (kekentalan) dari aspal. *Filler* akan berpengaruh dalam mendukung adesi antara aspal dengan agregat, baik secara mekanik ataupun kimiawi. Secara mekanik, adesi antara aspal dengan permukaan agregat dipengaruhi kekentalan aspal. Dalam suatu kasus, *viskositas* yang tinggi akan mengurangi penyelimutan dan pembasahan aspal dalam fase pelapisan. Akan tetapi pada kasus lain, pada saat penyelimutan dan pembasahan awal yang baik tercapai, daya tahan terhadap *stripping* bertambah dengan adanya peningkatan *viskositas* aspal. Kelompok mineral *filler* dalam campuran beton aspal yang mempunyai partikel dengan diameter lebih besar dari ketebalan selaput aspal pada permukaan batuan, akan memberikan pengaruh pada sifat saling mengunci antar agregat. Sedangkan kelompok yang lain, yaitu partikel yang mempunyai diameter lebih kecil dari selaput aspal, akan tersuspensi dalam selaput aspal. Bagian mineral *filler* yang tersuspensi ini akan mempengaruhi sistem *filler* aspal.

Dalam penelitian ini, sebagian *filler* abu batu digantikan dengan *filler* dari asbuton. *Filler* yang digunakan adalah *filler* yang lolos saringan No. 200 sesuai dengan spesifikasi untuk campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS).

2.5. Asbuton

Asbuton adalah jenis aspal batu (*rock asphalt*) yang terdapat di pulau Buton, Sulawesi Tenggara. Dalam bentuk aslinya, asbuton berbentuk sebagai lapisan batu cadas berwarna hitam yang kadang-kadang menyembul diatas permukaan tanah seperti gunung kecil dan sebagian hanya terdapat beberapa meter di bawah

permukaan tanah, karena itu penambangan asbuton dikerjakan secara penambangan terbuka.

Asbuton terjadi karena suatu lapisan batu kapur yang dilapisi oleh minyak bumi yang mengandung aspal, yang tertekan keluar akibat tekanan yang disebabkan oleh proses geologi. Hal tersebut mengakibatkan hasil yang diperoleh tidak teratur, dimana ada bongkahan batuan asbuton yang mengandung cukup banyak aspal, dan ada pula yang mengandung sedikit aspal (Soedarsono, 1987).

Kandungan aspal yang terdapat dalam asbuton sangat bervariasi, mulai dari 9% sampai 32,5%, dan memiliki kadar air, ukuran asli serta kandungan mineral yang beragam. Asbuton diklasifikasikan sesuai dengan kadar aspal yang dikandungnya, seperti terlihat dalam tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.2. Kadar Bitumen Asbuton

Nama kode	Sebutan	Kadar Aspal
B 10	Asbuton 10	9 - 11%
B 13	Asbuton 13	11,5 – 14,5%
B 16	Asbuton 16	15 – 17%
B 20	Asbuton 20	17,5 – 22,5%
B 25	Asbuton 25	23 – 27%
B 30	Asbuton 30	27,5 – 32,5%

Sumber: Bina Marga (1983)

Partikel asbuton merupakan material yang terdiri dari kombinasi mineral, aspal, dan air yang berwarna kecoklat-coklatan, sangat porous, dan umumnya mineral asbuton terdiri dari batu kapur dari ukuran debu sampai pasir.

Sifat-sifat asbuton secara umum adalah sebagai berikut :

1. Kandungan bitumen 10 – 35%.
2. Berat jenis 1,2 – 2 gr/cc.
3. Berat isi 0,9 – 1,46 gr/cc.
4. Mineral asbuton berukuran dari ukuran debu sampai ukuran pasir, yang sebagian besar merupakan mineral kapur.
5. Mudah menyerap air (untuk perkerasan jalan maksimum 10%)
6. Akibat pengaruh panas, bentuknya dapat berubah-ubah apabila dipanasi dengan suhu yang berbeda-beda.

Ukuran mineral dalam asbuton pada umumnya dibagi menjadi tiga jenis, antara lain :

1. Kapur mengandung aspal (*Rock Asphalt*) berukuran debu (lewat saringan No.200) dan berukuran pasir halus (lewat saringan antara No.8 – No.200).
2. *Sandy Asphalt Rock* berukuran debu mineral, pasir halus dan pasir kasar.
3. *Conglomerat Asphalt Rock* berukuran debu mineral, pasir kasar dan kerikil.

Bitumen asbuton ini terdiri dari *asphalten* dan *malten*/minyak berat.

1. *Asphalten*

Asphalten adalah hasil oksidasi dari minyak bumi dan terjadi karena oksigen meresap ke dalam bumi. *Asphalten* berupa *phase* padat di dalam bitumen, mempunyai berat molekul tinggi, berwarna hitam, bersifat keras dan rapuh, tidak larut dalam *N-pentane* dan dapat dilunakkan dengan minyak.

2. *Malten*

Malten adalah *phase* cair didalam bitumen, berupa minyak berat yang larut di dalam *N-pentane*.

2.6. Sifat-sifat *Marshall*

Karakteristik campuran beton aspal (HRS, Laston dan ATB) dapat diukur dan diketahui melalui sifat-sifat *Marshall* yang ditunjukkan dengan nilai-nilai sebagai berikut :

1. *Flow* (kelelehan)

Menyatakan besarnya deformasi yang terjadi pada suatu lapis perkerasan akibat beban lalu lintas. Suatu campuran dengan nilai *flow* yang tinggi (melalui batas maksimumnya), maka campuran cenderung menjadi lebih plastis (fleksibilitas tinggi), sehingga mudah berubah bentuk jika menerima beban. Sebaliknya bila *flow* rendah, maka campuran menjadi kaku dan mudah retak jika beban melampaui daya dukungnya.

2. *Stability* (stabilitas)

Menyatakan kemampuan lapis perkerasan menahan deformasi akibat beban lalu lintas. Stabilitas akan naik jika kadar aspal bertambah sampai batas tertentu, kemudian bila bertambah lagi akan menurun (ada kadar aspal optimum). Kondisi ini terjadi karena bila terlalu sedikit aspal tidak bisa mengikat butiran batuan dengan baik. Sebaliknya jika terlalu banyak, maka fungsi aspal sebagai bahan ikat berubah menjadi pelicin antar batuan, terutama bila suhu tinggi.

3. *Density* (kepadatan)

Menyatakan tingkat kerapatan aspal dan agregat setelah dipadatkan atau nilai yang menunjukkan kepadatan campuran setelah proses pemadatan. Campuran yang mempunyai nilai *density* yang tinggi akan mempunyai kekuatan menahan beban yang lebih tinggi daripada campuran yang nilai *density*-nya rendah.

4. *Void Filled With Asphalt* (VFWA/Rongga yang terisi aspal)

Menunjukkan prosentase rongga campuran yang terisi oleh aspal. Nilai VFWA berpengaruh terhadap kekedapan dan durabilitas campuran dan sangat dipengaruhi oleh kadar aspal yang digunakan. Jika nilai VFWA besar maka campuran semakin kedap air dan udara, sehingga disintegrasi oleh air atau udara bisa dihindari sehingga campuran mempunyai durabilitas/keawetan tinggi.

5. *Void In The Mix* (VITM/Rongga dalam campuran)

Merupakan prosentase rongga dalam suatu campuran yang menunjukkan banyaknya rongga di dalamnya. Nilai VITM berpengaruh terhadap kekakuan dan durabilitas campuran. Nilai yang besar mengakibatkan rongga yang terlalu banyak sehingga air dan udara mudah masuk, akibatnya durabilitasnya berkurang. Sebaliknya VITM yang kecil, campuran menjadi rapat dan kekakuannya akan meningkat (stabilitas rendah).

2.6.1 Hubungan *flow*, stabilitas, *density*, VFWA dan VITM

2.6.1.1 Hubungan *flow* dengan stabilitas

Suatu lapis perkerasan dengan stabilitas tinggi (kadar aspal optimum) mempunyai kekuatan menahan deformasi tinggi, berarti *flow* (besarnya deformasi)

yang terjadi relatif rendah. Demikian sebaliknya, jika *flow* besar akibat kadar aspal yang tinggi, maka stabilitasnya rendah.

2.6.1.2 Hubungan *density* dengan VFWA dan VITM

Perkerasan dengan *density* yang tinggi akibat butiran yang saling mengunci dan nilai VFWA tinggi berakibat mengecilnya nilai VITM, sehingga perkerasan menjadi kaku (stabilitas tinggi) dan porositasnya kecil. Jika VITM besar berarti kerapatan campuran kurang (*interlocking* antar butiran rendah) dan jika aspal yang mengisi rongga campuran kecil maka VFWA kecil, akibatnya perkerasan mempunyai stabilitas yang rendah dan porositasnya besar.

2.7. Penelitian Terdahulu Tentang Penggunaan Asbuton

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan dan mendukung penelitian ini adalah :

1. Lantip .S., (1995), penelitian yang dilakukan yaitu mengkaji pengaruh penggunaan aspal ekstrak asbuton sebagai bahan ikat campuran beton aspal terhadap nilai modulus kekakuan.
2. Djafar .R., (2001), yaitu mengkaji nilai *poisson* campuran beton aspal dengan bahan ikat AC 60/70 dengan *modifier* bitumen asbuton B-20 melalui pengujian tarik tak langsung menggunakan beban statis dalam berbagai kondisi temperatur pengujian.

Penelitian yang penulis lakukan berbeda dengan penelitian sebelumnya, karena pada penelitian ini akan dikaji karakteristik *Marshall* campuran HRS dengan

bahan ikat AC 60/70, dengan menggunakan asbuton B₂₀ yang langsung dicampurkan pada campuran HRS. ✓

