

## 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, aspal semen dengan penetrasi rendah digunakan di daerah bereuaca panas atau lalu lintas dengan volume tinggi, sedangkan aspal semen dengan penetrasi tinggi digunakan di daerah bereuaca dingin atau lalu lintas dengan volume rendah, di Indonesia yang sering dipakai dalam pelaksanaan adalah AC 60 70 dan AC 80 100 (Bina Marga, 1983).

*Hot Rolled Sheet* atau dalam istilah Indonesia dikenal sebagai Lapis Tipis Aspal Beton (LATASTON) merupakan pengembangan dari *Hot Rolled Asphalt (HRA)* yang digunakan pertama kali di Inggris yang telah disesuaikan dengan kondisi iklim di Indonesia. 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 kedekatan terhadap air dan udara cukup tinggi yang merupakan hal penting sebagai lapis permukaan.

Berdasarkan pada gradasi agregat yang digunakan dan beban lalu lintas yang lewat di atasnya, lapis permukaan HRS dibedakan dalam dua kelas yaitu kelas A dan kelas B. HRS kelas A digunakan pada jalan-jalan yang dipakai untuk lalu lintas yang ringan dan sedang, merupakan HRS yang menggunakan bahan yang sama dengan bahan Laston (spesifikasi BM 12/PT/B/1983) sehingga secara struktural mempunyai kuat dukung yang rendah. Oleh karena itu sering digunakan sebagai lapis aus permukaan untuk lalu lintas yang ringan dan sedang, dengan sifat yang penting adalah daya tahan, fleksibilitas dan ketahanan terhadap kelelahan yang tinggi. Sedangkan HRS kelas B merupakan HRS yang menggunakan bahan yang sama dengan beton aspal atau Laston (spesifikasi BM 13/PT/B/1983), sehingga secara struktural mempunyai kuat dukung yang baik. Oleh karena itu sering digunakan pada lapis perkerasan untuk jalan yang padat lalu lintas, kelandaian curam, persimpangan dan daerah lainnya dimana pelayanan pemakaian 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 HRS-A dan HRS-B dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Perbedaan HRS-A dan HRS-B

Uraian	Spesifikasi Bina Marga (1988)		Puslitbang Jalan (1998)	
	HRS-A	HRS-B		
Stabilitas	450 kg-850 kg	550 kg-1250 kg	Stabilitas	> 800 kg
Dasar Kekuatan	Campuran mortar	Interlocking agregat	VMA	> 18 %
Kadar Pori (VITM)	3 %-6 %	3 %-6 %	Flow	3 %-5 %
Fraksi CA	20 %-40%	30 %-50 %	VFWA	> 68 %
Fraksi <i>filler</i>	5 %-9 %	4,5 %-7,5 %	VITM	3 %-5 %
Kadar Aspal	> 8 %	7 %-8 %	MQ	200-500 (kg/mm)
<i>Flexibilitas</i>	Tinggi	Sedang		
Pemakaran	Lalulintas rendah dan sedang	Lalulintas tinggi		>106 ESA

Sumber: Spesifikasi Bina Marga (1998)

## 2.2. Agregat

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya, baik berupa hasil alam ataupun batuan. 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 (Sukirman.S, 1992).

Berdasarkan Bina Marga (1983), bahan HRS terdiri dari agregat kasar, agregat halus, aspal dan *filler*. Jenis agregat berdasarkan ukuran butirnya dikelompokkan menjadi :

- i. 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. Agregat 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 (Sukirman S. 1992).

### 2.3. Gradasi

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. Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisa saringan dengan menggunakan 1 set saringan dimana saringan yang paling kasar diletakan yang paling atas dan yang paling halus terletak paling bawah.

Semua lapis perkerasan lentur membutuhkan semua agregat yang terdistribusi dari yang besar sampai kecil. Semakin besar ukuran partikel agregat yang digunakan semakin banyak variasi ukuran dari yang besar sampai kecil yang dibutuhkan. Penggunaan partikel agregat dengan ukuran besar menguntungkan karena:

- a. Usaha untuk pemecahan partikel lebih sedikit
- b. Luas permukaan yang harus diselimuti aspal lebih sedikit.

Penggunaan partikel agregat dengan ukuran besar memberikan sifat-sifat yang kurang baik yaitu:

- a. Kemudahan pelaksanaan pekerjaan berkurang
- b. *Segresi* bertambah besar
- c. Mungkin terjadi gelombang melintang (*raveling*)

(Sukirman,S, 1992).

#### 2.4. *Filler*

*Filler* adalah kumpulan mineral agregat yang lolos saringan no.200 (0,075 mm) digunakan untuk mengisi rongga diantara partikel bahan susun lapis keras. 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.

#### 2.5. *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 pellem 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 persentase rongga campuran yang terisi oleh aspal. Nilai VFWA berpengaruh terhadap kedapapan 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).

2.5.1. Hubungan *flow*, stabilitas, *density*, VFWA dan VITM

2.5.1.1 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.

2.5.1.2 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.



## 2.6. Penelitian yang pernah dilakukan

1. Penelitian pengaruh variasi gradasi agregat kasar pada beton aspal terhadap modulus kekakuan dan koefisien kekuatan relatif (Giyanto, N. /14/914/ Joko Murwono, 1993)
2. Penelitian pengaruh variasi gradasi agregat kasar pada HRA modulus kekakuan dan koefisien kekuatan relatif (Wibowo, A. /14/599/ Joko Murwono, 1993)
3. Penelitian pengaruh variasi gradasi agregat kasar terhadap karakteristik HRA dengan bahan tambah Arbocel (Sawariyanto, R. 89/ 72478/ TK/ 125732/ T.Sipil UGM, 1996)
4. Pengaruh penggunaan agregat kasar dari pecahan beton pada kualitas HRS (Abisono, R. 95.100163/ ET/ 00226. F.T.Sipil, 1997)

Penelitian yang penulis lakukan berbeda dengan penelitian sebelumnya, karena pada penelitian ini akan dikaji karakteristik *Marshall* dengan variasi agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (*filler*) dengan bahan ikat AC 60/70. Masing-masing Variasi dari agregat dan aspal yang sesuai dengan spesifikasi dari campuran HRS.