

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Lataston atau *Hot Rolled Sheet*

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum (Bina Marga revisi 2010), lapis tipis aspal beton (lataston) adalah lapisan penutup yang terdiri dari campuran agregat bergradasi senjang, *filler* dan aspal keras dengan perbandingan tertentu; yang dicampur dan dipadatkan secara panas (dalam suhu tertentu, minimum 124°C), dengan ketebalan padat 2,5 cm atau 3 cm. Konstruksi perkerasan HRS dalam penggunaannya dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas A dan kelas B. Perbedaan kedua konstruksi perkerasan tersebut terdapat pada gradasi agregat yang digunakan, beban lalu lintas dan segi pemakaian. Jenis agregat yang digunakan terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan butiran pengisi (*filler*), sedangkan aspal yang digunakan biasanya jenis aspal keras AC 60-70 dan AC 80-100.

Pembuatan lapis tipis aspal beton (lataston) bertujuan untuk mendapatkan suatu lapisan permukaan atau lapisan antar pada perkerasan jalan raya yang mampu memberikan sumbangan daya dukung serta berfungsi sebagai lapisan kedap air yang dapat melindungi konstruksi bawahnya. *Hot Rolled Sheet* bersifat lentur dan mempunyai durabilitas yang tinggi, hal ini disebabkan campuran HRS dengan gradasi timpang mempunyai rongga dalam campuran yang cukup besar, sehingga mampu menyerap jumlah aspal dalam jumlah banyak (7-8%) tanpa terjadi *bleeding*. Selain itu, HRS mudah dipadatkan sehingga lapisan yang dihasilkan mempunyai kedekatan terhadap air dan udara tinggi. Kegagalan dini

yang sering terjadi di lapangan adalah pada proses penghamparan dan pemadatan karena HRS tidak sepenuhnya murni *gapgraded* (Bina Marga, 2010).

Menurut Bina Marga (2010), dua hal yang mempengaruhi campuran lataston yaitu :

- a. Gradasi yang benar-benar senjang. Gradasi senjang dapat diperoleh dengan mencampurkan pasir halus dengan agregat pecah mesin. Batas bahan bergradasi senjang pada lataston terletak diantara bahan yang lolos saringan No. 8 (2,36 mm) tetapi tertahan saringan No. 30 (0,600 mm), yang menggunakan suatu campuran agregat kasar dan agregat halus.
- b. Rongga udara pada kepadatan membal (*refusal density*) harus memenuhi ketentuan yang ditunjukkan oleh pedoman.

### **3.2 Spesifikasi Campuran Lataston**

Campuran pada penelitian ini adalah *Hot Rolled Sheet* (HRS) yang memiliki gradasi senjang. Ketentuan sifat-sifat campuran Lataston mengacu pada Bina Marga (2010) yang terlihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Persyaratan HRS untuk Kepadatan Lalu Lintas Berat

<b>NO.</b>	<b>Spesifikasi</b>	<b>Nilai</b>
1.	Jumlah tumbukan	75x2
2.	Densitas	-
3.	VITM	3-6%
4.	VFMA	$\geq 68 \%$
5.	Stabilitas	$\geq 800 \text{ kg}$
6	<i>Flow</i>	$\geq 3 \text{ mm}$
7.	<i>Marshall Quotient</i>	$\geq 250 \text{ kg/mm}$

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum. Direktorat Jenderal Bina Marga, Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 2)

### 3.3 Bahan Penyusun Perkerasan

Bahan penyusun perkerasan jalan adalah aspal, agregat, bahan pengisi (*filler*) serta karet sebagai *additive*. Hasil yang baik dan berkualitas dalam menghasilkan perkerasan jalan dapat diperoleh jika menggunakan bahan-bahan dengan kualitas baik. Berikut adalah penjelasan bahan penyusun perkerasan :

#### 3.3.1. Aspal

Aspal berasal dari minyak mentah (*crude oil*) dan ada juga yang berasal dari sisa organisme makhluk hidup dan tumbuhan dari masa lampau yang sudah lama tertimbun oleh batu tanah, sehingga menjadi sedimen dan terakumulasi dalam lapisan-lapisan tanah. Sedimen tersebut lama kelamaan akan terproses menjadi minyak mentah yang menjadi senyawa dasar *hydrocarbon*. Aspal yang biasa ditemukan berasal dari minyak, tetapi ada juga aspal yang berasal dari bahan alam seperti asbuton atau dikenal dengan istilah mineral.

Tabel 3.2. Pengujian dan Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70

No.	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan
1	Penetrasi, 25 °C, 100gr, 5 detik, 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	60 - 70
2	Titik Lembek, °C	SNI 06-6434-1991	≥ 48
3	Daktalitas, 25 °C	SNI 06-2432-1991	≥ 100
4	Titik Nyala, °C	SNI 06-2433-1991	≥ 232
5	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	≥ 1,0
6	Berat yang Hilang, %	SNI 06-2441-1991	≤ 0,8
7	Penetrasi Setelah Kehilangan Berat	SNI 06-2456-1991	≥ 0,75
8	Kelarutan Terhadap CCL4	SNI 06-2443-1991	≥ 0,99

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum. Direktorat Jenderal Bina Marga, Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 2)

### 3.3.2. Agregat

Agregat biasanya berasal dari batu pecah, krikil, pasir ataupun komposisi lainnya, baik hasil alam (*natural aggregate*), hasil pengolahan (*manufactured aggregate*) maupun agregat buatan (*syntetic aggregate*) yang digunakan sebagai bahan utama penyusun perkerasan jalan.

Agregat yang biasa dipakai dalam campuran lapis tipis aspal beton harus bisa memenuhi persyaratan yang telah ditentukan sebagai berikut :

Tabel 3.3 Persyaratan Pemeriksaan Agregat Kasar

No.	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Satuan
1	Keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i> (SNI 2417 : 2008)	<30	%
2	Kelekatan dengan aspal (SNI 2439 :2011)	>95	%
3	Kekekalan bentuk agregat terhadap natrium (SNI 3407 : 2008)	12	%
4	Material lolos ayakan no:200 (SNI 03-4142 : 1996)	<1	%
5	Partikel pipih dan lonjong (ASTM D4791 perb 1:5)	10	%

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum. Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 2)

Tabel 3.4 Persyaratan Pemeriksaan Agregat Halus

No	Jenis Pengujian	Syarat
1	<i>Sand equivalent</i> (SNI 03-4428 : 1997)	Min 60%
2	Berat jenis semu (SNI 3423 : 2008)	< 3%
3	Peresapan terhadap air (SNI 03-6877 : 2002)	>2,5 gr/cc

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum. Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 2)

Kemudian gradasi agregat diperoleh dengan pemeriksaan analisis satu set saringan dan dinyatakan dalam persentase yang tertahan dan lolos dalam saringan.

Tabel 3.5 Spesifikasi Gradasi Agregat HRS

Saringan	% berat lolos saringan
1 ½" (37,5)	-
1" (25)	-
¾" (19)	100
½" (12,5)	90-100
3/8" (9,5)	75-85
No. 8 (2,36)	50-72
No. 30 (0,6)	35-60
No. 200 (0,075)	6-10

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum. Direktorat Jenderal Bina Marga Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 2)

### 3.3.3 *Filler*

Dilihat dari pengertiannya, bahan pengisi atau *filler* merupakan bagian dari agregat, maksudnya *filler* pada susunan gradasi ini adalah material yang lolos ayakan No.200 (0.075 mm), bahan tersebut tidak kurang dari 75% dari yang lolos saringan No.30 (0,600 mm) serta bersifat non plastis. *Filler* berfungsi untuk mengisi bagian-bagian yang kosong (rongga-rongga atau celah yang terdapat pada sela-sela agregat). Bahan filler dapat berupa abu batu, abu batu kapur atau semen.

### 3.3.4 Bahan tambah *natural rubber*

Dari pengamatan yang dilakukan terdapat penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan jenis perkerasan dan bahan baku yang sama tetapi dengan contoh hasil olahan karet alam yang berbeda, sehingga dilakukan penelitian dengan perbandingan yang relevan.

1. Bintang S (2014), melakukan penelitian yang dilakukan dengan membandingkan beberapa variasi kadar karet ban dalam bekas pada aspal ( 0%, 4%, 5%, 6%) serta diteliti juga mengenai perbandingan sifat-sifat HRS-

WC(wearing course) dengan acuan menggunakan kadar aspal optimum rencana yang kemudian divariasikan menjadi variasi kadar aspal (6%, 6,5%, 7%, 7,5%) pada kondisi standra (2x75) tumbukan dan terakhir dilakukan penelitian dengan acuan kadar aspal optimum yang kemudian kadar aspalnya divariasikan menjadi (7%) pada *additive* 5% dan 6%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa KAO yang dipakai adalah 7% sangat mempengaruhi hasil dari density, VFWA, VITM, Flow, Stabilitas, QM. Dari hasil yang diperoleh kadar bahan tambah karet ban dalam bekas terlalu tinggi sehingga tidak semua kadar bahan tambah memperoleh kadar aspal optimum.

Perbedaan dalam penelitian ini dengan penelitian sebelumnya ialah pada jenis *additive* yang digunakan yaitu karet gelang, kadar *additive* dan kadar aspal yaitu *additive* sebesar ( 0%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%) terhadap kadar aspal sebesar (5,5%, 6%, 6,5%, 7%) yang mengacu pada persyaratan petunjuk Spesifikasi Umum Divisi-6 Perkerasan Aspal, Direktorat Jendral Bina Marga,2010.

### **3.4 Parameter Marshall Test**

#### **3.4.1. Density**

Nilai *density* adalah parameter yang berfungsi untuk menunjukkan tingkat kepadatan suatu campuran perkerasan agregat dan aspal. Tingkat kepadatan menunjukkan kerapatan campuran yang telah dipadatkan. Semakin besar nilai *density*, maka kerapatan dan kepadatan campuran semakin baik. Kerapatan dan kepadatan yang baik akan meningkatkan beban besar. Nilai *density* diperoleh dengan persamaan rumus 3-1 dan 3-2 sebagai berikut :

$$g = \frac{c}{f} \dots\dots\dots (3-1)$$

$$f = d - e \dots\dots\dots (3-2)$$

Keterangan :

$g$  = Nilai *density* (gr/cc)

$c$  = Berat jenis kering sebelum direndam (gr)

$d$  = Berat benda uji jenuh air (gr)

$e$  = Berat benda uji dalam air (gr)

$f$  = Volume benda uji (cc)

#### 3.4.2. *Void in the mix* (VITM)

VITM adalah persentase antara rongga udara dengan volume total campuran setelah dipadatkan. Semakin kecil nilai VITM maka semakin besar kadar aspal. Nilai VITM yang semakin besar menyebabkan tingkat kelelahan yang cepat (berupa alur dan retak). Nilai VITM dapat ditentukan dengan rumus 3-3 dan 3-4 :

$$VITM = 100 - \left(100x \frac{g}{h}\right) \dots\dots\dots (3-3)$$

$$h = \frac{100}{\frac{\% \text{ agregat}}{b_j \text{ agregat}} + \frac{\% \text{ aspal}}{b_j \text{ aspal}}} \dots\dots\dots (3-4)$$

Keterangan :

$g$  = Berat volume benda uji/nilai *density* (gr/cc)

$h$  = Berat jenis maksimum teoritis (gr/cc)

### 3.4.3. *Void filled with asphalt* (VFMA)

VFMA adalah persentase volume rongga yang terdiri dari butir-butir agregat suatu campuran aspal padat, di dalamnya juga terdapat aspal efektif. Rongga aspal yang terisi penuh juga meningkatkan persen kadar aspal, maka persen kadar aspal yang mengisi rongga adalah persen kadar aspal maksimum. Nilai VFMA diperoleh dari persamaan rumus 3-5 sampai 3-8, sebagai berikut :

$$VFMA = 100 \times \left[ \frac{i}{l} \right] \dots \dots \dots (3-5)$$

$$i = \frac{b \times g}{b_j \text{ aspal}} \dots \dots \dots (3-6)$$

$$j = \left[ \frac{(100-b) \times g}{b_j \text{ agregat}} \right] \dots \dots \dots (3-7)$$

$$l = 100 - j$$

Keterangan :

$b$  = Persentase aspal terhadap campuran (%)

$g$  = Berat isi sampel (gr/cc)

$i$  = Volume aspal terhadap benda uji (%)

$j$  = Volume agregat terhadap benda uji (%)

#### 3.4.4. Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan maksimal suatu benda uji campuran beton aspal menahan beban sampai terjadi kelelahan plastis. Nilai stabilitas akan bertambah dengan naiknya kadar aspal sampai ke batas optimum dan akan mengalami penurunan setelah batas optimum. Hal ini terjadi karena aspal dapat berfungsi sebagai pelicin setelah melebihi batas optimum. Nilai stabilitas diperoleh dari persamaan 3-9 yaitu :

$$S = p \times g \dots\dots\dots(3-9)$$

Keterangan :

$S$  = Angka stabilitas sesungguhnya

$p$  = Pembacaan arloji stabilitas x kalibrasi alat

$q$  = Angka koreksi benda uji

#### 3.4.5. Flow

*Flow* adalah besarnya perubahan (deformasi benda uji) campuran dengan angka kelelahan tinggi serta stabilitas rendah di atas batas maksimum akan cenderung plastis. Campuran dengan angka kelelahan rendah dan stabilitas tinggi dibawah optimum akan menyebabkan benda mudah retak bila diberi beban. *Flow* dinyatakan dalam satuan panjang.

#### 3.4.6. Marshall quotient (QM)

*Marshall Quotient* adalah perbandingan antara nilai stabilitas dengan *flow*. *Marshall Quotient* merupakan indikator dalam menentukan nilai fleksibilitas

kelenturan terhadap keretakan. Kenaikan fleksibilitas disebabkan oleh penambahan kadar aspal dan akan penurunan hingga batas optimum disebabkan oleh berubahnya fungsi aspal sebagai pengikat menjadi pelican. Nilai  $QM$  diperoleh dengan persamaan 3-10 :

$$QM = \frac{S}{R} \dots\dots\dots(3-10)$$

Keterangan :

$S$  = Nilai stabilitas (kg)

$R$  = Nilai *flow* (mm)

$QM$  = Nilai *Marshall Quotient* (kg/mm)