

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lapis Aspal Beton

Lapisan Aspal Beton (Laston) adalah lapisan jalan raya yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu (Badan Statistik Nasional, 1989).

Lapisan Aspal Beton (Laston) yang biasa disebut AC, memiliki 3 jenis campuran, AC Lapis Aus (*AC-Wearing Course. AC-WC*), AC Lapis Antara (*AC-Binder Course. AC-BC*) dan AC Lapis Pondasi (*AC-Base*). Masing-masing lapisan memiliki ukuran maksimum agregat yaitu 19 mm untuk AC-WC , 25,4 mm untuk AC-BC, dan 37,5 mm untuk AC-Base (Bina Marga, 2010).

Laston sebagai lapis aus (*AC-Wearing Course. AC-WC*) merupakan lapisan perkerasan yang berhubungan langsung dengan beban kendaraan dan lingkungan sekitar. Laston sebagai lapis aus harus memiliki stabilitas yang tinggi, kedap air, tahan terhadap cuaca, dan tahan terhadap gaya gesek (Sulaksono, 2001).



Gambar 2.1 Struktur Lapisan Aspal Beton (Laston)

2.2 Bahan Penyusun Lapis Aspal Beton

Bahan Penyusun Lapis Aspal Beton adalah sebagai berikut :

2.2.1 Aspal

Aspal didefinisikan sebagai zat perekat (*cementitious*) berwarna hitam atau coklat tua, dengan unsur bitumen yang diperoleh dari alam ataupun residu pengilangan minyak bumi. Aspal memiliki sifat termoplastik sehingga dapat melunak ketika suhu tinggi dan kembali mengeras ketika suhu tertentu (Sukirman, 2003).

1. Jenis aspal berdasarkan asalnya

a. Aspal alam

Aspal alam adalah aspal yang berasal dari alam dengan sedikit pengolahan untuk dapat digunakan. Aspal alam diperoleh di gunung-gunung seperti aspal di Pulau Buton (Asbuton) dan ada pula yang diperoleh di danau seperti di Trinidad (*Trinidad Lake Asphalt*).

b. Aspal minyak

Aspal minyak adalah aspal yang berasal dari residu destilasi minyak bumi, Residu destilasinya dapat berupa *asphaltic base crude oil* yang mengandung banyak aspal, *Parafin base crude oil* yang mengandung banyak parafin dan *mixed base crude oil* yang mengandung banyak campuran parafin dan aspal.

2. Jenis aspal berdasarkan bentuknya

a. Aspal padat

Aspal padat adalah aspal yang berbentuk padat atau semi padat pada suhu ruang dan mencair saat dipanaskan. Aspal padat dikenal dengan nama semen aspal (*asphalt cement*). Penggunaan Aspal Padat harus dipanaskan terlebih dahulu, agar dapat digunakan untuk mengikat agregat .

b. Aspal cair

Aspal cair adalah aspal yang berbentuk cair pada suhu ruang. Aspal cair merupakan Aspal padat yang dicairkan menggunakan bahan pencair dari hasil penyulingan minyak bumi seperti minyak tanah, bensin, atau solar.

c. Aspal emulsi

Aspal emulsi adalah aspal yang dicampur dengan air dan bahan pengemulsi. Aspal emulsi bersifat lebih cair dibanding dengan aspal cair. Di dalam aspal emulsi diberi muatan listrik agar mencegah terjadinya butiran-butiran yang lebih besar

2.2.2 Agregat

Agregat secara umum adalah formasi kulit bumi yang keras dan padat. Agregat berupa mineral padat yang berukuran besar ataupun berupa fragmen – fragmen. Agregat merupakan bahan utama dalam struktur perkerasan jalan yang digunakan sebesar 90-95% agregat berdasarkan presentase berat, atau 75-85% berdasarkan presentase volume (Sukirman, 2003)

2.2.3 *Bottom ash*

Bottom ash adalah residu dari proses pembuangan batu bara yang mempunyai ukuran partikel lebih besar dari pada *fly ash*, sehingga *bottom ash* akan jatuh pada dasar tungku pembakaran (*boiler*) dan terkumpul pada penampang debu (*ash boiler*) lalu dikeluarkan dari tungku dengan air untuk dibuang (Santoso dan Roy, 2003).

Berdasarkan jenis tungkunya *bottom ash* terbagi menjadi dua yaitu *dry bottom ash* dan *wet bottom ash*. *Dry bottom ash* diperoleh dari tungku *dry bottom boiler*, sedangkan *wet bottom ash* diperoleh dari tungku *slag-tap boiler* dan *cyclone boiler (boiler slag)* (Santoso dan Roy, 2003).

Tabel 2.1 Sifat Fisik *Bottom Ash*

| Komponen Kimia | Wet | Dry |
|---------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Bentuk | <i>Angular</i> /Bersiku | Berbutir kecil / granular |
| Warna | Hitam | Abu-abu gelap |
| Tampilan | Keras, Mengkilap | Seperti pasir halus, sangat berpori |
| Ukuran (%lolos ayakan) | No.4 (90-100%) | 1,5 s/d ¾ in (100%) |
| | No.10 (40-60%) | No.4 (50-90%) |
| | No.40 (10%) | No.10 (10-60%) |
| | No.200 (5%) | No.40 (0-10%) |
| <i>Specific gravity</i> | 2,3 – 2,9 | 2,1 – 2,7 |
| <i>Dry unit weight</i> | 960 – 1440 kg/m ³ | 720 – 1600 kg/m ³ |
| Penyerapan | 0,3 – 1,1% | 0,8 – 2,0% |

Sumber: (Santoso dan Roy,2003)

Tabel 2.2 Komposisi *Bottom Ash*

| Komponen Kimia | Kadar Senyawa Kimia (%) |
|--------------------------------|-------------------------|
| SiO ₂ | 26,98 |
| Al ₂ O ₃ | 39,40 |
| Fe ₂ O ₃ | 10,62 |
| CaO | 0,63 |
| MgO | 0,56 |
| SO ₃ | 0,15 |
| Na ₂ O | 0,15 |

Sumber: (Santoso dan Roy,2003),

2.2.4 Bahan pengisi (*Filler*)

Filler adalah material yang mengisi rongga dalam campuran sehingga meningkatkan daya ikat aspal beton, dan diharapkan meningkatkan stabilitas dari campuran aspal beton (Zulfhazli dkk., 2016)

Filler merupakan bagian dari agregat halus yang lolos saringan No.200 (=0,075 mm), dapat terdiri dari debu batu, kapur padam dan semen Portland, atau bahan non plastis lainnya. *Filler* harus dalam kondisi kering dan bebas dari bahan yang lain yang mengganggu (Kumalawati dkk.,2013)

2.2.5 *Sika fume*

Sika fume adalah zat adiktif dari teknologi *silica fume* yang berbentuk serbuk, digunakan dengan efektif untuk meningkatkan beton dengan kualitas yang tinggi. Karena *sika fume* mengandung lebih dari 85% partikel *Oksida Silica* (SiO₂) (Sika Indonesia, 2003). *Oksida Silica* (SiO₂) berbentuk partikel-partikel yang ukuran rata-ratanya sekitar 0,1 µm, dengan luas permukaan 20 m³/g.

Data mengenai *sika fume* :

1. Bentuk : serbuk halus ,
2. Warna : abu – abu ,
3. Berat satuan : 5 kg/l ,
4. Dosis pemakaian : 5% - 20% dari berat semen kering
5. Kemasan : 20 kg/bungkus
6. Umur pemakaian : 1 tahun setelah kemasan dibuka

Tabel 2.3 Komposisi *Sika Fume*

| Komponen Kimia | Kadar Senyawa Kimia (%) |
|--------------------------------|-------------------------|
| SiO ₂ | 93,6 |
| Al ₂ O ₃ | 0,3 |
| Fe ₂ O ₃ | 0,5 |
| CaO | 0,3 |
| MgO | 0,5 |
| Na ₂ O | 0,1 |
| K ₂ O | 1,3 |
| LOI | 2,8 |

Sumber : (Harun ,1997)

2.3 Karakteristik Campuran Aspal

2.3.1 Stabilitas (*stability*)

Stabilitas adalah kemampuan benda uji dalam menahan beban sampai terjadi pelelehan plastis, dinyatakan dalam satuan beban (Bina marga, 2010).

Stabilitas berasal dari gesekan internal yang terjadi diantara butir-butir agregat, saling mengunci, dan mengisinya butir-butir agregat, dan masing-masing butir saling terikat, akibat gesekan antar butir dan adanya aspal. Kepadatan campuran merupakan salah satu faktor yang menentukan tekanan kontak dan nilai stabilitas beton aspal. Selain itu faktor lain yang mempengaruhi nilai stabilitas

beton adalah kohesi, yaitu gaya ikat aspal yang berasal gaya ikat aspal yang berasal dari daya lekatnya, sehingga mampu memelihara tekanan kontak antar butir agregat. Daya kohesi terutama ditentukan oleh penetrasi aspal, perubahan viskositas akibat temperatur, tingkat pembebanan, komposisi kimiawi aspal, efek dari waktu dan umur aspal (Sukirman,2003)

2.3.2 Keawetan (*durability*)

Keawetan (*durability*) adalah kemampuan beton aspal menahan keausan akibat pengaruh cuaca, perubahan suhu ataupun keausan yang disebabkan oleh gaya gesek kendaraan (Sukirman,2003).

Faktor yang mempengaruhi keawetan adalah jumlah aspal, gradasi yang rapat, pemadatan yang benar, campuran aspal dan batuan yang rapat air, serta kekerasan dari batuan penyusun lapis perkerasan (*The Asphalt Institute*, 1983).

2.3.3 Kelenturan (*flexibility*)

Kelenturan (*flexibility*) adalah kemampuan beton aspal untuk menyesuaikan diri terhadap penurunan (*konsolidasi/settlement*) dan pergerakan dari pondasi atau tanah dasar, tanpa terjadi retak. Penurunan terjadi akibat beban lalu lintas atau akibat beban tanah timbunan yang dibuat di atas tanah asli (Sukirman, 2003).

Kelenturan dapat ditingkatkan dengan menggunakan agregat bergradasi terbuka dan kadar aspal yang tinggi (*The Asphalt Institute*, 1983).

2.3.4 Ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue resistance*)

Ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue resistance*) adalah kemampuan beton aspal untuk menerima lendutan berulang akibat repetisi beban, tanpa terjadinya kelelahan berupa alur retak (Sukirman, 2003).

Faktor yang dapat meningkatkan ketahanan terhadap kelelahan adalah aspal dalam keadaan yang tinggi di campuran, memiliki gradasi agregat yang baik, tidak terjadi bleeding pada campuran (*The Asphalt Institute*, 1983).

2.3.5 Kekesatan atau tahanan geser (*skid resistance*)

Kekesatan atau tahanan geser (*skid resistance*) adalah kemampuan permukaan beton aspal terutama pada kondisi basah, memberikan gaya gesek terhadap roda kendaraan agar tidak terjadi slip atau tergelincir. Faktor yang mempengaruhi kekesatan atau tahanan geser (*skid resistance*) adalah kadar aspal, dan pemilihan agregat. Jumlah aspal yang tinggi dapat menyebabkan aspal naik ke permukaan (*bleeding*), hal tersebut dapat menyebabkan permukaan jalan menjadi sangat halus dan mengurangi kekesatan jalan terutama pada keadaan basah (*The Asphalt Institute*, 1983).

2.3.6 Kedap air (*impermeable*)

Kedap air (*impermeable*) adalah kemampuan beton aspal untuk tidak dapat dimasuki air maupun udara. Air dan udara dapat menyebabkan terjadinya percepatan penuaan aspal, dan pengelupasan film/selimut aspal dari permukaan agregat (Sukirman, 2003).

2.3.7 Mudah dikerjakan (*workability*)

Mudah dikerjakan (*workability*) adalah kemampuan campuran beton aspal untuk mudah dihamparkan dan dipadatkan. Faktor yang mempengaruhi *workability* adalah viskositas aspal, pengaruh perubahan temperatur gradasi terhadap aspal, dan kondisi agregat (Sukirman, 2003).

