

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang diletakkan diatas tanah dasar setelah dipadatkan yang berfungsi untuk memikul beban lalu lintas secara aman dan nyaman, yang selanjutnya beban tersebut diteruskan dan disebarkan kelapisan tanah dasar (*subgrade*), agar tanah mendapat tekanan tidak melampaui daya dukung tanahnya. Perkerasan dapat dikelompokkan dalam tiga jenis yaitu sbb:

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan ikat yang terdiri dari beberapa lapis sebagai berikut:
 - a. Tanah dasar (*subgrade*) adalah permukaan tanah yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan. Tanah dasar pada seluruh lebar jalan dapat berada pada : daerah galian, daerah timbunan, daerah galian dan timbunan, atau permukaan tanah.
 - b. Lapis pondasi bawah (*subbase course*) adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah (atau dengan tanah, bila tidak menggunakan lapis pondasi bawah).
 - c. Lapis pondasi (*base course*) adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar.
 - d. lapis permukaan (*surface course*) adalah bagian perkerasan yang paling atas. Sebagai lapis teratas, lapis ini akan berhubungan langsung dengan

roda kendaraan. Untuk itu fungsi lapis ini dapat meliputi seluruhnya atau sebagian dari fungsi struktural dan fungsi non struktural.

2. konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) yaitu perkerasan dengan menggunakan semen (portland cement) sebagai bahan pengikat.
3. perkerasan komposit (*composite pavement*) yaitu merupakan kombinasi lentur dengan perkerasan kaku.

3.2. Karakteristik Campuran

Karakteristik dari lapis perkerasan tidak bisa dilepaskan dari pemahaman yang baik dari sifat bahannya, sehingga didapatkan lapis perkerasan yang kuat, awet, aman, dan nyaman untuk melayani lalu lintas. Karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh split mastic aspal dengan bahan tambah serat gelas yaitu:

3.2.1. Stabilitas

Stabilitas lapisan perkerasan adalah kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur ataupun *bleeding*. Kebutuhan akan stabilitas setingkat dengan jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang akan memakai jalan tersebut. Jalan dengan volume lalu lintas tinggi dan sebagian besar merupakan kendaraan berat menuntut stabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan jalan dengan volume lalu lintas yang hanya terdiri dari kendaraan penumpang saja.

3.2.2. Keawetan (Durabilitas)

Durabilitas adalah ketahanan lapis keras terhadap iklim dan keausan akibat beban lalu lintas dan juga karena adanya sifat aspal yang dapat berubah karena

oksidasi maupun perubahan sifat campuran oleh air. Pada umumnya durabilitas yang baik dapat diperoleh dengan memberikan kadar aspal yang tinggi, gradasi batuan yang baik pada campuran perkerasan.

3.2.3. Kelenturan (Fleksibilitas)

Fleksibilitas pada lapisan perkerasan adalah kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume. Fleksibilitas yang tinggi dapat diperoleh dengan :

1. Penggunaan agregat yang bergradasi senjang sehingga diperoleh VMA yang besar.
2. Penggunaan aspal lunak (aspal dengan penetrasi yang tinggi).
3. Penggunaan aspal yang cukup banyak sehingga diperoleh VIM yang kecil.

3.2.4. Ketahanan Kelelahan (Fatigue Resistance)

Ketahanan kelelahan adalah ketahanan dari lapis aspal beton dalam menerima beban berulang tanpa terjadinya kelelahan yang menyebabkan terjadinya alur (*rutting*) dan retak (*cracking*).

Faktor yang mempengaruhi ketahanan terhadap kelelahan adalah VIM yang tinggi dengan kadar aspal yang rendah akan mengakibatkan kelelahan yang lebih cepat juga VMA yang tinggi dengan kadar aspal yang tinggi dapat mengakibatkan lapis perkerasan menjadi fleksibel.

3.2.5. Kemudahan Pelaksanaan (Workability)

Kemudahan pelaksanaan adalah mudahnya suatu campuran untuk dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan.

Faktor yang mempengaruhi kemudahan dalam pelaksanaan adalah :

1. Gradasi agregat, agregat yang bergradasi baik lebih mudah dilaksanakan daripada agregat bergradasi lain.
2. Temperatur campuran, ikut mempengaruhi kekerasan bahan pengikat yang bersifat termoplastis.
3. Kandungan bahan pengisi (*filler*) yang tinggi menyebabkan pelaksanaan lebih sulit.

3.3. Nilai Struktur Campuran Aspal

3.3.1. Syarat-syarat Kekuatan Struktural

Konstruksi perkerasan jalan dipandang dari segi kemampuan mendukung dan menyebarkan beban harus memenuhi syarat sebagai berikut ini:

1. Kedap air, agar air dapat meresap kedalam lapisan dibawahnya.
2. Memiliki stabilitas yang cukup dan dapat memikul beban lalu lintas tanpa terjadi deformasi, bergelombang atau desakan ke samping.
3. Ketebalan yang cukup sehingga mampu menyebarkan beban lalu lintas ke *base course*.
4. Permukaan mudah mengalirkan air sehingga air hujan dapat cepat mengalir.
5. Tidak terjadi retakan akibat beban lalu lintas.

6. Campuran aspal harus mempunyai nilai keawetan yang cukup tinggi dan tidak mudah akibat beban lalu lintas dan pengaruh cuaca.

Untuk dapat memenuhi syarat tersebut di atas, perencanaan pelaksanaan konstruksi perkerasan lentur jalan harus mencakup hal-hal sebagai berikut:

1. Perencanaan masing-masing tebal perkerasan.
2. Berdasarkan daya dukung base course, beban lalu lintas, keadaan lingkungan dan jenis lapisan yang dipilih.
3. Analisis campuran bahan.
4. Berdasarkan mutu dan jumlah bahan setempat yang tersedia, direncanakan suatu susunan campuran tertentu sehingga terpenuhi spesifikasi dari jenis lapisan yang dipilih.
5. Pengawasan pelaksanaan pekerjaan yang cermat mulai dari tahap penyiapan lokasi dan material sampai tahap pencampuran atau penghamparan dan akhirnya pemadatan.

3.4. SMA (*Split Mastic Asphalt*)

Bahan utama perkerasan lentur *Split Mastic Asphalt* adalah agregat dan aspal sebagai bahan pengikat kemudian ditambahkan dengan serat selulosa yang fungsinya untuk menstabilkan aspal (memperbaiki sifat-sifat aspal minyak) dan serat selulosa ini tidak dikategorikan sebagai bahan substitusi agregat. Perbandingan pemakaian agregat dan aspal tergantung pada kebutuhan dan jenis perkerasan.

3.4.1. Spesifikasi Teknik (Bina Marga)

Karakteristik dari *Split Mastic Asphalt* adalah sebagai berikut ini:

1. Agregat kasar dengan ukuran > 2 mm dengan jumlah fraksi tinggi antara 70% hingga 80%.
2. *Mastic* aspal berupa campuran agregat halus, *filler*, aspal dan bahan tambahan akan membentuk lapisan film yang tebal.
3. Menggunakan serat selulosa yang berfungsi memperbaiki sifat-sifat aspal.

3.4.2. Sifat-sifat SMA (*Split Mastic Asphalt*)

1. Mampu melayani lalu lintas berat:
 - a. Stabilitas Marshall : > 750 kg
 - b. Kelelahan (*Flow*) : 2 - 4 mm
2. Tahan terhadap oksidasi.
Lapisan film aspal tebal : $> 10\mu$.
3. Tahan terhadap deformasi pada suhu tinggi.
Nilai stabilitas dinamis : > 1500 lintasan/mm.
4. Kelenturan.
Marshall Quotient : 190-300 kg/mm.
5. Tahan terhadap cuaca panas.
Titik lembek (aspal + serat selulosa) : $> 60^{\circ}$ C.
6. Kedap air.
 - a. Rongga Udara : 3 - 5%.
 - b. Indek Perendaman : $> 75\%$.
7. Tingkat keseragaman campuran yang tinggi.

Kadar agregat kasar : cukup tinggi.

Viskositas aspal : cukup tinggi.

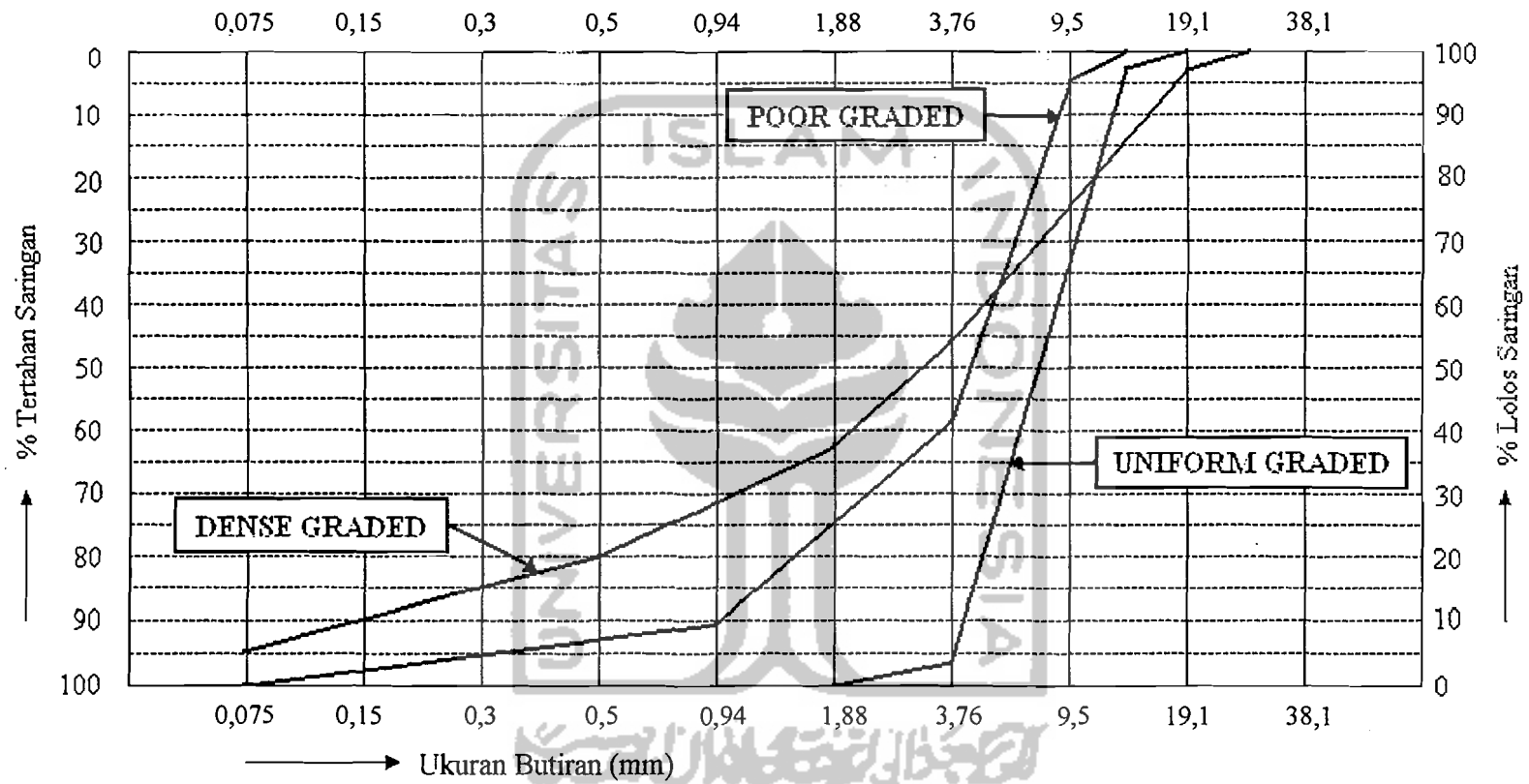
3.4.3. Bahan Pendukung

3.4.3.1. Agregat

Penelitian-penelitian telah membuktikan bahwa daya resap (permeabilitas) suatu campuran yang sangat menentukan daya tahannya itu tidak saja bergantung daripada volume rongga-rongga udara tapi ditentukan pula oleh gradasi agregatnya. Gradasi distribusi partikel-partikel berdasarkan ukuran agregat merupakan hal yang penting dalam menentukan stabilitas perkerasan. Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga udara antar butir yang menentukan stabilitas dan kemudahan dalam proses pelaksanaan.

Pada umumnya gradasi agregat dapat dibedakan sebagai berikut:

1. Gradasi seragam (*uniform graded*), adalah agregat dengan ukuran butiran yang hampir sama sehingga dinamakan juga bergradasi terbuka.
2. Gradasi rapat (*dense graded*), campuran agregat kasar dan halus dalam porsi berimbang sehingga dinamakan juga agregat bergradasi baik.
3. Gradasi buruk (*poor graded*), merupakan campuran agregat yang tidak memenuhi kedua kategori diatas. Sering juga dinamakan bergradasi senjang karena ada satu fraksi butiran yang hilang.



Sumber : Jalan Raya Bagian III. KMTS UGM, 1971, Jogyakarta

Gambar 3.1 Grafik Gradasi Agregat

Adapun mutu agregat yang disyaratkan adalah sebagai berikut ini:

1. Kehilangan berat akibat mesin Los Angeles (PB.0206-76) maks. 40 %.
2. Kelekatan agregat terhadap aspal (PB.0206-76) minimal 95%.
3. Non plastis.

Sebagai bahan penyusun campuran, agregat harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh Bina Marga. Persyaratan agregat dapat dilihat pada tabel 3.1 dan 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.1. Persyaratan agregat kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat
1	Keausan dengan mesin Los Angeles	maks. 40%
2	Kelekatan terhadap aspal	> 95%
3	Penyerapan agregat terhadap air	maks. 3%
4	Berat jenis	min. 2,5

Sumber : Dirjen Bina Marga, Laston, 378/KPTS/1987

Tabel 3.2. Persyaratan agregat halus

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat
1	Penyerapan agregat terhadap air	maks. 3%
2	Berat jenis semu	min.2,5
3	Sand equivalent	min. 50

Sumber : Dirjen Bina Marga, Laston, 378/KPTS/1987

Gradasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah gradasi rapat atau menerus. Spesifikasi gradasi dapat dilihat pada tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3. Spesifikasi gradasi SMA 0/11

No. Saringan		% Lolos Saringan		
inch	mm	Agregat Kasar	Agregat Halus	Filler
½	12,7	100	-	-
7/16	11,2	60 – 70	90 – 100	-
5/16	8,0	0 – 20	80 – 100	-
#4	5,0	-	48 – 65	-
#10	2,0	-	15 – 40	100
#25	0,71	-	-	95 – 100
#60	0,25	-	-	90 – 100
#170	0,09	-	-	65 - 100

Sumber : Dirjen Bina Marga, DPU

3.4.3.2. Aspal

Aspal semen pada temperatur ruang (25-30°C) berbentuk padat. Aspal semen terdiri dari beberapa jenis tergantung pada proses pembuatannya dan jenis minyak bumi aslinya. Pengelompokkan aspal semen dapat dilakukan berdasarkan nilai penetrasi pada temperatur 25°C ataupun berdasarkan nilai viskositasnya. Pada penelitian pengaruh penggunaan serat gelas sebagai bahan tambah pada campuran SMA ini digunakan aspal AC 60-70, yaitu *Asphalt Concrete* dengan nilai penetrasi antara 60-70. Syarat-syarat dari aspal tersebut dapat dilihat dalam tabel 3.4 dibawah ini.

Tabel 3.4. Persyaratan Aspal AC 60/70

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	
		Min	Maks
1	Penetrasi (25°C, 5 dt)	60	79
2	Titik Lembek °C (ring & ball)	48	58
3	Titik Nyala °C (clev. open cup)	200	-
4	Kehilangan Berat (163°C, 5 jam)	-	0,4
5	Kelarutan dalam CCl ₄	99	-
6	Daktalitas (25°C, 5 cm/menit)	100	-
7	Penetrasi setelah kehilangan berat	75	-
8	Berat Jenis (25°C)	1	-

Sumber : Dirjen Bina Marga Laston, 378/KPTS/1987

3.4.3.3. Filler

Filler adalah bahan halus berfungsi sebagai butir pengisi pada pembuatan campuran aspal beton. Didefinisikan sebagai fraksi debu mineral yang lolos saringan no. 200 (0,074 mm) bisa berupa debu batu, semen, debu kapur atau bahan lain, dan harus dalam keadaan kering.

3.4.3.4. Bahan Tambah (*Additive*)

Sebagai bahan tambah didalam campuran SMA adalah serat gelas dengan kadar berkisar antara 0,1% - 0,5% terhadap total campuran. Persyaratan utama yang harus dipenuhi serat gelas sebagai bahan tambah pengganti serat selulosa pada campuran beton aspal panas harus memenuhi spesifikasi Bina Marga yaitu sebagai berikut ini.

1. Mudah terdistribusi secara merata dalam campuran kering beton aspal panas pada temperatur 160-170°C.

2. Dapat dipisahkan kembali dari campuran beton aspal panas.
3. Dengan kadar 0,3% terhadap total berat campuran beton aspal panas dengan ketahanan aspal terhadap temperatur atau titik lembek.
4. Tahan terhadap temperatur campuran beton aspal sampai dengan suhu 250°C minimal selama waktu pencampuran.

