

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Aspal

Aspal sebagai bahan pengikat merupakan senyawa hidrokarbon yang berwarna coklat gelap agak hitam pekat, terbentuk dari Asphaltenes, Resin dan Oils. Asphaltenes adalah bagian yang mempunyai berat jenis terbesar, sedangkan Resin mempunyai berat jenis sedang dan Oils berat jenisnya paling kecil. Aspal keras atau Asphalt Cement (AC) yang umum disebut bitumen adalah aspal yang dibuat dengan kekentalan dan kualitas khusus. Aspal pada lapis perkerasan jalan berfungsi sebagai bahan ikat antar agregat untuk membentuk suatu campuran yang kompak, sehingga akan memberikan kekuatan yang lebih besar dari kekuatan masing-masing agregat. (*Kerbs dan Walker, 1971*).

Mengenai sifat dan jenis aspal yang digunakan adalah AC 60-70, mempunyai nilai penetrasi antara 60-79 ( $\pm 0,1$  mm), titik lembek berkisar antara 48°C - 58°C, titik nyalanya minimal 200°C, kehilangan berat maksimum 0,8%, berat campuran kelarutan terhadap CCL<sub>4</sub> sebesar 99% berat dan daktilitas atau batas ulur mempunyai nilai lebih besar dari 100 cm.

Sebagai salah satu material konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen penting dengan prosentase yang lebih sedikit dibandingkan dari bahan yang lain.

## 2.2 Agregat

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, pasir atau material lainnya baik berupa agregat hasil alam maupun hasil pemecahan dari Stone Crusher, yang digunakan sebagai bahan penyusun utama pada perkerasan jalan. Pemilihan agregat yang sesuai untuk digunakan pada konstruksi perkerasan jalan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: ukuran, gradasi, kekuatan, kekerasan tekstur permukaan, *porositas*, daya kelekatan terhadap aspal dan kebersihan agregat dari kandungan lumpur. (Kerb dan Walker, 1971).

Agregat bentuk pecah akan memiliki gaya gesek dalam (*Internal Friction*) yang tinggi dan saling mengunci (*Interlocking*) sehingga akan menambah kestabilan konstruksi lapis keras guna menghasilkan stabilitas yang tinggi diisyaratkan bahwa minimum 40% dari agregat tertahan saringan No. 4 mempunyai paling sedikit satu bidang pecah. (Kerb and Walker, 1971). Agregat batu pecah yang butirnya sejauh mungkin harus mendekati bentuk kubus, merupakan hasil dari mesin pemecah batu (*Stone Crusher*) yang mempunyai bidang kontak lebih luas, berbentuk bidang rata sehingga sifat saling mengunci (*Interlocking*) akan lebih besar. Diharapkan kestabilan yang diperoleh lebih besar dan lebih tahan terhadap deformasi yang mungkin timbul. Agregat batu pecah ini paling baik untuk digunakan sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan.

Butir berbentuk bulat kurang baik karena kurang dapat saling mengunci karena bidang singgungnya berupa titik, sedangkan agregat berbentuk pipih atau gepeng akan mudah patah oleh pemadatan, ditambah bahwa butir yang lebih halus akan lebih sukar untuk didorong ke bawah butir besar yang terletak pada sisi

panjang butir tersebut. Menurut ukuran butirnya agregat dikelompokkan menjadi 2 (dua), antara lain:

1. Agregat kasar (F1), merupakan agregat dengan ukuran terkecil terletak diatas saringan no. 3 (6,35mm).
2. Agregat halus (F2), merupakan agregat dengan ukuran lolos saringan no. 200 (0,074 mm).

Menurut proses terbentuknya material yang dapat digunakan sebagai bahan jalan meliputi batuan dan bahan sisa/bekas. Khusus untuk bahan sisa/bahan bekas beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

- a. Kriteria penggunaannya
  1. Jumlah bahan yang tersedia pada satu lokasi harus cukup (mis. 50.000 ton/tahun).
  2. Jarak angkut yang pantas .
  3. Bahan tidak bersifat terlalu toxic.
  4. Bahan tidak larut dalam air.
- b. Sumber dan bentuk bahan bekas
  1. Penambangan, sisa galian, dan sisa hasil produksi.
  2. Sisa dari produksi logam.
  3. Sisa dari hasil produksi industri.
  4. Sisa municipal.
  5. Sisa dari pengolahan pertanian dan hutan.
- c. Klasifikasi

Diklasifikasikan sebagai bahan kelas I yaitu: Bahan yang berpotensi tinggi, karena karakteristik bahannya secara alami

d. Karakteristik bahan

1. Tujuan untuk penggunaan untuk teknis jalan
2. Bahan timbunan sebagai agregat (*Subbase, Base, Surface*)

e. Persyaratan khusus

1. Tanpa bahan organik (kecuali untuk *wood waste*)
2. Tidak terjadi kembang susut yang besar (*swelling*) dengan adanya air.
3. Tidak mengandung bahan yang larut air.
4. Tidak berongga terlalu banyak (*Porous*)

### 2.3 Gilsonite

*American Gilsonite Company (Gilsonite Information Bulletin)*, berdasarkan spesifikasi dari pabrik, gilsonite resin merupakan mineral hidrokarbon alami berwarna kecoklatan dan sangat rapuh terdapat dalam bentuk yang sangat murni yaitu lebih dari 99% dan kadar abu-nya sangat rendah berkisar antara 0,6% - 1%. Hal ini sangat jarang terjadi pada bahan tambang lain, lagi pula tidak berpengaruh pada kesehatan karena gilsonite sama sekali tidak beracun dan tidak bersifat *carcinogenic*.

Titik leleh gilsonite relatif tinggi, yaitu sekitar 175 °C sehingga dalam penggunaannya di AMP dapat ditambahkan secara gradual selama *dry cycle*. Selain itu gilsonite dapat dicampur kedalam aspal melalui tangkai aspal yang

memiliki pengaduk (*propeller stirrer*) dengan suhu adukan minimum sebesar 170°C - 175°C. Titik nyala bahan ini mencapai 315°C, indikasinya bahwa gilsonite tidak akan mudah terbakar di dalam hotmix.

Komposisi kimia dari gilsonite menunjukkan adanya kandungan asphaltene sebesar 70,9%, disamping terkandung pula unsur maltene 27% dan oils 2%. Kadar asphaltene gilsonite tersebut adalah yang paling tinggi jika dibandingkan dengan bahan additive lain, seperti aspal Trinidad (17,4%), Rose (67,1%) maupun SDA (35,9%). Kadar Nitrogen Gilsonite-pun adalah yang paling tinggi yakni 3,2%, jika dibandingkan dengan bahan additive lain yang juga memiliki kadar Nitrogen, seperti aspal trinidad (1,01%), Rose (0,80%) maupun SDA (1,10%). Dengan demikian Gilsonite diharapkan dapat memperbaiki *adhesi* agregat dan mengurangi *water stripping*.

Kesamaan sifat antara Gilsonite dan aspal menunjukkan bahwa Gilsonite berpotensi untuk dapat digunakan sebagai bahan aditif dengan tujuan meningkatkan kualitas sifat fisik dan kimiawi aspal minyak. Oleh karena itu bila diinginkan unjuk kerja yang lebih baik maka harus diadakan suatu metode dalam peningkatan mutu aspal. Gilsonite dengan komposisi kimia yang dikandungnya diharapkan dapat mencapai tujuan tersebut.

Menurut *Puslitbang Jalan, DPU, (1994)*, karena kadar Asphaltene yang dikandung Gilsonite cukup tinggi bila dicampur dengan aspal, maka Gilsonite akan berfungsi sebagai penguat. Perbaikan nilai stabilitas campuran yang dihasilkan menunjukkan kenaikan 19% - 32% .

## 2.4 Filler

Filler didefinisikan sebagai fraksi debu mineral yang lolos saringan No. 200 (0,074 mm) bisa berupa debu batu, debu kapur, debu dolomit atau semen. Filler atau bahan pengisi ini akan mengisi rongga diantara partikel agregat kasar dalam rangka mengurangi besarnya rongga, meningkatkan kerapatan dan stabilitas dari massa tersebut. Rongga udara pada agregat kasar diisi dengan partikel yang lolos saringan No. 200 sehingga membuat rongga udara lebih kecil dan kerapatan massanya lebih besar. (David G. Tunnicliff, 1962). Mineral Filler merupakan salah satu faktor penentu terhadap stabilitas, keawetan dan sifat mudah dikerjakan dari campuran Laston.

## 2.5 Laston

*Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton untuk jalan raya (1987)*, lapis aspal beton (Laston) adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan raya, yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu.

### 2.5.1 Stabilitas (Stability)

Stabilitas adalah kemampuan lapis perkerasan jalan untuk menerima beban lalu-lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap, seperti gelombang, alur, ataupun *bleeding*. (Silvia Sukirman 1995).

Stabilitas tergantung dari gesekan antar batuan (*Internal Friction*) dan kohesi. Gesekan internal tergantung dari tekstur permukaan gradasi agregat, bentuk partikel, kepadatan campuran dan jumlah aspal. Gesekan internal ini

merupakan kombinasi dari gesekan dan tahanan pengunci dari agregat dalam campuran. (*Asphalt Institute, 1983*).

Bentuk butiran yang lebih *angular* dan tekstur permukaan yang lebih kasar, akan diperoleh *internal friction* yang lebih besar karena ditambah sifat yang saling mengunci antar butir batuan yang tinggi. Maka akan diperoleh campuran perkerasan dengan stabilitas yang tinggi dan dengan bantuan bahan ikat aspal yang memberikan sifat *kohesi*, stabilitas akan semakin tinggi. Tetapi jumlah aspal yang melebihi kadar optimum akan berakibat menurunnya kekuatan *kohesi* (*Kerb and Walker*)

### 2.5.2 Durabilitas (Durability)

Durabilitas dari lapis keras adalah ketahanan lapis keras tersebut terhadap pengaruh cuaca dan beban lalu lintas. Faktor yang dapat mempertinggi durabilitas adalah jumlah aspal yang tinggi, gradasi yang rapat, pemadatan yang benar, campuran aspal dan batuan yang rapat air, serat kekerasan dari batuan penyusun lapis perkerasan itu.

*The Shell Bitumen Handbook (1990)*, mendefinisikan durabilitas sebagai kemampuan mempertahankan *rheologi*, *kohesi*, dan *adhesi* yang memuaskan selama pelayanan jangka panjang. Sedangkan faktor – faktor utama penentu durabilitas adalah pengerasan yang disebabkan oleh *oksidasi*, *evaporasi*, dan *eksudasi*.

Menurut *Suprpto, T (1994)*, durabilitas merupakan sifat tahan lama yang sangat diperlukan dalam hubungannya dengan air serta adanya *aging of bitumen* akibat kemungkinan terjadinya oksidasi.

### 2.5.3 Fleksibilitas ( Flexibility )

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 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.

(*Silvia Sukirman, 1995*)

### 2.5.4 Kekesatan ( Skid Resistance )

Kekesatan adalah kemampuan lapis permukaan (*Surface Course*) pada lapis perkerasan untuk mencegah terjadinya selip dan tergelincirnya roda kendaraan terutama pada waktu permukaan jalan basah. Permukaan jalan yang kasar mempunyai nilai kekesatan yang lebih baik dari permukaan jalan yang halus. Permukaan jalan yang terlalu kasar menimbulkan gangguan kenyamanan karena bunyi yang timbul akibat gesekan antara ban dengan permukaan jalan serta ban menjadi lebih mudah aus. *Skid Resistance* diperoleh dengan *Surface Texture* yang kasar. Permukaan perkerasan jalan yang mengalami *bleeding*, *Skid Resistance* menjadi rendah. Oleh karena itu kadar aspal yang cukup dan masih

tersediannya rongga udara (3% - 5%) untuk pemuaian aspal akan membantu tercapainya nilai Skid Resistance yang optimum. (*The Asphalt Institute, 1983*)

#### 2.5.5 Ketahanan Kelelahan ( Fatigue Resistance )

Ketahanan kelelahan adalah ketahanan dari lapis aspal dalam menerima beban berulang tanpa terjadi kelelahan yang berupa alur (*rutting*) dan retak.

Faktor yang mempengaruhi ketahanan terhadap kelelahan adalah :

1. VIM (*Void In Mix*) adalah Volume % rongga dalam campuran yang tinggi dan kadar aspal yang rendah akan menyebabkan kelelahan yang lebih cepat.
2. VMA (*Void in Mineral Aggregates*) adalah volume rongga yang terdapat diantara butir-butir agregat suatu campuran beraspal padat, termasuk rongga yang terisi aspal efektif, dinyatakan dalam prosen volume. VMA yang tinggi dan kadar aspal yang tinggi mengakibatkan lapis perkerasan menjadi lebih fleksibel. (*Perkerasan Lentur Jalan Raya, Silvia Sukirman, 1995*)

#### 2.5.6 Kemudahan Untuk Dikerjakan ( Workability )

*The Asphalt Institute (1983)*, Kemudahan suatu campuran perkerasan untuk dicampur, dihamparkan dan dipadatkan. Sifat kemudahan ini penting, artinya karena pada pekerjaan pencampuran, pemadatan dan penghamparan dituntut waktu yang cepat dan tepat, mengingat sangat pentingnya suhu minimum pada saat pemadatan. Dengan perhatian yang cermat pada perancangan yang tepat dan dengan penggunaan machine spreading, workabilitas tidak menjadi masalah, kadang sifat-sifat agregat yang menghasilkan stabilitas tinggi dapat menyulitkan penyebaran atau pemadatan suatu campuran aspal yang mengandung agregat.

Apabila pemilihan bahan dan pencampurannya sesuai dengan rencana, biasanya pekerjaan penghamparan dan pemadatan akan berjalan dengan lancar.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kemudahan dalam pelaksanaan adalah :

1. Gradasi agregat, agregat bergradasi rapat/baik lebih mudah dilaksanakan dari pada agregat yang bergradasi lain.
2. Temperatur campuran, yang ikut mempengaruhi kekerasan bahan pengikat yang bersifat *Thermoplastis*.
3. Kandungan bahan pengisi (*filler*) yang tinggi menyebabkan pelaksanaan lebih sukar.

(*Silvia Sukirman, 1995*)

### 2.5.7 Gradasi

Gradasi adalah suatu cara atau ketentuan untuk menetapkan suatu bahan lapis perkerasan (agregat) sebagai agregat kasar, halus atau filler. Pada umumnya bahan agregat yang tersedia (dari hasil *Stone Crusher*) belum memenuhi persyaratan untuk itu perlu dilakukan usaha agar dapat memenuhi persyaratan yang ditetapkan, dengan cara antara lain :

1. *Aritmatical Methode.*
2. *Grafical Methode.*
3. *Semi Grafical Methode*

Untuk Lapisan Aspal Beton (Laston), gradasi yang digunakan adalah gradasi menerus. Spesifikasi yang digunakan berpedoman pada Petunjuk

Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON) Untuk Jalan Raya. SKBI-2.4.26.1987, UDC : 625.75 (02), DPU BINA MARGA.

Tabel 2.1. Spesifikasi Gradasi Menerus untuk Campuran Lapis Permukaan

Ukuran Saringan	Mm	% Berat Lolos Saringan
¾ "	19,10	100
½ "	12,70	-
3/8 "	9,52	74 – 92
# 4	4,76	48 – 70
# 8	2,38	33 – 53
# 30	0,59	15 – 30
# 50	0,279	10 – 20
# 100	0,149	-
# 200	0,074	4 – 9

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Laston untuk Jalan Raya, Bina Marga, 1987