BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1. ASPAL

Aspal adalah bahan alam dengan komponen kimia utama hidrokarbon, hasil explorasi dengan warna hitam bersifat plastis hingga cair, tidak larut dalam larutan asam encer dan alkali atau air, tetapi larut sebagian besar dalam aether, CS_2 bensol dan chloroform.

Aspal yang digunakan dalam perkerasan jalan, terdiri dari beberapa jenis, yaitu :

- Aspal Alam : Aspal gunung (Rock Asphalt), Aspal Danau (Lake Asphalt)
- Aspal Buatan : Aspal minyak, Ter (jarang dipakai sebagai bahan perkerasan, karena cepat mengeras)

Kedua macam aspal terdapat dalam keadaan :

- Murni atau hampir murni :
  - Bermuda Lake Asphalt, berbentuk cair.
  - Gilsonite, Granhanite, Glance Pitch, bebertuk asphaltites (keras).
- Bercampur dengan mineral :
  - Buton Aspal, berbentuk padat.
  - Trinidad Lake Asphalt, berbentuk cair.
  - Rock Asphalt (Eropa dan Amerika), padat

2.1.1 Jenis Aspal

1." Aspal Minyak (Petrolium Asphalt)

Berbentuk padat atau semi padat sebagai cikal bakal bitumen, yang diperoleh dari penirisan minyak.

Aspal minyak dibedakan menjadi :

– Aspal keras panas (Asphalitic-Cement,AC)

Aspal ini berbentuk padat pada temperatur ruangan. Di Indonesia aspal semen dibedakan dari nilai penetrasinya, misal : AC dengan penetrasi 40/50, 60/70, 85-100*). Aspal dengan penetrasi rendah digunakan di daerah cuaca panas atau lalulintas dengan volume tinggi, sedangkan aspal sengan penetrasi tinggi digunakan ditempat bercuaca dingin atau lalulintas dengan volume rendah.

– Aspal dingin-cair (cut-back Asphalt)

Aspal ini digunakan dalam keadaan cair dan dingin. Aspal dingin adalah campuran pabrik antara aspal panas dengan bahan pengencer dari hasil penyulingan minyak bumi. Berdasarkan bahan pengencer dan kemudahan menguap, bahan pelarutnya, aspal dingin dibedakan menjadi :

- Jenis RC (Rapid Curing) : bahan pengencer bensin dengan RC_0 sampai RC_5**)
- Jenis MC (Medium Curing) : bahan pengencer minyak tanah (Kerosene) dengan MC_0 sampai MC_5.
- Jenis SC (Slow Curing) : bahan pengencer solar dengan SC_0 sampai SC_5.

CATATAN

*) AC 60/70 berarti bahwa pada percobaan penetrasi dengan jarum, menggunakan beban 100 gram, pada temperatur 25^0 (77^0 F) setelah 5 detik, jarum penetrasi turun antara 60 x 0,01 cm dan 70 x 0,01 cm.
**) semakin besar indeks, semakin banyak mengandung aspal, dan semakin kental.

– Aspal Emulsi (Emulsion Asphalt)

Disediakan dalam bentuk emulsi, dapat digunakan dalam keadaan dingin.

Dibedakan dua jenis emulsi :

- Kationik (aspal emulsi asam), emulsi bermuatan arus listrik positif.
- Anionik (aspal emulsi alkali), emulsi bermuatan arus listrik negatif.

Berdasarkan bahan emulsifier ditambah air, dibedakan :

- Tipe RS (rapid setting) : RS_1
- Tipe MS (medium setting) : MS_1 sampai MS_3
- Tipe SS (slow setting) : SS_1

2." Aspal Batu Buton

Aspal ini merupakan aspal alam, yang terjadi karena adanya minyak bumi yang mengalir keluar melalui retak-retak kulit bumi. Setelah minyak menguap, maka tinggal aspal yang melekat pada batuan yang dilalui. Kadar aspal pada Aspal Batu Beton berkisar antara 10%-25%.

Sebagai bahan pelunak biasanya digunakan *flux oil,* sebanyak 3%-4% berat total campuran.

2.1.2 Sifat kimiawi Aspal

Aspal terdiri dari senyawa hidrokarbon, nitrogen, dan logam lain, sesuai jenis minyak bumi dan proses pengolahannya. Mutu kimiawi aspal ditentukan dari komponen pembentuk aspal. Saat ini telah banyak metode yang digunakan untuk

meneliti komponen-komponen pembentuk aspal. Komponen fraksional pembentuk aspal dikelompokan berdasarkan karakteristik reaksi yang sama.

Metode rolster menetukan komponen fraksional aspal melalui daya larut aspal didalam asam belerang (sulfuric acid). Terdapat 5 komponen fraksional aspal berdasarkan daya reaksi kimiawinya didalam asam sufuric acid, yaitu :

- Asphaltenes (A)
- Nitrogen bases (N)
- Acidaffin I (A_1)
- Acidaffin II (A_2)
- Paraffin (P)

Secara garis besar komposisi kimiawi aspal terdiri atas *asphaltenes*, *resins* dan *oil*. Asphaltenes terutama terdiri dari senyawa hidrokarbon, merupaka material berwarna hitam atau coklat tua yang tidak larut dalam *n-haptane*. *Asphaltenes* larut dalam *heptane*, merupakan cairan kental yang terdiri atas *resins* dan *oil*. *Resins* adalah cairan berwarna kuning atau coklat tua yang memberikan sifat adhesi dari aspal, merupakan bagian yang mudah hilang atau berkurang selama pelayanan jalan. Sedangkan oil yang berwarna lebih muda merupakan media dari *asphaltenes* dan *resins*.

Maltenes merupakan komponen yang mudah berubah sesuai perubahan temperatur dan umur pelayanan. Durabilitas merupakan fungsi dari ketahanan aspal terhadap perubahan mutu kimiawi selama proses pencampuran dengan agregat, masa pelayanan, dan proses pengerasan seiring waktu atau umur perkerasan.

2.1.3 Kepekaan Aspal Terhadap Temperatur

Aspal adalah material yang termoplastis, berarti akan menjadi keras atau lebih kental jika temperatur berkurang dan akan lunak atau lebih cair jika temperatur bertambah. Sifat ini dinamakan kepekaan terhadap perubahan temperatur kepekaan terhadap temperatur dari setiap jenis aspal berbeda-beda, yang dipengaruhi oleh komposisi kimiawi aspalnya, walaupun mungkin mempunyai nilai penetrasi atau viskositas yang sama pada temperatur tertentu.

Kepekaan terhadap tempaeratur akan menjadi dasar perbedaan umur aspal untuk menjadi retak/mengeras. Parameter kepekaan aspal terhadap temperatur adalah indeks penetrasi (*penetration indek* = PI)

$$\frac{20-PI}{10+PI}=50\frac{\log Pen_{R\&B}-\log Pen\,25^{0}\,C}{T_{R\&B}}$$

Dimana :

PI = Indeks penetrasi

$T_{R\&B}$ = Temperatur titik lembek aspal, ^{0}C

Pen 25^{0} C = Nilai penetrasi pada suhu 25^{0} C, pada pembebanan selama 5 detik dengan beban 100 gram

$Pen_{R\&B}$ = Nilai penetrasi pada suhu $T_{R\&B}$, pada pembebanan selama 5 detik dengan beban 100 gram. Jika tak terdapat data, nilai ini dapat diasumsikan sama dengan 800.

Nilai PI antara -1 dan +1 adalah nilai PI yang umum dimiliki oleh aspal yang digunakan untuk material perkerasan jalan.

2.1.4 Fungsi Aspal Sebagai Material Perkerasan Jalan

Aspal yang digunakan sebagai material perkerasan jalan berfungsi sebagai :

- Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dan agregat dan antara sesama aspal.
- Bahan pengisi, mengisi rongga antar butir agregat dan pori-pori yang ada didalam butir agregat itu sendiri

Untuk dapat memenuhi kedua fungsi aspal itu dengan baik, maka aspal haruslah memiliki sifat adhesi dan kohesi yang baik, serta pada saat dilaksanakannya mempunyai tingkat kekentalan tertentu.

2.1.5 Pemeriksaan Sifat Aspal

Pemeriksaan aspal perlu dilakukan untuk menentukan sifat fisik dan kimiawi aspal. Secara garis besar sesuai tujuannya, pemeriksaan aspal dapat dikelompokan atas 6 kelompok pengujian diantaranya :

1. Pengujian untuk menentukan komposisi aspal
2. Pengujian untuk mendapatkan data yang berguna bagi keselamatan kerja.
3. Pengujian konsistensi aspal
4. Pengujian durabilitas aspal
5. pengujian kemampuan mengikat aspal
6. Pengujian berat jenis aspal yang dibutuhkan untuk merencanakan campuran aspal.

2.2. AGREGAT

Berdasarkan ukuran besar butiran dibedakan sebagai agregat *kasar*, dengan ukuran butiran > ¼ inci (6,35 mm) yaitu bahan yang tertahan pada saringan no.4 dan agregat *halus*, bahan yang lolos saringan no.4 dan tertahan pada saringan no.200 (0,075 mm). Yang lolos saringan no.200 dikategorikan sebagai abu batu. Secara spesifik dimensi butiran, pasir termasuk agregat halus.

2.2.1 Jenis Agregat

2.2.1.1 Agregat berbutir kasar

- Sifat-sifat agregat berbutir kasar

a. Kekuatan dan keawetan

Agregat adalah merupakan elemen perkerasan jalan yang mempunyai kandungan 90-95 % acuan berat, dan 75-85 % acuan volume dari komposisi perkerasan, sehingga otomatis menyumbangkan faktor kekuatan utama dalam perkerasan jalan. Berfungsi sebagai penstabil mekanis, agregat harus mempunyai suatu kekuatan dan kekerasan, untuk menghindarkan terjadinya kerusakan akibat beban lalu lintas.

Sifat kekuatan dan keawetan dipengaruhi oleh :

- Gradasi,
- Kompak dan keras (toughness),
- Ukuran maksimum,
- Kadar lempung,
- Bentuk butir, dan
- Tekstur permukaan.

Gradsi seragam (*uniform graded*), dari komposisi butiran, akan menghasilkan suatu kepadatan yang bervariasi akibat kontak butir sebagian, sedang stabilitas tergantung pada sifat penyekatan (confined).

Gradasi baik (*well graded*), memberikan suatu keadaan kepadatan dan stabilitas yang baik akibat kontak butir yang hampir menyeluruh pada bidang permukaan.

Gradasi jelek (*poor graded*), kondisi yang terburuk karena kontak butir buruk mengakibatkan kepadatan rendah dan stabilitas kecil.

Untuk mengukur kekompakan dan kekerasan diukur dengan ASTM D3 dengan persyaratan minimum 3, dan kehilangan berat didekati dengan angka abrasi yang diperoleh dari hasil Los Angeles Abrasion test, indikasinya bila abrasi memberikan keausan lebih dari 50 %, agregat dinyataka tidak baik untuk dijadikan bahan perkerasan jalan.

Elemen perkerasan terdiri dari komposisi butiran yang terdistribusi dari ukuran besar sampai kecil. Sehingga bilamana ada ukuran butiran melebihi tebal lapisan ada sebagian permukaan yang tidak akan terselimuti oleh aspal. Hal ini dibatasi dengan persyaratan ukuran maksimum agregat ½ atau 1/3 dari tebal lapisan, atau bila dibalik tebal lapisan diambil 2 atau 3 dari diameter butir maksimum.

Pada dasarnya agregat kasar, harus bersih dan bebas dari lempung lumpur, debu dll. Maksimum kandungan bagian lunak adalah 5 %. Sedangkan untuk agragat halus, bahan yang lolos saringan no 40 (0,4 mm) harus terdiri dari material non-plastis.

Bentuk butir sebenarnya sangat menentukan kekuatan selain gradasi, kekompakan, dan kekerasan. Bentuk butir bisa bundar, lonjong, kubus, pipih atau bahkan tidak beraturan.bentuk yang bundar relatif kurang stabil dibandingkan permukaan dengan bidang patah.

Tekstur permukaan penting diperhatikan, dalam hal ini ikatan adhesi antara agregat dan aspal. Tekstur yang licin dan kesat sebenarnya mudah untuk ditempeli lapis tipis aspal, namun adhesinya kecil untuk mempertahankan lapis *film* tersebut. Jadi makin kasar tekstur, makin besar stabilitas dan ketahanan perkerasan jalan.

b. Kemudahan melekatnya aspal pada agregat

Kemudahan melekatnya aspal pada agregat, dipengaruhi oleh :

- Jenis agregat,
- Porositas, dan
- Meterial yang melapisi permukaan.

Makin bervariasinya jenis batuan agregat, makin bervariasi pula berat jenis yang dipunyai bahan, dengan demikian sehingga menetukan proporsi desain campuran yang direncanakan.

Porositas tidak terlalu berpengaruh terhadap adhesi agregat dan aspal, tapi lebih kepada kuantitas aspal yang akan diserap oleh agregat. Makin poreus agregat, makin banyak kadar aspal yang akan terserap, sehingga makin boros penggunaan aspal didalam suatu campuran.

Pada permukaan agregat,terutama dari agregat alam, akibat lingkungannya, bisa terlapisi oleh bahan lain seperti, minyak, oksida, gipsum, air berlebih, tanah dan lain-lian. Yang jelas akan mengganggu pengikatan aspal kepada agregat,

sehingga adalah mutlak untuk membersihkan permukaan agregat, untuk menyingkirkan subtansi bahan tersebut.

2.2.1.2 Agregat berbutir halus

Agregat berbutir halus adalah bahan yang lewat saringan no.4 dan tertahan saringan no.200, biasanya berupa pasir murni, hasil screening dari mesin pemecah batu,atau kombinasi dari keduanya.

Agregat halus harus bersih, keras, tahan lama, bebas dari lumpur, dan bahan organis. Butiran yang lewat saringan no.40, harus non-plastis, atau mempunyai nilai plastisitas yang masih dalam batas toleransi.

Tidak ada nilai batas gradasi untuk bahan berbutir halus, kecuali bahwa bahan yang lolos saringan no.200, agar tahan lama dan campuran mudah dikerjakan, memenuhi ketentuan dibawah ini :

JENIS AGREGAT BERBUTIR HALUS	% LOLOS SARINGAN 200
Pasir murni	Max 5 %
Hasil screening batu kapur	Max 20 %
Hasil screening batuan lain	Max 15 %

Bila pasir berasal dari sumber alam, kehilangan *soundness* pada material yang bertahan pada saringan no.50 adalah ≤ 15 %.

Bila pasir yang mengandung garam dari sumber di pantai, diyakini tidak mengganggu campuran, bahan tersebut dapat dipakai.

2.2.1.3 Mineral filler

Mineral filler adalah agregat halus yang lolos saringan no.200, berupa abu (dust). Abu kapur atau abu semen diyakini dapat memperbaiki adhesi antara aspal dan agregat.

Untuk persyaratan mineral filler, apakah abu kapur atau lainnya, gunkan tabel berikut :

SIFAT UMUM	KADAR AIR	MAX 1 %
	GUMPALAN PARTIKEL	TIDAK ADA
	BUKAAN SARINGAN (MM)	% LOLOS SARINGAN
Gradasi	0,6 0,15 0,074	100 90-100 70-100