

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Penyusun Campuran Perkerasan

2.1.1 Aspal

Aspal adalah bahan padat atau semi padat yang merupakan senyawa hidrokarbon, berwarna coklat gelap atau hitam pekat yang tersusun dari *asphaltenes* dan *maltenes*. Jika dipanaskan sampai temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak / cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk ke dalam pori-pori yang ada pada penyemprotan / penyiraman. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (Sukirman, S, 1992).

Aspal yang sering digunakan dalam pelaksanaan di lapangan khususnya di Indonesia adalah aspal keras hasil destilasi minyak bumi dengan jenis AC 60-70 dan AC 80-100, dengan pertimbangan karena penetrasi aspal relatif rendah, sehingga aspal tersebut dapat dipakai pada perkerasan dengan lalu lintas tinggi dan tahan terhadap cuaca panas. Aspal ini adalah aspal yang digunakan dalam keadaan cair dan panas serta akan membentuk padat pada keadaan temperatur ruang (Sukirman, S, 1992).

2.1.2 Agregat

Agregat adalah sekumpulan butiran-butiran batu pecah, pasir atau mineral lainnya yang diperoleh dari alam atau hasil pengolahan. Agregat berperan dalam

mendukung dan menyebarkan beban roda kendaraan ke lapis tanah dasar

(Sukirman, S, 1992).

Pemilihan jenis agregat yang sesuai untuk digunakan pada konstruksi perkerasan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, ukuran dan gradasi, kekuatan dan kekerasan, bentuk tekstur permukaan, kelekatan terhadap aspal serta kebersihan dan sifat kimia (Kerbs and walker, 1971).

2.1.3 Filler

Filler adalah bahan berbutir halus yang berfungsi sebagai butiran pengisi pada pembuatan campuran beton aspal. *Filler* didefinisikan sebagai fraksi debu mineral yang lolos saringan no. 200 (0,075 mm) bisa berupa debu kapur, debu dolomite atau semen Portland. *Filler* harus dalam keadaan kering dengan kadar air maksimum 1%. Pemberian *filler* pada campuran lapis keras mengakibatkan lapis keras mengalami berkurangnya kadar pori. Partikel *filler* menempati rongga diantara partikel-partikel yang lebih besar, sehingga ruang diantara partikel-partikel besar menjadi berkurang. Secara umum penambahan *filler* ini dimaksud untuk menambah stabilitas serta kerapatan dari campuran (Bina Marga, 1983).

2.1.4 Retona

Retona adalah aspal alam dari batu buton yang diperoleh dengan cara ekstraksi. Potensi terbesar dari Retona terletak pada susunan kimianya yang kaya *aromatic* dibandingkan aspal minyak, senyawa *aromatic* yang banyak ini dapat mengatasi problem aspal yang memiliki kelekatan dan titik lembek yang rendah, dan ini dijumpai pada aspal minyak. Hal ini terjadi karena meningkatnya

kebutuhan jenis-jenis minyak tertentu yang dulu turut memperkaya sifat aspal, saat ini diperas lebih keras dari minyak bumi, sehingga menyisakan aspal yang telah kering yang mudah teroksidasi (Soehartono, 1997).

Retona merupakan bahan campur untuk menjawab kekurangan yang terdapat pada aspal agar dibawah faktor pengaruh kerusakan terutama di wilayah tropis, aspal tersebut mampu mempertahankan fungsinya.

2.2 Hot Rolled Asphalt (HRA)

Hot Rolled Asphalt (HRA) merupakan konstruksi lapis keras lentur bergradasi timpang (*gap graded*) dengan menggunakan proporsi mortar antara 50% sampai dengan 80% dari total campuran, sedangkan proporsi agregat kasar lebih kurang 30% sampai dengan 40% yang ditentukan berdasarkan perencanaan tebal lapis perkerasan. Stabilitas campuran tergantung dari kekakuan (*stiffness*) mortar dan bukan dari sifat saling mengunci (*interlocking*) antar butiran agregatnya. Keuntungan dari jenis campuran ini adalah tahan terhadap keausan, lebih lentur dan mempunyai fleksibilitas yang tinggi, sehingga dapat mengakomodasikan beban berat tanpa mengalami keretakan lelah, juga mempunyai ketahanan terhadap cuaca dan kemudahan dalam pengerjaannya. Campuran ini juga mempunyai kekurangan diantaranya kurang kaku, kurang tahan terhadap deformasi dan memerlukan bitumen 1% sampai dengan 2% lebih banyak dibanding dengan dengan campuran lain seperti aspal beton.

Dalam perencanaan campuran HRA penggunaan dan penentuan jenis komponen materialnya perlu dipertimbangkan dengan baik. Agregat kasar

(tertahan saringan BS 2,36 mm) dapat dipakai batu pecah atau kerikil, agregat halus (lolos saringan BS 2,36 mm dan tertahan saringan BS 0,075) dapat dipakai pasir alam atau pecahan halus batu pecah, sedangkan untuk mineral *filler* bisa digunakan semen (*portland cement*), debu batu kapur atau debu batuan lain dengan ukuran agregat lolos saringan BS 0,075 mm. Aspal yang dipakai dalam campuran ini adalah jenis bitumen keras dengan tingkat kekerasan penetrasi 40 – 50 atau penetrasi 60 – 70. Perencanaan campuran HRA berdasarkan pada spesifikasi BS 594 : 1985 yang mencakup lapisan pondasi, pondasi bawah dan lapisan permukaan (*Hana Agus MS dan Fatkhunnajah E, 2002*).

2.3 Karakteristik Perkerasan

Suatu lapis perkerasan dikatakan baik apabila mempunyai stabilitas tinggi, fleksibilitas tinggi, durabilitas tinggi, *skid resistance* yang cukup dan mudah dalam pengerjaan (*workability*). Perkerasan juga memberikan kenyamanan bagi lalu lintas yang lewat, serta biaya pembuatan dan pemeliharaan yang relatif murah (*Sukirman, S, 1992*).

Untuk mendapatkan suatu campuran sebagaimana yang disyaratkan harus diperhatikan karakteristik campuran sebagai berikut.

1. Stabilitas (*Stability*)

Stabilitas adalah kemampuan lapis perkerasan jalan untuk menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk seperti gelombang, alur (*rutting*), ataupun *bleeding* (*Sukirman, S, 1992*). Variabel yang mempengaruhi stabilitas lapis keras perkerasan antara lain kohesi dan *internal friction*. Gesekan internal

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

Dengan bentuk batuan yang lebih angular dan tekstur permukaan yang lebih kasar akan didapatkan *internal friction* yang lebih besar karena tambahan sifat yang saling mengunci antara butiran yang lebih tinggi. Dengan demikian akan diperoleh campuran perkerasan dengan stabilitas yang tinggi, apabila dengan penggunaan bahan ikat aspal yang memberi sifat kohesi, stabilitas akan lebih tinggi lagi, akan tetapi jumlah yang melebihi kadar optimum akan mengakibatkan menurunnya kekuatan kohesi dan sebaliknya jika kadar aspal terlalu sedikit dalam campuran, maka campuran akan kurang rapat karena banyak rongga yang masih kosong, hal ini juga akan menyebabkan menurunnya stabilitas (*Kerbs and Walker, 1971*).

2. Durabilitas (*Durability*)

Durabilitas adalah ketahanan lapis perkerasan jalan terhadap pengaruh cuaca dan beban lalu lintas (*The asphalt Institute, 1983*). Durabilitas digunakan pada

lapis permukaan, sehingga lapis permukaan dapat menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air, perubahan suhu dan keausan akibat gesekan roda kendaraan.

Faktor yang mempengaruhi Durabilitas suatu lapisan perkerasan adalah :

1. Tebal selimut aspal (*bitumen film thickness*). Selimut aspal yang tebal dapat menghasilkan lapisan permukaan yang berdurabilitas tinggi tetapi kemungkinan terjadi *bleeding* juga sangat tinggi.

2. Rongga antar campuran yang relatif kecil mengakibatkan lapisan perkerasan kedap air dan udara tidak dapat masuk dalam campuran. Udara menyebabkan terjadinya oksidasi dan aspal menjadi rapuh getas.
3. Rongga antar butiran yang relatif besar memungkinkan selimut aspal dibuat tebal. Apabila rongga antar butiran agregat kecil dan kadar aspal tinggi kemungkinan terjadinya *bleeding* besar. Penggunaan agregat yang memiliki sifat kekerasan tinggi dapat mengurangi gaya pengausan. Pengausan dapat menimbulkan kerusakan berupa terlepasnya agregat, sehingga menimbulkan formasi cekungan yang dapat menampung dan meresapkan air.

3. Kelenturan (Fleksibilitas)

Fleksibilitas suatu campuran perkerasan menunjukkan kemampuan untuk menahan lendutan dan tekukan, misalnya dalam menyesuaikan diri terhadap lapisan dibawahnya terutama tanah dasar (*subgrade*) tanpa mengalami keretakan (*The asphalt Institute, 1983*). Untuk meningkatkan kelenturan, pemakaian agregat dengan gradasi terbuka sangat sesuai, tetapi dengan pemakaian tersebut akan didapatkan nilai stabilitas yang tidak sebaik bila menggunakan gradasi rapat. Sifat aspal terutama daktilitasnya sangat menentukan kelenturan perkerasan.

2.4 Parameter Karakteristik *Marshall*

Parameter karakteristik *Marshall* diperoleh dari data hasil pengujian *Marshall* yang diplotkan pada grafik, sebagaimana dapat dilihat pada lampiran 11. Parameter karakteristik *Marshall* biasanya memiliki pola yang hampir sama

kaitannya dengan penambahan kadar aspal. Dibawah ini dapat dilihat hasil analisis pengolahan data dari pengujian *Marshall* (*The asphalt Institute, 1983*).

1. Nilai stabilitas campuran cenderung meningkat dengan bertambahnya kadar aspal, hingga mencapai titik maksimum stabilitas kembali mengalami penurunan.
2. Nilai *flow* meningkat dengan bertambahnya kadar aspal.
3. Kurva *density* memiliki kesamaan dengan kurva stabilitas, kecuali *density* maksimum biasanya terjadi pada prosentase kadar aspal yang sedikit lebih banyak dari prosentase kadar aspal pada stabilitas maksimum.
4. Nilai VITM menurun dengan bertambahnya kadar aspal.
5. Nilai VMA umumnya mengalami penurunan hingga titik minimum, kemudian mengalami peningkatan dengan bertambahnya kadar aspal.

2.5 Deformasi Perkerasan Lentur

Kerusakan perkerasan dengan campuran aspal panas yang paling sering dihadapi di Indonesia dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir ini adalah deformasi plastis (*plastic flow*). Studi yang dilakukan oleh Puslitbang (Pusat Penelitian dan Pengembangan) Jalan menunjukkan adanya kaitan erat antara terjadinya deformasi plastis dengan tingginya kadar aspal dan penurunan rongga udara dalam campuran (VITM) selama masa pelayanannya. Penurunan ini bermula dari rendahnya rongga udara dalam campuran. Selanjutnya terjadinya deformasi plastis ditentukan oleh faktor luar seperti volume lalu lintas, beban

gandar kendaraan, tekanan ban, geometri jalan dan suhu perkerasan (Sriyanto, R, 2002).

Studi statistik probabilitas terjadinya retak dan deformasi plastis yang dilakukan oleh Puslitbang Jalan menunjukkan pentingnya menjaga agar VITM pada batas antara tiga hingga lima persen (Sriyanto, R, 2002). Campuran dengan VITM dibawah ambang tiga persen mempunyai peluang untuk mengalami deformasi plastis lima kali lebih besar dari campuran yang mempunyai VITM lebih besar.

Akibat beban lalu lintas yang lewat di atasnya, perkerasan mengalami deformasi. Perulangan dan bertambahnya beban karena pertumbuhan lalu lintas akan meningkatkan besarnya defleksi perkerasan lentur. Secara umum deformasi dibagi menjadi dua yaitu deformasi sementara dan deformasi tetap, yang akan dijelaskan berikut ini (Sriyanto, R, 2002).

1. Deformasi sementara (*transient deformation*)

Pada deformasi sementara pengaruh beban roda kendaraan akan hilang dan perkerasan akan kembali ke bentuk semula jika beban dihilangkan. Dua sifat deformasi sementara adalah :

- a. Deformasi visko - elastis (*visco - elastic deformation*), yaitu deformasi yang tidak dapat langsung dihilangkan setelah beban dihilangkan.
- b. Deformasi elastis (*elastic deformation*), yaitu deformasi yang terjadi langsung hilang setelah beban dihilangkan.

Deformasi pada perkerasan lentur dapat di kategorikan sebagai deformasi elastis vertikal. Dengan perulangan beban lalu lintas deformasi elastis dapat menyebabkan terjadinya kerusakan permukaan jalan berupa retak - retak.

2. Deformasi tetap (*permanent deformation*)

Deformasi tetap merupakan perwujudan dua mekanisme yang berbeda berupa perubahan volume dan *plastic flow* tanpa perubahan volume. Pada deformasi tetap, pengaruh beban roda pada perkerasan tidak dapat dihilangkan meskipun bebannya telah dihilangkan.

Dua macam deformasi tetap yang terjadi pada perkerasan lentur adalah :

- a. Deformasi konsolidasi (*consolidation deformation*), yaitu perulangan beban lalu lintas pada jejak roda (*wheel path*) terutama apabila kepadatan lapisan perkerasannya kurang, akan mengakibatkan terjadinya pemadatan dan alur - alur roda (*ruts*). Pada deformasi ini terjadi perubahan volume lapisan perkerasan atau tanah dasarnya.
- b. Deformasi plastis (*plastic deformation*), yaitu deformasi yang terjadi karena

beban yang bekerja melampaui daya dukung lapisan perkerasan dan terjadi *plastic flow*. Pada deformasi ini volume perkerasan pada alur roda mengalami pengurangan, sementara pada bagian luar alur roda mengalami penambahan.

2.6 Kohesi

Nilai stabilitas campuran beton aspal sangat dipengaruhi oleh *frictional resistance* dan *interlocking* yang terjadi antara partikel agregat dan kohesi campurannya. Kekuatan kohesi bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah

aspal yang menyelimuti agregat, tetapi apabila telah tercapai nilai optimum maka penambahan jumlah aspal akan menyebabkan penurunan nilai stabilitas (*Kerbs and Walker, 1971*).

Hveem dan Vallegra menyatakan bahwa nilai stabilitas tergantung dari gesekan antara batuan (*internal friction*), kohesi (*tensile strength*) dan inersia. Kohesi dipengaruhi sifat-sifat reologi aspal (*rheologic properties of asphalt*), gradasi agregat, luas permukaan (*surface area*), kepadatan agregat dan adhesi antara agregat dengan aspal (*Fauziah, M, 2002*). Nilai kohesi campuran dapat ditingkatkan melalui modifikasi gradasi agregat dengan penggunaan kadar *filler* yang tinggi. (*The Asphalt Institute, 1983*).

2.7 Hasil Penelitian Sebelumnya

Hasil penelitian *Yusuf, M (2002)* yang berjudul “Karakteristik Campuran Beton Aspal Dengan Menggunakan Bahan Perikat Retona Terhadap Sifat-Sifat *Marshall*” menunjukkan bahwa dengan bertambahnya kadar bahan perikat Retona dengan variasi 0%, 25%, 40% dan 50% pada campuran beton aspal mengakibatkan penurunan nilai *density*, stabilitas, *VFWA*, *Marshall Quotient*, sedangkan nilai *VITM*, *VMA*, *flow* akan mengalami peningkatan. Pada penelitian ini Retona sebagai bahan perikat digunakan pada kadar aspal 5%, 5,5%, 6% dan 6,5%, untuk mengetahui pengaruh penggunaan Retona terhadap sifat-sifat *Marshall*. Kadar Retona optimum yang memberi pengaruh signifikan pada campuran beton aspal yaitu sebesar 40%, sehingga proporsi Retona yang efektif digunakan pada lapis perkerasan beton aspal $\leq 40\%$.