

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Aspal

Aspal yang sering digunakan di Indonesia adalah aspal keras hasil destilasi minyak bumi dengan jenis AC 60-70 dan AC 80-100, 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).

Aspal pada lapis keras jalan berfungsi sebagai bahan ikat antar agregat untuk membentuk suatu campuran yang kompak, sehingga akan memberikan kekuatan yang lebih besar pada masing-masing agregat (Krebs and Walker, 1971).

2.2. Agregat

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, pasir atau mineral lainnya yang diperoleh dari alam atau hasil pengolahan. Agregat berperan dalam mendukung dan menyebarkan beban roda kendaraan kelapis 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 (*Krebs dan Walker, 1971*).

2.3. *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 dolomit 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 dimaksudkan untuk menambah stabilitas serta kerapatan dari campuran. (*Bina Marga, 1983*).

2.4. Bahan Tambah (*Additive*)

Modifikasi dengan *Polymer* dapat menaikkan sifat-sifat secara nyata antara lain: Titik leleh, PI, Ketahanan terhadap gaya geser, retak, alur dan *seal*. *Polymer modified* lebih tahan terhadap suhu perkerasan yang tinggi karena mempunyai titik leleh tinggi 50-85°C dibandingkan dengan aspal minyak yang titik lelehnya antara 44-49°C, sehingga pada suhu perkerasan tinggi aspal *modified* tidak mudah mengalir, dapat memperpanjang umur pakai, dapat menghasilkan aspal yang dapat memenuhi kriteria tersebut diatas dengan harga lebih murah dan mudah didapat (*Suroso, T.W, 1997*).

Polymer adalah bahan yang terdiri dari banyak molekul yang disebut monomer yang terdiri dari moleku-molekul panjang dapat berupa rantai lurus bercabang, cincin bergabung dengan rantai lurus. Macam-macam *Polymer* yang telah digunakan sebagai bahan tambah aspal adalah *Poly propylene, poly Ethylene, EVA, SBR*, dan lain-lainnya. *Polymer* yang digunakan untuk keperluan jalan ada dua yaitu *Plastomer* dan *Elastomer*. Contoh *Elastomer* adalah Karet alam, *Styrene Butadien Rubber (SBR), Styrena Butadine Styrene dan Neoprene*. Contoh *Plastomer* adalah *Poly Propylene High and Low Density, Poly Ethylene High and Low Density, Ethyl Vinyl Acetat (EVA)* (Suroso, T.W, 1997).

2.5. Campuran Aspal

2.5.1. Hot Rolled Sheet (HRS)

Hot Rolled Sheet atau lebih dikenal dengan Lapis Tipis Aspal Beton merupakan lapis penutup yang dibuat dari campuran agregat bergradasi timpang, *filler* dan aspal keras dengan suhu dan perbandingan tertentu yang dicampur, dihamparkan dan dipadatkan secara panas. Sebagai bahan pengikat sering digunakan jenis aspal keras dengan penetrasi 60-70 (*Bina Marga, 1983*).

Hot Rolled Sheet mempunyai sifat lentur dan durabilitas yang tinggi, hal ini dikarenakan campuran HRS dengan gradasi timpang mempunyai rongga dalam campuran yang cukup besar, sehingga mampu menyerap jumlah aspal dalam jumlah banyak (7 – 8 %) tanpa terjadi *bleeding*. Disamping itu, HRS mudah dipadatkan sehingga lapisan yang dihasilkan mempunyai kedekatan terhadap air dan udara yang tinggi. Di lapangan sering terjadi kegagalan dini dalam

penghamparan dan pemadatan dikarenakan HRS tidak sepenuhnya murni *gap graded* (Bina Marga, 1983).

Stabilitas HRS sangat dipengaruhi oleh kekuatan dari mortar dengan cara saling mengunci (*internal friction*) antar agregat halus. Kemampuan HRS dalam menahan beban lalu lintas juga ditentukan oleh kekuatan mortarnya. Mortar adalah bahan pembentuk utama HRS yang terbuat dari agregat halus (Bina Marga, 1983).

2.6. Karakteristik Perkerasan

Karakteristik perkerasan merupakan sifat-sifat khusus perkerasan yang dapat menentukan tinggi dan rendahnya mutu suatu perkerasan. Karakteristik perkerasan yang baik akan dapat memberikan pelayanan terhadap lalu lintas yang direncanakan, terutama perilaku aspal apabila telah berada dalam campuran perkerasan. Karakteristik perkerasan dapat ditunjukkan dengan parameter berikut ini.

2.6.1. Stabilitas (*Stability*)

Stabilitas adalah ketahanan atau kemampuan dari suatu lapis keras untuk tidak berubah bentuk yang diakibatkan oleh pembebanan (*The Asphalt Institute, 1983*). Perkerasan yang tidak stabil ditandai dengan adanya gelombang, alur maupun *bleeding*.

Jumlah lalu lintas dan beban kendaraan menentukan tingkat stabilitas yang dibutuhkan. Beberapa variabel yang mempunyai hubungan dengan stabilitas antara lain:

1. Gaya gesek (*friction*), hal ini tergantung pada permukaan, gradasi dan bentuk agregat, kerapatan campuran serta kualitas aspal.
2. Kohesi, merupakan daya lekat dari masing-masing partikel bahan perkerasan. Kohesi batuan akan terlihat dari sifat kekerasannya dan kohesi campuran tergantung dari gradasi agregat, daya adhesi aspal dan sifat bantu bahan tambah.
3. Inersia, merupakan kemampuan lapis perkerasan untuk menahan perpindahan tempat (*resistance to displacement*), yang terjadi akibat beban lalu lintas, baik besarnya beban maupun jangka waktu pembebanan.

2.6.2. Durabilitas (*Durability*)

Durabilitas adalah ketahanan lapis keras terhadap pengaruh cuaca dan beban lalu lintas (*The Asphalt Institute, 1983*). Durabilitas diperlukan pada lapisan permukaan, sehingga lapis permukaan mampu menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air, perubahan suhu dan keausan akibat gesekan roda kendaraan. Faktor yang mempengaruhi durabilitas suatu lapis perkerasan adalah:

1. Tebal selimut aspal (*bitumen film thickness*). Selimut aspal yang tebal dapat menghasilkan lapis permukaan yang berdurabilitas tinggi tetapi kemungkinan terjadinya *bleeding* juga sangat tinggi.
2. Rongga antar campuran yang relatif kecil mengakibatkan lapis perkerasan kedap air dan udara tidak dapat masuk dalam campuran. Udara menyebabkan terjadinya oksidasi dan aspal menjadi rapuh getas.
3. Rongga antar butir yang relatif besar memungkinkan selimut aspal dibuat tebal. Jika rongga antar butir 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.

2.6.3. Kelenturan (*Fleksibilitas*)

Fleksibilitas suatu campuran perkerasan menunjukkan kemampuan untuk menahan lendutan dan tekukan misalnya dalam menyesuaikan diri terhadap perubahan kecil dari lapisan di bawahnya terutama tanah dasarnya (*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. Aspal yang mempunyai daktilitas rendah, maka dalam perkerasan akan menghasilkan suatu perkerasan yang fleksibilitasnya rendah.

2.7. Permeabilitas

Permeabilitas didefinisikan sebagai sifat yang menunjukkan kemampuan material untuk dilalui atau dirembesi oleh air atau zat cair lainnya melalui hubungan antar pori. Parameter ini secara langsung mempengaruhi durabilitas dan kekuatan material itu sendiri. Angka aliran yang tinggi menunjukkan lapisan perkerasan rentan terhadap kerusakan pergerakan udara dalam perkerasan dapat mengakibatkan terjadinya oksidasi dan eveporasi pada bahan ikatnya, sehingga perkerasan relatif memiliki nilai durabilitas yang rendah (*Suparma, 1997*)

Impermeabilitas merupakan kemampuan perkerasan lentur untuk menahan air dari udara masuk ke dalam perkerasan lentur. Besarnya rongga dalam campuran dapat mengindikasikan kepekaan dari pemadatan campuran perkerasan. Impermeabilitas yang tinggi akan mengakibatkan durabilitas campuran akan baik (*The Asphalt Institute, 1983*).

2.8. Hasil Penelitian Sebelumnya

Cacalia (2001) dalam penelitiannya yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Plastik Keras Sebagai Bahan Tambah (*Additive*) Pada Campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS-B)”. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan peningkatan kadar limbah plastik keras pada campuran HRS-B akan meningkatkan nilai *Density* dan *VFWA* pada kadar aspal 6,0%, 6,5%, 7,0% dengan kadar *additive* 0% dan 15%, nilai stabilitas naik pada kadar aspal 7%, 7,5% dengan kadar *additive* 0,3%. Nilai *Flow* mengalami kenaikan sedangkan nilai *VITM* mengalami penurunan pada kadar aspal 7% dan 5% dengan kadar *additive* 0,15% dan 0,3%.

Camelia Nazir (2002) dalam penelitiannya dengan topik “Pengaruh Penggunaan Serat Limbah Plastik Botol Minuman (*Poly Ethylene Terephthalate*) Sebagai Additif Pada Campuran *Hot Rolled Asphalt* (HRA) Ditinjau Dari Sifat *Marshall*.” Dari hasil penelitian secara umum didapat hasil bahwa penambahan limbah plastik pada campuran HRA mampu memperbaiki sifat-sifat campuran terutama dalam hal stabilitas dan *durabilitas* HRA tersebut. *Additive* limbah plastik sebanyak 0,1 % pada perkerasan dengan kadar aspal 7,3 % dapat meningkatkan kepadatan campuran sebesar 0,55% sehingga perkerasan menjadi

lebih tahan terhadap pengaruh cuaca. Disamping itu stabilitas HRA juga akan meningkat sebesar 6,05%. Dengan demikian nilai *Marshal Quitient* (MQ) HRA akan naik sebesar 6,8%.

Dwi Aryani Hardiyanti (1992) dalam penelitiannya dengan judul “Pengaruh Tambahan Serat *Poly Ethylene* Pada Perancangan Tebal Perkerasan Beton Semen” mendapatkan kesimpulan bahwa dengan mengabaikan data Serat *Poly Ethylene* 1,0% maka penambahan serat *Poly Ethylene* pada beton optimum pada 0.25% Volume beton untuk menghasilkan kuat lentur maksimum yang akan mengurangi 26 mm atau 11,36% untuk lalu lintas tinggi, 21mm atau 10,32% untuk volume lalu lintas sedang dan 20 mm atau 11,44% untuk lalu lintas rendah dalam perancangan tebal perkerasan beton semen.

Nelfi Susianti (1999) dalam penelitiannya dengan judul “Pemanfaatan limbah plastik keras sebagai bahan tambah (*Additive*) pada campuran beton aspal (*Asphalt Concrete*).” Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kenaikan kadar *aditive* dari 0% sampai 0,45% menyebabkan nilai *density*, *stability*, *VFWA*, *flow* dan *marashal Quitient* secara garis besar naik. Sebaliknya nilai *VITM* mengalami penurunan. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 1988 didapatkan kadar aspal optimum pada kadar *additive* 0% sebesar 6.09%, pada kadar *additive* 0,15% sebesar 5,88% pada kadar *additive* 0,3% sebesar 5,87% dan pada kadar *additive* 0,45% sebesar 5,54%. Berdasarkan hasil diatas limbah plastik keras dapat digunakan sebagai *additive* dalam campuran beton aspal dengan kisaran *additive* sebesar 0% sampai 0,45%.