

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan konstruksi yang diletakkan diatas tanah dasar (subgrade) yang berfungsi untuk mendukung beban lalu lintas secara aman dan nyaman, selanjutnya beban tersebut diteruskan atau disebarkan ketanah dasar (subgrade) sehingga tidak menimbulkan tekanan yang melampaui daya dukung tanah ijinnya. Pada umumnya perkerasan terdiri atas beberapa lapis, dengan kualitas bahan makin keatas makin baik.

Konstruksi perkerasan jalan berdasarkan bahan pengikatnya dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu :

1. Perkerasan lentur (flexible pavement), perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.
2. Perkerasan tegar (rigid pavement), perkerasan yang memakai semen (portland cement) sebagai bahan pengikat.
3. Perkerasan komposit (composite pavement), merupakan gabungan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku.

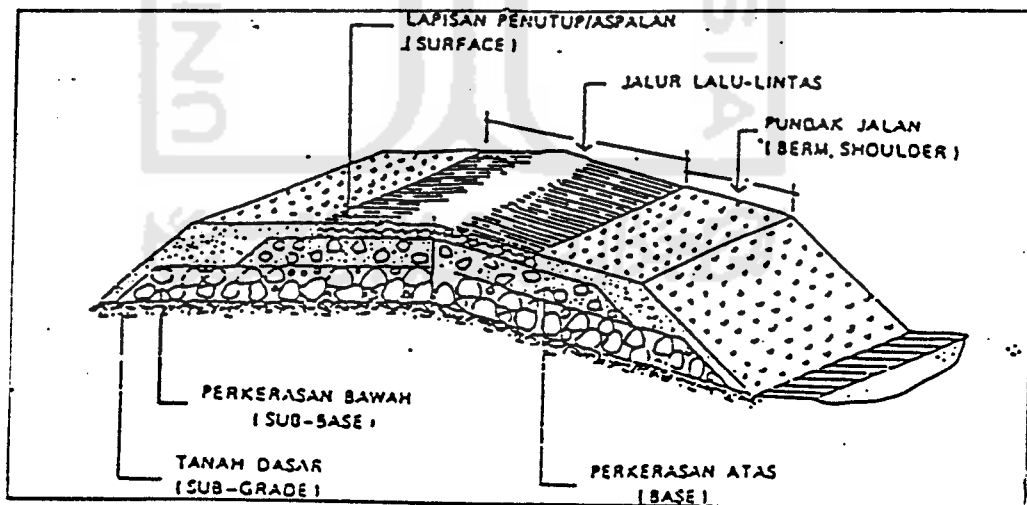
Sampai saat ini dari ketiga jenis perkerasan tersebut, perkerasan lentur masih menjadi pilihan utama untuk digunakan, sebab dirasa lebih menguntungkan dibandingkan dengan jenis perkerasan lainnya.

Menurut "Asphalt Technology and Construction Practice" (The Asphalt Institute, 1983), konstruksi perkerasan lentur digelar diatas "subgrade" dengan bagian-bagiannya adalah lapis pondasi bawah (Subbase Course), lapis pondasi atas (Base Course), dan lapis permukaan (Surface Course).

Fungsi lapisan perkerasan jalan secara struktural adalah memikul beban lalu lintas kemudian menyalurkan ke tanah dasar secara merata. Sedangkan fungsi lapis keras non struktural pada "surface course" antara lain adalah :

1. Memberikan suatu permukaan yang rata.
2. Menahan gaya geser dan beban roda.
3. Sebagai lapis aus.
4. Sebagai lapis kedap air.

Dibawah ini adalah contoh dari susunan lapis keras lentur yang sering digunakan di Indonesia (gambar 3.1).



Gambar 3.1 Susunan lapis keras pada perkerasan lentur

Sumber : Ir. D.U. Soedarsono (1979)

3.2 Bahan Penyusun Perkerasan

Bahan penyusun utama perkerasan lentur adalah agregat dan aspal sebagai bahan pengikat. Untuk menghasilkan perkerasan yang berkualitas tinggi, maka kedua bahan tersebut harus sesuai dengan persyaratan yang diijinkan. Untuk itu pemahaman atau pengertian tentang sifat dan karakteristik masing-masing bahan penyusun perkerasan harus dimengerti dengan benar, hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya kegagalan konstruksi yang disebabkan oleh bahan penyusunnya.

3.2.1 Agregat

Agregat didefinisikan sebagai batu pecah, kerikil, pasir atau komposisi mineral lainnya, baik berupa hasil alam maupun hasil pengolahan (penyaringan, pemecahan) yang merupakan bahan baku utama konstruksi perkerasan jalan raya. Pada perkerasan beton aspal yang dibuat melalui proses pencampuran panas, agregat mengisi 90-95 % berat campuran.

Menurut ukuran butirnya agregat yang digunakan beton aspal dikelompokkan menjadi tiga bagian :

1. Agregat kasar, yaitu material yang tertahan pada saringan no. 8 (2,38 mm).
2. Agregat halus, yaitu material yang lolos saringan no. 8 (2,38 mm) dan tertahan saringan no. 200 (0,074 mm).
3. Bahan pengisi (filler), yaitu fraksi agregat halus yang lolos saringan no. 200 (0,074 mm).

Pemilihan jenis agregat yang sesuai untuk digunakan pada konstruksi perkerasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Ukuran dan Gradasi Agregat

Ukuran agregat ditentukan oleh lolos atau tertahannya agregat pada suatu saringan. Ukuran ini akan mempengaruhi kemudahan suatu campuran untuk dikerjakan (workability) dan kepadatannya (density).

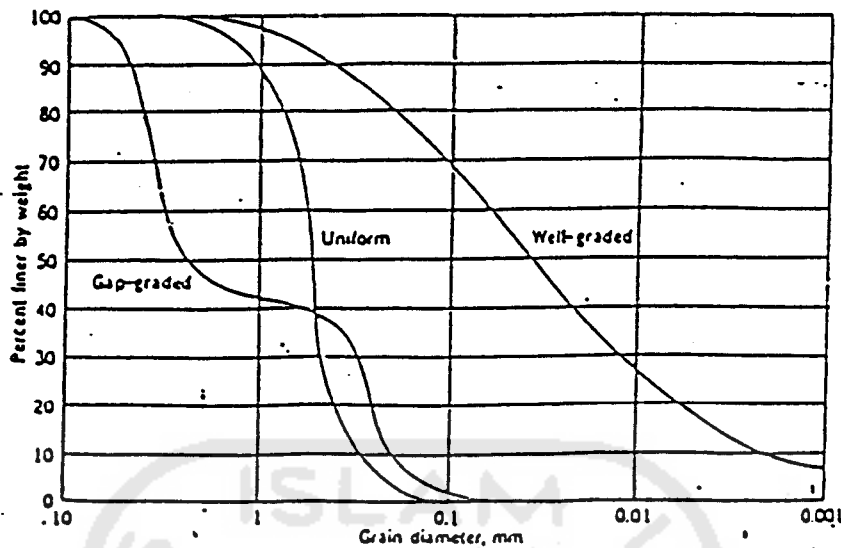
Untuk mendapatkan komposisi yang tepat sesuai dengan persyaratan yang ada, maka untuk beton aspal saringan yang digunakan adalah : 3/4", 1/2", 3/8", #4, #8, #30, #50, #100, #200, pan.

Gradasi adalah prosentase pembagian ukuran butiran agregat yang menunjukkan penyebaran besarnya ukuran agregat dari kasar sampai halus. Gradasi agregat merupakan hal yang sangat penting dalam perencanaan campuran beton aspal, karena berpengaruh terhadap stabilitas, keawetan serta kemudahan dalam pengerjaan campuran beton aspal. Gradasi agregat dapat dinyatakan dengan tabel atau grafik, tabel gradasi sekurang-kurangnya harus ada ukuran atau nomer saringan dan prosen berat lolos saringan tersebut. Grafik gradasi mempunyai dua sumbu, sumbu horisontal menyatakan ukuran saringan dalam skala logaritma, sumbu vertikal menyatakan prosentase berat lolos saringan tersebut. Pemakaian skala logaritma bertujuan agar diameter yang kecil masih dapat digambarkan. Gradasi dibedakan menjadi 3 (tiga) macam (Krebs and Walker, 1971), yaitu :

- a. Well graded, tipe gradasi terbaik. Kandungan agregat pada well graded meliputi hampir semua fraksi agregat mulai dari kasar sampai halus, sehingga dapat mengurangi rongga udara dalam campuran. Dengan demikian well graded sangat baik untuk campuran beton aspal pada lapis permukaan jalan dengan beban lalu lintas berat.
- b. Gap graded, gradasi yang dalam distribusi ukuran butirnya mempunyai kelebihan atau kekurangan salah satu atau beberapa butiran dengan ukuran tertentu (tidak menerus), sehingga dapat mengakibatkan timbulnya rongga dalam campuran. Bila rongga tersebut terjadi, kekuatan serta stabilitas struktur akan berkurang.
- c. Uniform atau one size, gradasi agregat yang dalam ukuran butirnya mengandung butiran yang ukurannya hampir sama atau seragam. Tidak berbeda dengan tipe gap graded, uniform graded dapat menimbulkan rongga dalam campuran.

Pada gambar 3.2. terlihat bahwa well graded grafiknya relatif datar dengan kelengkungan yang teratur, uniform graded grafiknya tampak curam, sedangkan grafik gap graded kelengkungannya tidak teratur (ada perubahan mendadak).

Untuk beton aspal, gradasi yang digunakan adalah gradasi menerus (Well Graded). Spesifikasi yang digunakan berpedoman pada petunjuk pelaksanaan LASTON no. 13/PT/B/1983.



Gambar 3.2 Bentuk-Bentuk Kurva Gradasi

Sumber : Krebs and Walkers (1971)

2. Kelekatan terhadap Aspal

Kelekatan agregat terhadap aspal adalah gaya tarik menarik antara agregat dan aspal. Berdasarkan gaya tarik menarik ini, agregat dibagi menjadi dua jenis :

1. Hydrophobic (menolak air).
2. Hydrophilic (menyerap air).

Dari kedua sifat tersebut memungkinkan terlepasnya aspal dari agregat (striping).

3. Kekerasan Agregat

Kekerasan agregat adalah kemampuan agregat untuk dapat menahan goresan atau abrasi. Agregat yang digunakan untuk lapisan perkerasan haruslah mempunyai daya tahan terhadap degradasi (pemecahan) yang mungkin timbul selama

proses pencampuran, pemadatan, repitisi beban lalu lintas dan desintegrasi (penghancuran) yang terjadi selama masa pelayanan jalan tersebut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat degradasi yang terjadi, yaitu :

- a. Agregat yang lunak mengalami degradasi yang lebih besar dari agregat yang lebih keras.
- b. Gradasi terbuka mempunyai tingkat degradasi yang lebih besar dari pada degradasi menerus.
- c. Partikel bulat akan mengalami degradasi yang lebih besar dari pada yang berbentuk kubus.
- d. Partikel yang lebih kecil mempunyai tingkat degradasi yang lebih kecil dari partikel besar.
- e. Energi pemadatan yang lebih besar mengalami degradasi yang besar pula.

Untuk menguji kekuatan atau kekerasan agregat dilakukan pengujian dengan Los Angeles Abrasion Test, yaitu menguji ketahanan agregat terhadap keausan (Abrasion). Persyaratan keausan agregat maksimum 40 % (Petunjuk Pelaksanaan LASTON no. 13/PT/B/1987).

4. Bentuk Agregat

Bentuk agregat dibagi menjadi dua yaitu bentuk bulat dan bentuk persegi menyudut (cubikal). Bentuk agregat ini berpengaruh pada pengerjaan, stabilitas dan energi kompaksi yang dibutuhkan untuk memadatkan campuran. Agregat yang

bulat dalam campuran menyebabkan campuran tersebut mudah dikerjakan, namun stabilitas pada campuran rendah karena tidak adanya gesekan dan interlocking antar agregat. Campuran yang memiliki agregat yang bulat membutuhkan energi kompaksi yang kecil, sehingga dapat digunakan mesin gilas yang ringan. Campuran yang memiliki agregat yang berbentuk persegi dan bersudut lebih sulit dalam pengerjaannya, namun akan memberikan stabilitas campuran yang tinggi. Hal ini disebabkan karena adanya gesekan dan interlocking yang tinggi diantara partikel agregat. Campuran ini membutuhkan energi yang lebih besar sehingga perlu digunakan mesin gilas yang lebih berat.

5. Kebersihan dan Porositas

Agregat yang mengandung substansi asing harus dihilangkan sebelum digunakan dalam pencampuran perkerasan. Substansi itu misalnya tumbuh-tumbuhan, partikel halus serta gumpalan-gumpalan lumpur. Hal ini karena dapat mengurangi daya lekat aspal terhadap batuan.

Porositas mempengaruhi jumlah aspal yang digunakan dalam campuran beton aspal, sehingga porositas mempengaruhi nilai ekonomis suatu campuran. Makin tinggi porositas makin banyak aspal yang diperlukan dan makin mahal harga perkerasan tersebut. Selain itu porositas juga berpengaruh terhadap kekuatan dan kekerasan batuan itu sendiri. Semakin besar porositasnya, maka batuan akan semakin rendah

kekutan dan kekerasannya. Dengan pori yang banyak, batuan akan mudah mengandung air sehingga air dalam pori sulit dihilangkan, akibatnya akan mengganggu ikatan antara aspal dengan batuan.

3.2.2 Aspal

Aspal merupakan bahan padat atau semi padat yang tersusun dari bitumen dan mineral. Pada beton aspal, aspal yang digunakan adalah hasil residu dari minyak bumi, dan sering disebut aspal semen. Aspal semen bersifat mengikat agregat pada campuran beton aspal dan memberikan lapisan kedap air. Untuk menghasilkan lapis keras yang memenuhi persyaratan, maka bahan pembentuknya juga harus memenuhi. Beberapa sifat fisik aspal antara lain :

1. Sifat Thermoplastik

Maksudnya adalah konsistensi (viskositas) aspal yang berubah-ubah dengan berubahnya suhu, pada suhu yang tinggi viskositas rendah, aspal akan dapat menyelimuti batuan dengan baik dan rata. Tetapi apabila pemanasan yang berlebihan akan membuat molekul-molekul yang ringan menguap, sehingga dapat merusak sifat aspal yaitu aspal cepat mengeras (getas). Sebaliknya dengan pemanasan yang kurang, viskositas aspal tinggi (kental), aspal tidak mampu menyelimuti batuan secara merata, sehingga daya ikatnya dengan batuan menjadi kurang dan penyerapan oleh batuan juga akan kurang.

2. Sifat Durability

Maksudnya adalah daya tahan aspal untuk mempertahankan sifat aslinya terhadap perubahan yang diakibatkan oleh pengaruh cuaca maupun karena precessing. Itu semua dapat dilihat dari daya tahannya menjadi keras sesuai dengan jalannya waktu. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan aspal mengeras sesuai dengan jalannya waktu adalah :

- a. Oksidasi, adalah reaksi antara oksigen dan aspal. Proses ini tergantung dari keadaan temperaturnya. Akibat dari proses ini adalah semakin berkurangnya kadar aspal dalam suatu konstruksi lapis keras. Dengan gradasi yang rapat dan void yang rendah maka dapat diperkecil masuknya air dan udara dalam konstruksi lapis keras hingga proses oksidasi menjadi lambat.
- b. Penguapan, adalah evaporasi dari bagian-bagian yang lebih ringan dari berat molekulnya. Penambahan temperatur akan mempercepat gejala penguapan, misal pada waktu mixing proses kecuali jika temperaturnya tinggi disertai dengan pengadukkan yang kuat. Mengingat hal ini maka pemanasan aspal haruslah dibawah titik nyala, serta proses pencampuran tidak terlalu lama.
- c. Polymerisasi, adalah penggabungan dari molekul-molekul sejenis untuk membentuk molekul yang lebih besar. Menurut penelitian didapatkan bahwa resins

adalah bagian yang mudah berubah-ubah, baik menjadi asphaltene atau oil. Sifat polymerisasi ini mengakibatkan aspal menjadi getas sehingga berakibat konstruksi lapis keras mudah terjadi retak-retak atau pecah-pecah.

- d. Separation, adalah pemindahan bagian-bagian oil, resins atau asphaltene sebagai akibat proses absorption selektif atau bagian-bagian tertentu oleh batuan sehingga berakibat semakin keras atau lunaknya aspal. Jadi bila yang diserap resins atau oil pada aspalnya, yang tertinggal akan mengeras, sebaliknya apabila yang diserap asphaltene pada aspal, yang tertinggal akan bertambah lunak.
- e. Syneris, adalah istilah yang menunjukkan adanya kenampakan noda-noda pada permukaan aspal. Noda ini timbul karena terjadi suatu pembentukan baru dalam aspal. Syneris, terjadi dengan ditandai noda-noda pada permukaan aspal dengan warna yang tidak homogen.

3.3 Karakteristik Perkerasan

Selain harus mudah dikerjakan dilapangan, lapisan perkerasan juga harus memenuhi karakteristik tertentu sehingga didapatkan lapis perkerasan yang kuat, awet, aman dan nyaman dilalui. Beberapa karakteristik dari perkerasan adalah sebagai berikut :

1. Stabilitas

Adalah kemampuan suatu lapis keras untuk melawan deformasi atau perubahan bentuk yang disebabkan beban lalu lintas yang harus dipikul. Stabilitas banyak tergantung pada kohesi dan gaya gesek. Sedangkan gaya gesek tergantung pada tekstur permukaan, gradasi dari agregat, bentuk batuan, kerapatan campuran dan kuantitas dari aspal.

2. Fleksibilitas

Adalah kemampuan lapis keras untuk menyesuaikan terhadap perubahan bentuk yang terjadi dibawahnya tanpa mengalami retak-retak (crack), sifat ini bertolak belakang dengan stabilitas, maka dalam perencanaan kedua sifat ini dipakai optimumnya. Biasanya penurunnya tidak terjadi secara merata, dengan demikian perkerasan harus mempunyai kemampuan menyesuaikan diri dengan perbedaan-perbedaan penurunan tanpa terjadi retak-retak (cracking). Umumnya fleksibilitas campuran beton aspal akan tinggi dengan menambah kadar aspal yang tinggi dan gradasi agregat terbuka.

3. Durability

Adalah kemampuan suatu lapis perkerasan untuk menahan keausan akibat dari perubahan yang terjadi pada aspal (oksidasi), disintegrasi dari agregat dan striping lapisan aspal dari agregat.

4. Impermeability

Adalah sifat kedap air dan udara yang dimiliki perkerasan (campuran), yaitu kemampuan untuk mencegah masuknya air dan udara kedalam campuran. Hal ini erat kaitannya dengan jumlah rongga dalam campuran.

5. Fatigue Resistance

Adalah ketahanan perkerasan terhadap kelelahan akibat beban yang berulang-ulang. Sifat ini dipengaruhi oleh rongga udara dan viskositas aspalnya.

6. Skid Resistance

Adalah sifat kemampuan dari permukaan perkerasan untuk memperkecil kemungkinan terjadinya selip atau tergelincirnya roda kendaraan meskipun permukaan dalam keadaan basah. Hal ini erat kaitannya dengan kekasaran permukaan dari perkerasan.

3.4 Kadar Aspal dalam Campuran

Aspal dalam campuran berfungsi sebagai bahan ikat antara agregat. Aspal sebagai hasil dari alam maupun hasil dari penyaringan minyak kasar, mempunyai sifat-sifat yang tersendiri, khususnya sifat peka terhadap perubahan temperatur.

Penggunaan aspal dalam campuran sangat menentukan tingkat kedekatan campuran terhadap air dan udara. Semakin

banyak kadar aspal dalam campuran akan semakin rapat campuran tersebut, karena sebagian rongga dalam campuran dapat tersisi oleh aspal, sebaliknya bila kadar aspal terlalu sedikit maka campuran akan kurang rapat, karena banyak rongga yang masih kosong. Disamping itu penggunaan aspal yang banyak juga akan memberikan ikatan yang baik terhadap campuran, tetapi dengan kadar aspal yang berlebihan akan mengakibatkan naiknya aspal kepermukaan lapis keras bersamaan dengan naiknya temperatur sekitarnya, hal ini mengakibatkan kondisi yang kurang menguntungkan, tetapi penggunaan aspal yang banyak akan mempertinggi durabilitas. Sehingga perlu dicari kadar aspal optimumnya.

