

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Konstruksi Perkerasan

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang terletak di atas tanah dasar, yang telah mengalami pemadatan dan mempunyai fungsi untuk mendukung lalu lintas. Beban lalu lintas kemudian disebarkan ke badan jalan, sehingga tanah dasar tidak menerima beban yang lebih besar dari pada daya dukung tanah dasar yang diijinkan.

Konstruksi perkerasan mempunyai tujuan untuk mengurangi tegangan atau tekanan akibat beban roda sehingga mencapai tingkat nilai yang dapat diterima oleh tanah yang mendukung konstruksi dari struktur perkerasan tersebut.

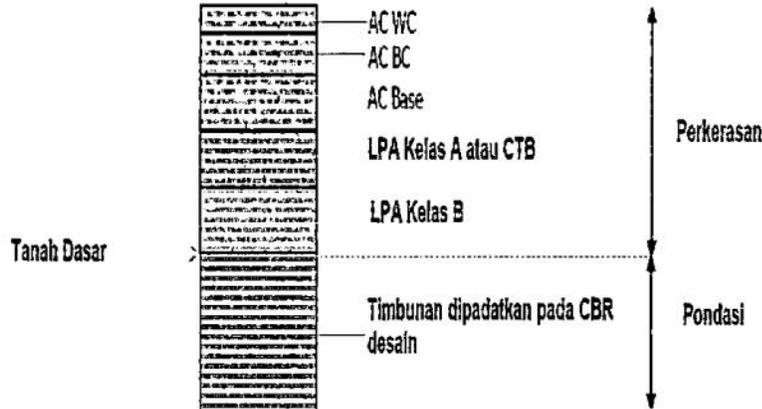
Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan No.02/M/BM/2013, jenis struktur perkerasan yang diterapkan dalam desain struktur perkerasan baru terdiri atas:

- a. Struktur perkerasan pada permukaan tanah asli,



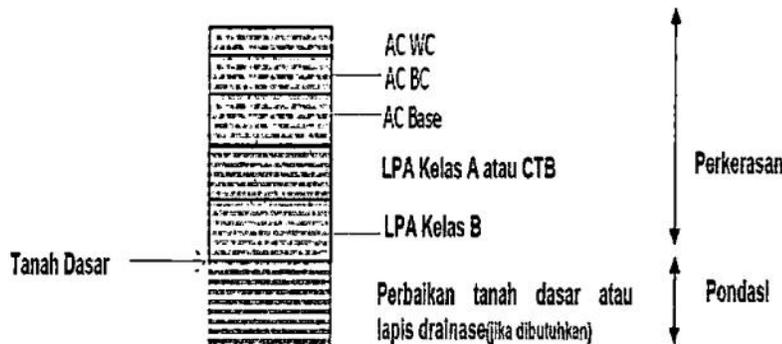
Gambar 2.1 Konstruksi perkerasan jalan pada permukaan tanah asli

### b. Struktur Perkerasan pada Timbunan



Gambar 2.2 Konstruksi perkerasan pada timbunan

### c. Struktur Perkerasan pada Galian



Gambar 2.3 Konstruksi Perkerasan pada Galian

Tiga faktor yang paling berpengaruh pada desain perkerasan adalah analisis lalu lintas, evaluasi tanah dasar dan penilaian efek kelembaban. Analisis lalu lintas dibahas di dalam. Pada perkerasan berbutir dengan lapisan permukaan aspal tipis ( $\leq 100$  mm), kesalahan dalam evaluasi tanah dasar dapat menyebabkan perbedaan daya dukung lalu lintas sampai 10 kali lipat (contoh : perkiraan CBR 6% namun kenyataan hanya 4%). Masalah tersebut tidak akan memberikan

perbedaan yang begitu besar pada perkerasan dengan lapisan aspal yang tebal ( $\geq 100$  mm), tetapi perbedaan tersebut masih tetap signifikan. Artinya penetapan nilai kekuatan tanah dasar yang akurat dan solusi desain pondasi jalan yang tepat merupakan persyaratan utama untuk mendapatkan kinerja perkerasan yang baik. Persiapan tanah dasar yang baik sangatlah penting terutama pada daerah tanah dasar lunak.

Kerusakan perkerasan banyak terjadi selama musim penghujan. Kecuali jika tanah dasar tidak dapat dipadatkan seperti tanah asli pada daerah tanah lunak, maka daya dukung tanah dasar desain hendaknya didapat dengan perendaman selama 4 hari, dengan nilai CBR pada 95% kepadatan kering maksimum.

Berdasarkan kriteria tersebut, CBR untuk timbunan biasa dan tanah dasar dari tanah asli di Indonesia umumnya 4% atau berkisar antara 2,5% - 7%. Desainer sering berasumsi bahwa dengan material setempat dapat dicapai CBR untuk lapisan tanah dasar sebesar 6%, yang seringkali hal ini tidak tercapai. Karena itu perlu dilakukan pengambilan sampel dan pengujian yang memadai.

Perkerasan membutuhkan tanah dasar yang :

1. Memiliki setidaknya CBR rendaman minimum desain
2. Dibentuk dengan baik
3. Terpadatkan dengan benar
4. Tidak sensitif terhadap hujan
5. Mampu mendukung lalu lintas konstruksi.

Pada kegiatan konstruksi, untuk dapat melaksanakan pemadatan yang benar pada setiap lapis pekerasan, maka sangat penting untuk mengendalikan kadar air tanah dasar menggunakan sistem drainase, pelapisan bahu jalan, dan geometri jalan.

Musim hujan yang cukup panjang serta curah hujan yang tinggi membuat pekerjaan pemadatan tanah dasar relatif lebih sulit. Oleh sebab itu, memberikan solusi konservatif yang sesuai, Untuk semua kasus kecuali yang membutuhkan lapis penopang, maka tingkat pemadatan yang disyaratkan harus dapat dicapai baik untuk tanah dasar atau pada timbunan. Pemadatan tanah dasar sering kali

diabaikan di Indonesia. Kontraktor dan Supervisi harus memberikan perhatian lebih pada masalah ini.

### **B. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)**

Menurut Oglesby dan Hicks (1996), menjelaskan perkerasan lentur (*flexible*) berlawanan dengan perkerasan kaku (*rigid*) karena suatu permukaan lentur dapat berubah bentuk dan tidak akan seluruhnya kembali seperti semula bila menerima beban yang terus menerus atau berulang-ulang.

Perkerasan lentur tersusun oleh beberapa lapisan yang terletak di atas tanah dasar yang telah mengalami pemadatan dan mempunyai fungsi untuk mendukung beban lalu lintas yang kemudian menyebarkannya ke badan jalan raya supaya tanah dasar tidak menerima beban yang lebih besar daripada daya dukung tanah dasar yang diijinkan. Konstruksi perkerasan disebut juga lentur jika konstruksi ini mengijinkan terjadinya deformasi vertikal akibat beban lalu lintas.

Struktur perkerasan lentur dibangun dari beberapa lapisan yang terdidiri atas:

#### 1. Lapisan permukaan (*Surface Course*)

Lapisan yang terletak paling atas disebut lapisan permukaan dan mempunyai 2 (dua) fungsi, yaitu sebagai:

##### a. Struktural

Ikut mendukung dan menyebarkan beban kendaraan yang diterima oleh perkerasan, baik beban yang berupa gaya vertikal maupun gaya *horizontal* / gaya geser.

##### b. Non – Struktural

Fungsi non – struktural dari lapis permukaan antara lain :

- 1) Lapis kedap air, dapat mencegah masuknya air ke dalam lapis perkerasan yang ada di bawahnya.
- 2) Menyediakan permukaan yang tetap rata, agar kendaraan dapat berjalan dan memperoleh kenyamanan yang cukup.

- 3) Membentuk permukaan yang licin sehingga koefisien gesek (*skid resistance*) yang cukup untuk menjamin tersedianya keamanan bagi lalu lintas.
- 4) Sebagai lapisan aus, yaitu lapis yang dapat aus yang selanjutnya dapat diganti dengan lapis yang baru.

## 2. Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis pondasi atas adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah (atau dengan tanah bila tidak menggunakan lapisan pondasi bawah).

Fungsi lapisan pondasi atas adalah :

- a. Lapisan pendukung bagi lapis permukaan.
- b. Pemikul beban *horizontal* dan vertikal.
- c. Lapisan peresapan bagi lapis pondasi bawah.

## 3. Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapis pondasi bawah merupakan lapisan perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar.

Fungsi lapis pondasi bawah adalah :

- a. Penyebar beban roda.
- b. Lapis peresapan.
- c. Lapis pencegah masuknya tanah dasar ke lapis pondasi.
- d. Lapis pertama pada pembuatan perkerasan.

## 4. Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade Course*)

Tanah dasar adalah permukaan tanah semula, permukaan galian atau permukaan tanah timbunan yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar atau perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya.

Lapisan permukaan merupakan bagian yang terbebani secara langsung oleh kendaraan sehingga harus memiliki stabilitas yang tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan. Selain itu juga harus kedap air sehingga

tidak melemahkan lapisan di bawahnya. Untuk dapat memenuhi fungsi tersebut maka perlu menggunakan bahan pengikat aspal sehingga dapat menghasilkan lapisan yang kedap air, mempunyai stabilitas tinggi, dan tahan lama.

### C. *Hot Rolled Sheet Wearing - Course (HRS-WC)*

Lataston (lapis tipis aspal beton) yang dikenal dengan nama *Hot Rolled Sheet* (HRS), merupakan lapis penutup konstruksi perkerasan jalan yang dapat diperhitungkan mempunyai nilai struktural bila kadar agregat lebih dari 30% dan mempunyai tebal nominal minimum 30mm. Campuran ini terdiri dari campuran antara agregat bergradasi senjang, dengan aspal keras, dicampur, dihamparkan dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu. (Bina marga 1999).

Lataston atau *Hot Rolled Sheet* (HRS) adalah campuran aspal yang dirancang dengan kadar aspal tinggi agar perkerasan mempunyai fleksibilitas tinggi, awet, dan tahan terhadap kelelahan (*fatigue*). Kadar aspal yang tinggi akan menyebabkan *flim* aspal yang meliputi butir-butir agregat menjadi tebal dan sebagian dari *flim* aspal akan mengisi rongga udara yang masih kosong (Saodang, 2005).

Menurut Spesifikasi umum 2010 (revisi-2), PU-Bina Marga 2010, *Hot Rolled Sheet* terdiri dari dua jenis campuran, HRS pondasi (HRS – Base) dan HRS Lapis Aus (HRS – *wearing Course*, HRS – WC) dan ukuran maksimum agregat masing – masing campuran adalah 19mm. HRS – Base mempunyai proporsi fraksi agregat kasar lebih besar daripada HRS – WC.

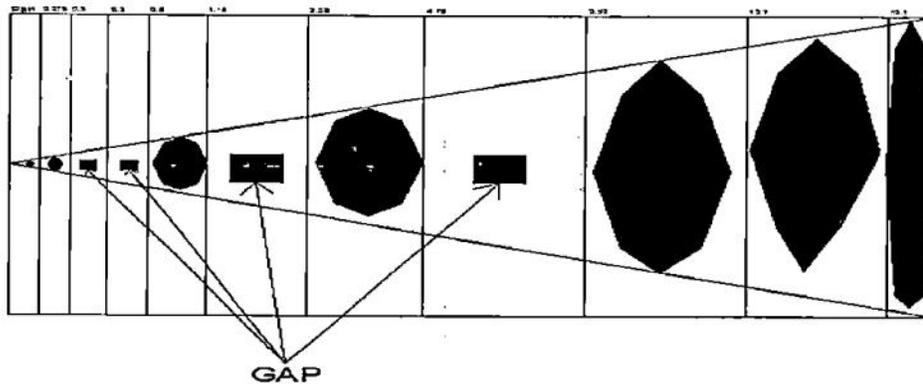
Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan, maka campuran harus dirancang sampai memenuhi semua ketentuan yang diberikan dalam spesifikasi.

Dua kunci utama adalah :

1. Gradasi yang benar – benar senjang

Agar diperoleh gradasi yang benar – benar senjang, maka selalu dilakukan pencampuran pasir halus dengan agregat pecah mesin.

2. Sisa rongga udara pada kepadatan membal (*refusal density*) harus memenuhi ketentuan yang ditunjukkan dalam spesifikasi.



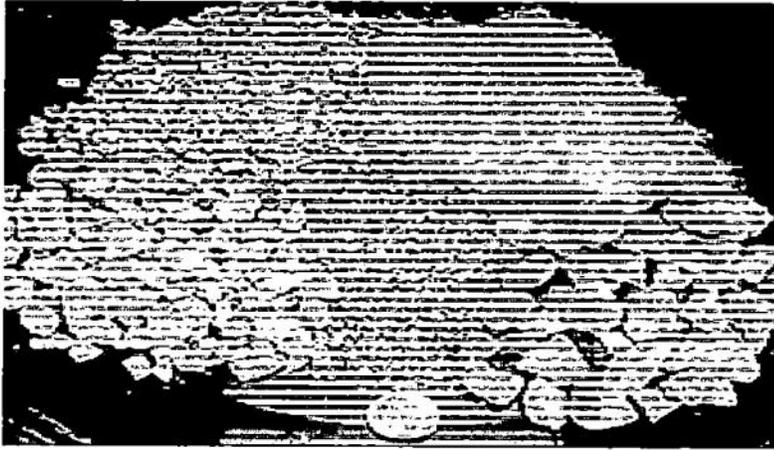
Gambar 2.4 Tipe saringan senjang

#### D. Bahan Penyusun Lataston

Pada prinsipnya bahan penyusun suatu perkerasan lentur adalah agregat, aspal, *filler* dan zat aditif. Bahan-bahan dasar tersebut harus memenuhi kriteria standar yang telah ditetapkan oleh SNI 03-1737-1989. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari adanya kegagalan konstruksi yang disebabkan oleh bahan penyusun perkerasan.

##### 1. Agregat

Menurut Sukirman (1999) agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90% - 95% agregat berdasarkan prosentase berat, atau 75% - 85% agregat berdasarkan prosentase volume. Dengan demikian, kualitas perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. Sifat agregat yang menentukan kualitasnya sebagai material perkerasan jalan adalah gradasi, kebersihan, kekerasan dan ketahanan agregat, bentuk butir, tekstur permukaan, porositas, kemampuan untuk menyerap air, berat jenis dan daya pelekatan dengan aspal.

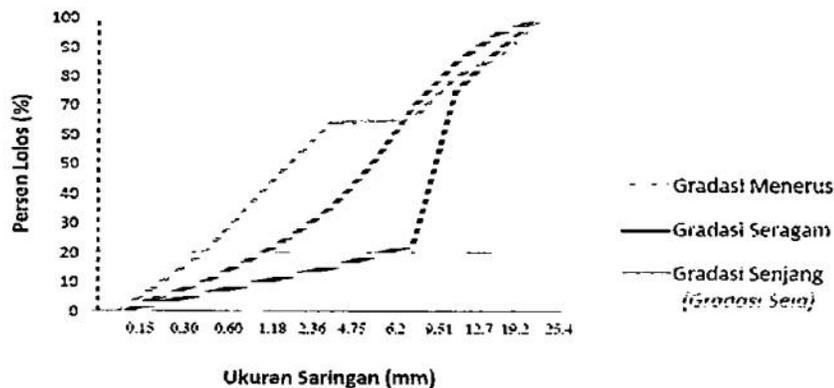


Gambar 2.4 Agregat kasar dan agregat halus secara fisik

Sifat – sifat agregat harus ditentukan dengan hati – hati, karena jika terjadi kesalahan dalam hasilnya akan mempengaruhi keseluruhan proses rencana, dan sifat – sifat tersebut sebagai berikut :

a. Ukuran butir maksimum dan Gradasi

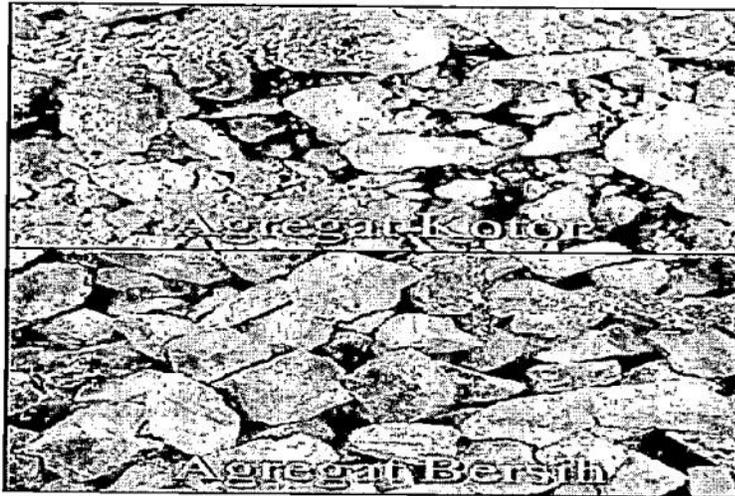
Seluruh jenis lapis perkerasan dengan aspal panas membutuhkan butiran agregat dengan ukuran tertentu dan tiap-tiap ukuran butirannya dalam proporsi yang tepat. Distribusi ukuran butir agregat yang bervariasi adalah yang disebut gradasi agregat atau gradasi campuran. Untuk menentukan apakah gradasi agregat telah memenuhi spesifikasi yang disyaratkan membutuhkan suatu pengertian mengenai ukuran agregat dan gradasi (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 Gradasi menerus, seragam dan senjang

b. Kebersihan

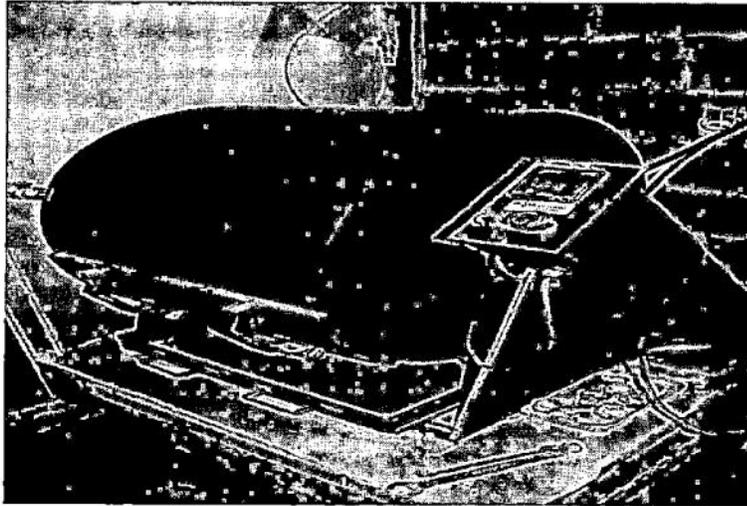
Agregat harus dibersihkan dari zat organik, lempung dan lainnya sebelum digunakan dalam campuran aspal. Apabila tidak dilakukan pembersihan maka ikatan antara agregat dan aspal akan berkurang yang mengakibatkan lepasnya ikatan antara aspal dan agregat.



Gambar 2.6 Agregat kotor dan agregat bersih

c. Kekuatan dan kekerasan

Agregat harus tahan terhadap abrasi dan degradasi selama proses pengambilan, pengangkutan, pemadatan lapis perkerasan, dan selama masa layan perkerasan dengan beban lalu lintas. Agregat padat atau yang berada dekat permukaan perkerasan harus lebih kuat (lebih tahan) daripada agregat yang digunakan di lapis bawahnya. Ini karena lapis perkerasan bagian atas akan menerima tekanan penuh dan langsung merasakan beban lalu lintas. Tes abrasi dilakukan dengan menggunakan mesin *Los angeles* atau tes permukaan.



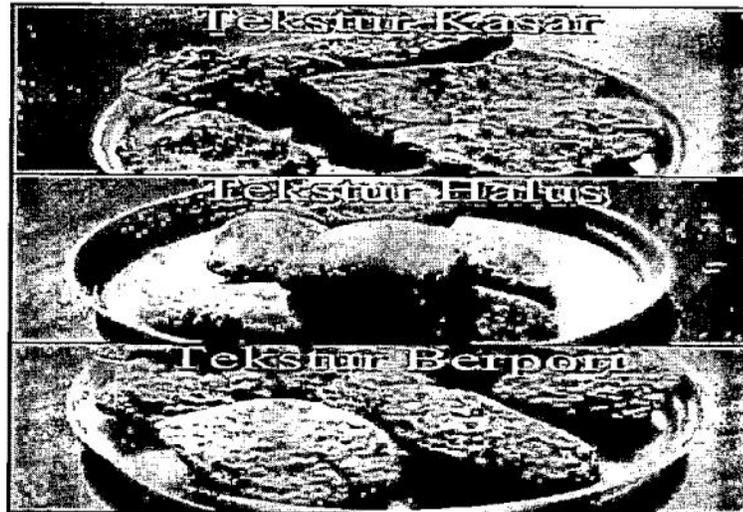
Gambar 2.7 Mesin *Los angeles*

d. Keawetan (*soundness*)

Agregat harus cukup dan tahan lama (*sound*) sehingga tidak mudah mengalami disintegasi akibat pengaruh cuaca. Agregat yang mudah mengalami disintegrasi oleh pengaruh cuaca disebut "*usound*" dan kurang baik sebagai bahan lapis keras.

e. Bentuk butiran (*particle shape*)

Partikel agregat dapat berbentuk bulat (*rounded*), lonjong (*elongated*), kubus (*cubical*), pipih (*flaky*), dan tidak beraturan (*irregular*). Bentuk butir dapat mempengaruhi sifat *workability* campuran perkerasan pada waktu penghamparan dan pemadatan sehingga diperoleh kekuatan struktur perkerasan yang dapat memenuhi persyaratan selama umur pelayanannya. Sedang tekstur agregat adalah suatu kondisi yang menunjukkan susunan permukaan butir agregat, yang dibedakan dalam kondisi licin, kasar, atau berpori. Agregat yang merupakan hasil mesin pemecah batu mempunyai tekstur permukaan kasar, sedangkan agregat dari sungai mempunyai tekstur permukaan yang halus dan licin.



Gambar 2.8 Bentuk butiran agregat

f. Porositas

Porositas atau ruang pori merupakan kemampuan volume seluruh pori untuk dilalui aliran air. Agregat dengan porositas tinggi akan mempengaruhi banyaknya jumlah aspal yang terserap kedalam agregat. Hal ini menyebabkan semakin banyaknya penggunaan aspal dalam campuran perkerasan.

g. Daya Lekat Aspal terhadap Agregat (*Affinity for Asphalt*)

Daya lekat aspal terhadap agregat dibedakan dalam 2 kondisi, yaitu

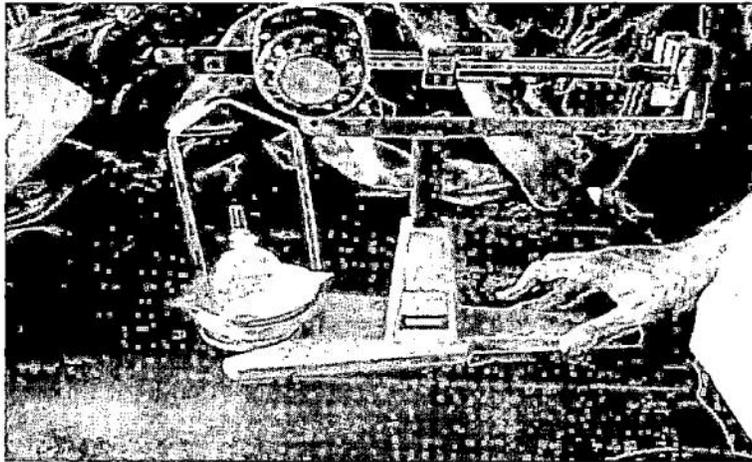
1) *Hydrophilic*, yaitu sifat agregat yang mudah diresapi air, hal ini dapat mengakibatkan agregat tidak mudah dilekati aspal dan ikatan aspal dengan agregat mudah lepas.

2) *Hydropobic*, yaitu sifat agregat yang tidak mudah terikat dengan air, tetapi mudah terikat dengan aspal.

h. Berat Jenis

Berat jenis agregat adalah perbandingan antara berat volume air yang sama. Berat jenis memberikan karakteristik berat volume bahan. Karakteristik ini sangat penting dalam menghasilkan suatu

campuran perkerasan karena agregat dan aspal dalam campuran menggunakan perbandingan berat. Agregat dengan berat jenis yang kecil mempunyai volume yang besar sehingga dengan berat yang sama membutuhkan jumlah aspal yang lebih banyak.



Gambar 2.9 Pengujian berat jenis

## 2. Aspal

Aspal adalah campuran yang terdiri dari mineral dan bitumen yaitu bahan yang berwarna hitam. Keras hingga cair, mempunyai sifat-sifat lekat baik, larut dalam  $CS_2$  dan  $CCL_4$  dengan sempurna dan mempunyai sifat berlemak, tidak larut dalam air. Aspal terdiri dari tiga jenis, yaitu aspal keras, aspal cair serta aspal emulsi dan merupakan senyawa hidrokarbon. Aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4 - 10% berdasarkan berat

Aspal pada konstruksi perkerasan jalan berfungsi sebagai bahan pengikat antara butir-butir agregat dengan aspal dan aspal sebagai bahan pengisi rongga antara butir-butir agregat dan pori-pori yang ada dari agregat itu sendiri. tetapi termasuk komponen yang relatif mahal. Aspal adalah bahan yang padat sampai semu padat dalam suhu ruang. Aspal

mempunyai sifat adhesi yang kuat, kedap air, awet terhadap serangan asam, alkali, dan garam. Kerbs dan Walker (1971), menyatakan bahwa aspal agregat keras adalah aspal yang digunakan dalam keadaan cair bila dipanaskan pada suhu tertentu dan pada temperatur 25°C- 30°C berbentuk padat.

Totomihardjo (2004), menyatakan bahwa aspal adalah material yang thermoplastic, berarti viskositas aspal naik jika temperatur berkurang dan menurun jika temperatur meningkat. Fungsi aspal dalam campuran perkerasan diperlukan sebagai bahan pengikat antara partikel-partikel agregat dan mengisi rongga antara butir-butir agregat dan pori-pori dalam rongga agregat serta berfungsi sebagai pelumas pada saat penghamparan di lapangan sehingga mudah dipadatkan.

Dalam campuran berbahan pengikat aspal, selain agregat, sifat aspal sangat menentukan kinerja dari campuran tersebut. Sifat-sifat aspal yang perlu mendapat perhatian sebagai berikut :

- a. Sifat kimia, ditentukan berdasarkan kandungan *asphaltness* dan kandungan *malthness (resins, aromatics, saturates)*.
- b. Sifat fisik, yang ditentukan berdasarkan : durabilitasnya (penetrasi, titik lembek, dan daktalis), adhesi/kohesi, kepekaan terhadap perubahan temperatur dan pengerasan/penuaan.

*The Asphalt Institute* (1983) dalam MS-22, menyebutkan bahwa sifat fisik aspal yang sangat berpengaruh pada rencana pembangunan jalan dan pemeliharaan jalan adalah

- a. Daya tahan (*Durability*)

Daya tahan aspal adalah kemampuan aspal mempertahankan sifat asalnya akibat pengaruh cuaca selama masa pelayanan jalan.

- b. Adhesi dan Kohesi

Adhesi adalah kemampuan aspal untuk mengikat agregat sehingga dihasilkan ikatan yang baik antara agregat dengan aspal. Kohesi adalah kemampuan aspal untuk tetap mempertahankan agregat tetap di tempatnya setelah terjadi pengikatan.

c. Kepekaan Terhadap Temperatur

Aspal bersifat Thermoplastis yang berarti konsistensinya akan berubah sesuai dengan perubahan temperaturnya. Pada viskositas yang rendah aspal akan dapat menyelimuti dan membasahi batuan yang dicampurnya sehingga permukaan batuan dapat terselimuti secara merata dan dengan ketebalan yang cukup. Untuk mendapatkan viskositas yang rendah diperlukan suhu yang tinggi dengan cara dipanaskan

### 3. *Filler*

Bahan pengisi (*filler*), adalah bagian dari agregat halus yang lolos saringan No.200 (75 micron atau 0,075 mm). Fraksi abu batu dikenal juga dengan nama bahan pengisi (*filler*). Fungsi bahan pengisi (*filler*) pada perkerasan ialah untuk meningkatkan stabilitas dan mengurangi rongga udara dalam campuran. Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bila diuji dengan penyaringan harus mengandung bahan yang lolos saringan No.200 (0,075 mm) terhadap beratnya berdasarkan Spesifikasi umum 2010 (revisi-2) PU-Bina Marga Divisi 6 halaman 36.

#### E. Desain Campuran Metode *Marshall*

Rancangan campuran berdasarkan metode *Marshall* ditemukan oleh Bruce *Marshall*, dan telah distandarisasi oleh ASTM ataupun AASHTO melalui beberapa modifikasi, yaitu ASTM D 1559-76, atau AASHTO T-245-90. Prinsip dasar metode *Marshall* adalah pemeriksaan stabilitas dan kelelahan (*flow*), serta analisis kepadatan dan pori dari campuran padat yang terbentuk.

Alat *Marshall* merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan *proving ring* (cincin penguji) berkapasitas 22,2 KN (5000 lbs) dan *flowmeter*. *Proving ring*

digunakan untuk mengukur nilai stabilitas, dan *flowmeter* untuk mengukur kelelehan plastis atau *flow*. Benda uji Marshall berbentuk silinder berdiameter 4 inchi (10,2 cm) dan tinggi 2,5 inchi (6,35 cm). Prosedur pengujian Marshall mengikuti SNI 06-2489-1991, atau AASHTO T 245-90, atau ASTM D 1559-76.

Jumlah benda uji yang disiapkan ditentukan dari tujuan dilakukannya uji *Marshall* tersebut. AASHTO menetapkan minimal 3 buah benda uji untuk setiap kadar aspal yang digunakan. Agregat yang akan digunakan dalam campuran dikeringkan di dalam oven pada temperatur 105-110°C. Setelah dikeringkan agregat dipisah-pisahkan sesuai fraksi ukurannya dengan mempergunakan saringan. Temperatur pencampuran bahan aspal dengan agregat adalah temperatur pada saat aspal mempunyai viskositas kinematis sebesar  $170 \pm 20$  centistokes, dan temperatur pemadatan adalah temperatur pada saat aspal mempunyai nilai viskositas kinematis sebesar  $280 \pm 30$  centistokes. Karena tidak diadakan pengujian viskositas kinematik aspal maka secara umum ditentukan suhu pencampuran berkisar antara 145 °C- 155 °C, sedangkan suhu pemadatan antara 110 °C-135 °C.

Metode *Marshall* dikembangkan untuk rancangan campuran aspal beton. Sebelum membuat briket campuran aspal beton maka perkiraan kadar aspal optimum dicari dengan menggunakan rumus pendekatan. Setelah menentukan proporsi dari masing-masing fraksi agregat yang tersedia, selanjutnya menentukan kadar aspal total dalam campuran. Kadar aspal total dalam campuran beton aspal adalah kadar aspal efektif yang membungkus atau menyelimuti butir-butir agregat, mengisi pori antara agregat, ditambah dengan kadar aspal yang akan terserap masuk ke dalam pori masing-masing butir agregat. Setelah diketahui estimasi kadar aspalnya maka dapat dibuat benda uji. Untuk mendapatkan kadar aspal optimum umumnya dibuat 15 buah benda uji dengan 5 variasi kadar aspal yang masing-masing berbeda 0,5%.

Sebelum dilakukan pengujian *Marshall* terhadap briket, maka dicari dulu berat jenisnya dan diukur ketebalan dan diameternya di tiga sisi yang berbeda. Melakukan uji *Marshall* untuk mendapatkan stabilitas dan kelelehan (*flow*) benda

uji mengikuti prosedur SNI 06-2489-1991 AASHTO T245-90. Parameter *Marshall* yang dihitung antara lain: VIM, VMA, VFA, dan berat jenis campuran. Setelah semua parameter briket didapat, maka digambar grafik hubungan kadar aspal dengan parameternya yang kemudian dapat ditentukan kadar aspal optimumnya. Kadar aspal optimum adalah nilai tengah dari rentang kadar aspal yang memenuhi spesifikasi campuran, kadar aspal optimum inilah yang nantinya digunakan untuk *marshall* perendaman.

#### F. Indeks Perendaman (IP)

*Asphalt Institute* (1993) dalam MS-2 menyatakan perendaman dilakukan pada suhu 60°C. Di akhir perendaman dilakukan pengukuran perubahan sifat mekanik dari campuran yang berupa nilai Stabilitas *Marshall*. Stabilitas *Marshall* adalah beban maksimum yang dapat ditanggung campuran sebelum runtuh. Nilai Indeks Perendaman (IP) tergantung pada jenis dan mutu perkerasan dengan asumsi lapis perkerasan dalam keadaan memadai. Pengujian *Marshall* rendaman merupakan uji *Marshall* yang sebelumnya telah direndam ke dalam *waterbath* bersuhu 60° C selama 24 jam.

Nilai Indeks perendaman (IP) disebut juga dengan indeks stabilitas sisa. Nilai indeks stabilitas sisa yang besar menunjukkan durabilitas perkerasan yang tinggi begitu pula sebaliknya. Campuran-campuran (HRS,WC,ATB) dengan durabilitas tinggi di Indonesia telah dikembangkan untuk memenuhi keperluan campuran pelapisan permukaan dengan bitumen secara memuaskan. Dengan meningkatkan kinerja durabilitas dan kelelehannya jadi perlu sekali untuk memperbaiki hemat biaya untuk jalan-jalan didaerah tropis yang kekuatannya relatif rendah (lendutan yang tinggi).

Kriteria Rencana Campuran dengan durabilitas tinggi mencakup :

1. Bitumen yang cukup menjamin keawetan perkerasan.
2. Stabilitas yang memadai sehingga memenuhi kebutuhan lalu lintas tanpa distori atau terjadi pemindahan.

3. Rongga yang memadai didalam total campuran padat sehingga masih memungkinkan adanya sedikit tambahan pemadatan akibat beban lalu lintas tanpa flushing, bleding/kelebihan aspal, dan hilangnya stabilitas, namun cukup rendah untuk mencegah masuknya udara dan kelembaban yang berbahaya.
4. Cukup mudah untuk dikerjakan untuk melaksanakan penghamparan campuran secara efisien tanpa mengalami segregasi.

Namun demikian perhatian yang cukup besar ditujukan pada kriteria yang berpengaruh pada durabilitas tinggi dapat dinyatakan sebagai berikut :

5. Batas atas pada stabilitas campuran untuk mengurangi terjadinya retak.
6. Batas atas dan bawah pada *marshall* kuotien untuk menjamin fleksibilitas dan membatasi deformasi dari campuran akibat lalu lintas.
7. Maksimum ketebalan flim *aspal* yang mungkin untuk mengurangi kecepatan oleh oksidasi bitumen dan meningkatkan durabilitas.

Namun demikian mungkin perubahan yang paling penting adalah penekanan yang lebih besar diberikan pada kriteria pertama yaitu bitumen yang cukup untuk menjamin perkerasan yang awet. Hal ini dicapai dengan mengambil nilai bitumen efektif yang tetap dan relatif tinggi, sebagai langkah pertama didalam proses rencana campuran dengan durabilitas tinggi dibanding gradasi menerus yang relatif sempit seperti yang digunakan untuk aspal konvensional.

Pengujian ini dilakukan pada kadar aspal optimum, di mana sebelumnya telah didapat nilai kadar aspal optimumnya yaitu 7,25%. Pengujian *Marshall* rendaman dilakukan dengan menggunakan 6 buah benda uji yang akan dibedakan menjadi dua macam pengujian. Pengujian *Marshall* yang pertama dilakukan pada 3 sampel yang langsung diuji direndam selama 24 jam. Dan untuk 3 sampel selanjutnya, dilakukan perendaman ke dalam *waterbath* selama 0,5 jam dengan

suhu 60° C. hal ini dilakukan untuk membandingkan karakteristik kedua macam briket tersebut. Dari hasil perhitungan akan didapat stabilitas yang tersisa setelah dilakukannya perendaman.