

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan menurut Silvia Sukirman, 1992, adalah suatu konstruksi di atas tanah dasar (subgrade) yang berfungsi mendukung beban lalu lintas, kemudian menyebarkan ke tanah dasar sehingga tidak menimbulkan tekanan lebih besar dari daya dukung izin tanahnya. Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) seperti berikut ini :

- a. Konstruksi perkerasan lentur (flexible pavement) yaitu perkerasan yang menggunakan bahan ikat aspal
- b. Konstruksi perkerasan kaku (rigid pavement) yaitu perkerasan yang menggunakan bahan ikat semen portland (PC)
- c. Konstruksi perkerasan komposit (composite pavement) yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur.

Dari ketiga jenis perkerasan tersebut, perkerasan lentur masih menjadi pilihan utama untuk digunakan, karena lebih menguntungkan dibanding dengan jenis perkerasan lainnya.

2.2 Karakteristik Perkerasan

Karakteristik perkerasan merupakan sifat-sifat khusus perkerasan yang dapat menentukan baik buruknya mutu suatu perkerasan. Karakteristik perkerasan yang baik adalah dapat memberikan pelayanan terhadap lalu lintas yang direncanakan, baik berupa kekuatan, keawetan dan kenyamanannya.

Karakteristik perkerasan ini tidak terlepas dari mutu dan komposisi bahan penyusunnya, terutama perilaku aspal apabila telah berada dalam campuran perkerasan. Karakteristik perkerasan seperti di bawah ini.

2.2.1 Stabilitas (*Stability*)

Stabilitas (The Asphalt Institute, 1983) adalah ketahanan/kemampuan dari suatu lapis keras untuk tidak berubah bentuk yang diakibatkan oleh pembebanan. Perkerasan yang tidak stabil ditandai oleh adanya alur (ruts) dan bergelombang seperti papan cuci. Stabilitas tergantung dari internal friction dan cohesion.

2.2.2 Durabilitas (*Durability*)

Durabilitas lapis keras (The Asphalt Institute, 1983) adalah ketahanan lapis keras tersebut terhadap pengaruh cuaca dan beban lalu lintas. Faktor yang dapat mempertinggi durabilitas adalah jumlah aspal yang tinggi, gradasi yang rapat, pemadatan yang benar, campuran aspal dan batuan yang rapat air, serta kekerasan dari batuan penyusun lapis perkerasan itu.

2.2.3 Fleksibilitas (*Flexibility*)

Menurut The Asphalt Institute, 1983, 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. 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.

2.2.4 Kekesatan (*Skid Resistance*)

Kekesatan (The Asphalt Institute, 1983) adalah kemampuan dari perkerasan untuk memperkecil kemungkinan terjadi roda kendaraan selip atau tergelincir terutama pada waktu permukaan jalan basah. Permukaan jalan yang kasar mempunyai nilai kekesatan yang lebih baik dari permukaan jalan yang halus. Permukaan jalan yang terlalu kasar menimbulkan gangguan kenyamanan karena bunyi yang timbul akibat sentuhan antara ban dengan permukaan jalan serta ban menjadi lebih mudah aus. Kekesatan diperoleh dengan tekstur permukaan yang kasar. Permukaan perkerasan jalan yang mengalami bleeding, kekesatan menjadi rendah. Oleh karena itu kadar aspal yang cukup dan masih tersedianya rongga

udara (3%-5%) untuk pemuaian aspal akan membantu tercapainya nilai kekesatan yang optimum.

2.2.5 Ketahanan kelelahan (fatigue Resistance)

Ketahanan kelelahan (Silvia Sukirman, 1992) adalah ketahanan dari Hot Rolled Sheet dalam menerima beban berulang tanpa terjadi kelelahan yang berupa alur (rutting) dan retak. Faktor yang mempengaruhi ketahanan terhadap kelelahan adalah :

- a. VIM (Void in Mix) atau prosen volume rongga dalam campuran, apabila VIM tinggi dan kadar aspal rendah akan menyebabkan kelelahan yang lebih cepat
- b. VMA (Void in Mineral Agregat) atau prosen rongga dalam agregat, apabila VMA tinggi dan kadar aspal tinggi mengakibatkan lapis perkerasan lebih fleksibel.

2.2.6 Kemudahan untuk dikerjakan (Workability)

Kemudahan untuk dikerjakan (The Asphalt Institute, 1983) adalah kemudahan suatu campuran perkerasan untuk dicampur, dihampar dan dipadatkan. Sifat kemudahan ini penting artinya karena pada pekerjaan pencampuran, penghamparan dan pemadatan dituntut waktu yang cepat dan tepat, mengingat pentingnya suhu minimum pada saat pemadatan. Apabila pemilihan bahan dan pencampurannya sesuai dengan rencana, biasanya pekerjaan penghamparan dan pemadatan akan berjalan

dengan lancar. Faktor-faktor yang mempengaruhi kemudahan dalam pelaksanaan adalah :

- a. gradasi agregat, agregat bergradasi rapat/baik lebih mudah dilaksanakan daripada agregat yang bergradasi lain
- b. temperatur campuran, ikut mempengaruhi kekerasan bahan pengikat yang bersifat thermoplastis
- c. kandungan bahan pengisi (filler) menyebabkan pelaksanaan lebih sukar

2.3 Bahan Penyusun Perkerasan HRS B

Secara prinsip bahan penyusun perkerasan HRS B terdiri dari aspal dan agregat, keduanya dicampur dalam keadaan panas dengan batasan-batasan tertentu sesuai dengan spesifikasi dan syarat-syarat yang telah ditetapkan oleh Bina Marga. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya kegagalan konstruksi yang disebabkan bahan penyusunnya.

2.3.1 Aspal Keras / Asphalt Cement (AC)

Bahan dasar utama aspal (Krebs and Walker, 1971) adalah hidrocarbon yang sering disebut dengan bitumen pada aspal beton. Aspal yang digunakan adalah aspal hasil residu dari destilasi minyak bumi yang sering disebut dengan aspal semen (AC). Aspal semen bersifat mengikat agregat pada campuran beton aspal dan memberikan lapisan kedap air, tahan terhadap pengaruh asam, basa dan garam.

Aspal semen pada temperatur ruang ($25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$) berbentuk padat, pengelompokan aspal semen dapat dilakukan berdasarkan nilai penetrasi pada temperatur 25°C ataupun berdasarkan nilai viscositasnya.

Aspal sebagai bahan pengikat merupakan senyawa hidrokarbon berwarna coklat gelap agak hitam yang dibentuk dari unsur-unsur asphaltenes, resin dan oils. Asphaltenes adalah bagian yang mempunyai berat jenis terbesar, resin mempunyai berat jenis sedang dan oils berat jenisnya paling kecil. Aspal pada lapis keras jalan berfungsi sebagai bahan ikat antar agregat untuk membentuk campuran yang kompak, sehingga akan memberikan kekuatan yang lebih besar daripada kekuatan masing-masing agregat.

Mengenai sifat dan jenis aspal yang digunakan adalah AC 60-70, menurut Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) No. 13/PT/B/1983, titik lembek berkisar antara $48^{\circ}\text{C} - 58^{\circ}\text{C}$, titik nyalanya minimal 200°C , kehilangan berat maksimum 0,4 % berat campuran, kelarutan terhadap CCl_4 sebesar 99 % berat, dan daktilitas/batas ulur mempunyai nilai ≥ 100 cm.

2.3.2 Agregat.

Agregat (Krebs and Walker, 1971) adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, pasir atau mineral lainnya baik berupa agregat hasil alam maupun hasil pengolahan (penyaringan, pemecahan) yang digunakan sebagai bahan utama penyusun jalan. Pemilihan agregat yang sesuai untuk dipergunakan pada konstruksi perkerasan

dipengaruhi beberapa faktor, yaitu : ukuran dan gradasi, kekuatan dan kekerasan, tekstur permukaan, porositas, kelekatan terhadap aspal dan kebersihan. .

Agregat bentuk pecah akan memiliki gaya gesek dalam (internal friction) yang tinggi dan saling mengunci (interlocking) sehingga akan menambah kestabilan konstruksi lapis keras, untuk menghasilkan stabilitas yang tinggi disyaratkan bahwa minimum 40 % dari agregat tertahan saringan no. 4, mempunyai paling sedikit satu bidang pecah.

Sifat-sifat agregat pada umumnya adalah seperti di bawah ini.

1. Ukuran butiran dan gradasi

The Asphalt Institute mengelompokkan agregat menjadi 4 fraksi, yaitu :

- a. agregat kasar, batuan yang tertahan saringan No. 8 (2,36)
- b. agregat halus, batuan yang lolos saringan No.8 dan tertahan saringan No.30 (0,60)
- c. mineral pengisi, batuan yang lolos saringan No. 30 (0,60)
- d. mineral debu (filler) fraksi agregat halus lolos saringan No. 200 (0,074).

Gradasi agregat dapat dibedakan sebagai berikut :

- a. gradasi seragam (uniform graded), adalah agregat dengan ukuran butiran yang hampir sama atau mengandung agregat halus yang sedikit jumlahnya, sehingga tidak dapat mengisi rongga antar agregat.
- b. Gradasi rapat (dense/well graded), adalah merupakan campuran agregat kasar dan halus dalam porsi berimbang.

- c. Gradasi senjang/timpang (gap graded), merupakan campuran agregat yang tidak termasuk dua jenis agregat di atas yang merupakan agregat dengan satu atau beberapa fraksi tidak disertakan

Untuk beton aspal Hot Rolled Sheet (HRS) gradasi yang digunakan (Bina Marga, 1983) adalah gradasi timpang (Gap Graded). Spesifikasi yang digunakan berpedoman pada Central Quality Control and Monitoring Unit (CQCMU) Bina Marga, 1988, seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Spesifikasi Gradasi Agregat HRS B

Ukuran Saringan	% Berat Lolos Saringan
$\frac{3}{4}$ "	97-100
$\frac{1}{2}$ "	70 -100
$\frac{3}{8}$ "	58 - 80
# 4	50 - 60
# 8	46 - 60
# 30	16 - 60
# 50	10 - 48
#100	3 - 26
# 200	2 - 8

Sumber : Central Quality Control and Monitoring Unit (CQCMU), 1988

2. Kekerasan Batuan (Toughness)

Menurut The Asphalt Institute, 1983, batuan yang digunakan untuk konstruksi lapis keras harus cukup keras, tetapi juga disertai dengan kekuatan terhadap pemecahan (degradation) yang mungkin timbul selama proses pencampuran,

penghamparan, pemadatan, repeatasi beban lalu lintas dan penghancuran batuan (disintegration) selama masa pelayanan jalan tersebut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat degradasi yaitu :

- a. agregat yang lunak mengalami degradasi yang lebih besar dari agregat yang lebih keras
- b. gradasi terbuka mempunyai tingkat degradasi yang lebih besar daripada gradasi tumpang
- c. partikel bulat akan mengalami degradasi yang lebih kecil daripada partikel yang bersudut
- d. energi pemadatan yang lebih besar akan mengakibatkan degradasi yang lebih banyak pada butiran agregat.

Untuk menguji kekuatan/kekerasan batuan digunakan alat Los Angeles Abrasion Test, yaitu metode pengujian ketahanan batuan terhadap benturan (impact) dan keausan (abrasion). Persyaratan nilai keausan batuan untuk surface course maksimum 40%, sedangkan untuk menguji ketahanan terhadap cuaca/penghancuran (disintegrasi) digunakan Soundness Test, agregat dengan nilai Soundness Test lebih kecil 12% menunjukkan agregat yang cukup tahan terhadap cuaca dan dapat digunakan untuk lapis perkerasan.

3. Bentuk Butiran (*Particle Shape*)

Menurut The Asphalt Institute, 1983, bentuk partikel mempengaruhi kemudahan pelaksanaan pekerjaan (workability) perkerasan dan kekuatan dari

campuran aspal. Bentuk tidak beraturan dan bersudut seperti hasil stone crusher, kerikil dan pasir alam cenderung untuk saling mengunci (interlocking) ketika dipadatkan dan mampu menahan displacement. Interlocking yang paling baik umumnya didapatkan dari agregat berbentuk kubus bersudut tajam dan kebalikannya interlocking jelek pada agregat berbentuk bulat.

4. Tekstur permukaan

Menurut The Asphalt Institute, 1983 seperti halnya bentuk agregat, tekstur permukaan agregat juga berpengaruh terhadap workability dan kekuatan lapis keras. Permukaan yang kasar akan cenderung menambah kekuatan campuran perkerasan tetapi rongga yang terjadi juga lebih besar apabila dipadatkan sehingga untuk memudahkan pekerjaan perlu penambahan aspal.

5. Porositas (Porosity)

Menurut The Asphalt Institute, 1983, porositas agregat biasanya diindikasikan sebagai banyaknya air yang diserap oleh agregat ketika direndam air. Agregat yang berporositas tinggi juga akan menyerap aspal sehingga daya ikatnya berkurang. Menurut Krebs and Walker, 1971, porositas kurang begitu penting dibanding sifat-sifat agregat yang lain pada campuran perkerasan aspal tetapi sangat berpengaruh pada nilai ekonomis dari perkerasan tersebut.

6. Kebersihan (Cleanliness)

Menurut The Asphalt Institute, 1983, bersihnya permukaan agregat dari bahan-bahan yang dapat menghalangi melekatnya aspal sangatlah penting, bahan-

bahan tersebut dapat berupa lumpur, zat organik, partikel lempung dan lain sebagainya, karena substansi itu dapat mengurangi daya lekat aspal terhadap batuan.

Kebersihan agregat sering dapat diamati secara langsung (visual inspection), dengan pencucian dan analisa saringan substansi yang tidak baik untuk campuran perkerasan tersebut bisa dihilangkan.

2.3.3 Pasir Kwarsa

Pasir kwarsa, menurut Bachrawi Sanusi, 1984, terjadi dari pelapukan batuan yang mengandung kristal kwarsa yang dikonsentris/dicuci oleh alam seperti oleh sungai, danau dan air laut.

Pasir kwarsa banyak digunakan untuk bahan industri, seperti industri kimia, cat, refractories, keramik, dan mineral pengisi (filler). Berbentuk bening putih, dijumpai dalam berbagai ukuran. Di Desa Terbah, Gunung Kidul lebih banyak dijumpai dengan ukuran lolos saringan No. 20 dan tertahan saringan No. 200. Pasir kwarsa mempunyai kandungan kimia dan fisika yang berbeda untuk berbagai daerah yang mempunyai hasil tambang pasir kwarsa. Hasil pemeriksaan Laboratorium Kimia FMIPA-UGM terhadap pasir kwarsa Desa Terbah, Gunung Kidul, menyatakan bahwa kandungan besi sebesar 0,007 %, kandungan garam hanya 0.354 %, kandungan aluminium sebesar 52,85 mg/kg.

Menurut Krebs and Walker, 1971, sebagai hasil tambang sampai dapat dipakai sebagai bahan industri atau agregat yang baik untuk dipergunakan sebagai bahan lapis keras, baik yang terdapat pada kedalaman tertentu di dalam tanah atau

hanya terdapat dipermukaan, untuk mendapatkannya harus melalui suatu proses, yaitu proses penggalian (excavation), pengangkutan (transportation) ke stockpile, pencucian (washing), pemecahan (crushing) dan penentuan ukuran butir (sizing).

Pasir kwarsa Desa Terbah Gunung Kidul, terdapat dipermukaan tanah, sehingga proses penggalian bisa hanya dengan alat tradisional seperti cangkul dan sekop, kemudian langsung dapat dimasukkan dan diangkut dengan truk. Proses pencucian untuk menghilangkan lempung bisa dilakukan secara padat karya, dengan bantuan alat-alat berupa cangkul, sekop, dan "log washer" yaitu saluran terbuka yang panjang terbuat dari kayu, salah satu ujungnya sedikit lebih tinggi dari ujung yang lain untuk memungkinkan air mengalir perlahan. Proses pencucian bisa dilakukan secara sederhana yaitu dengan memasukkan pasir kwarsa kotor sedikit demi sedikit di "log washer" tersebut, kemudian digelontor air (flushed with water), sehingga air mengalir perlahan sepanjang "log washer", dengan bantuan sekop kecil, beberapa orang berdiri sepanjang "log washer" mengaduk pasir kwarsa tersebut. Setelah beberapa kali digelontor air, pasir kwarsa sudah bersih dan bisa diambil/diangkat dari "log washer", karena sudah berbentuk pasir tidak perlu lagi dilakukan crushing, yang masih perlu dilakukan adalah sizing.

Fungsi dari pasir kwarsa sebagai agregat halus diharapkan dapat mengisi rongga antar agregat kasar sehingga mampu mengurangi besarnya rongga, dan meningkatkan kerapatan massanya.

Menurut Diktat Bahan Konstruksi Teknik yang diterbitkan oleh Lembaga Kemahasiswaan UII, 1986, pasir kwarsa stabil, dan kuat (kuat desak sampai 2500 kg/cm²). Kekerasan tinggi, berat satuan 2,700 t/m³, dan konduktivitas thermal tinggi, diharapkan mampu menahan beban lalulintas tinggi.

2.3.4 Filler

Filler (Suprpto, 1995) adalah sekumpulan mineral agregat yang umumnya lolos saringan no.200. Filler atau bahan pengisi ini akan mengisi rongga diantara partikel agregat kasar dalam rangka mengurangi besarnya rongga, meningkatkan kerapatan dan stabilitas dari massa tersebut. Rongga udara pada agregat kasar diisi dengan partikel yang lolos saringan no.200 sehingga membuat rongga udara lebih kecil dan kerapatan massanya lebih besar. Mineral filler merupakan salah satu faktor penentu terhadap stabilitas, keawetan dan sifat mudah dikerjakan dari campuran Lataston.

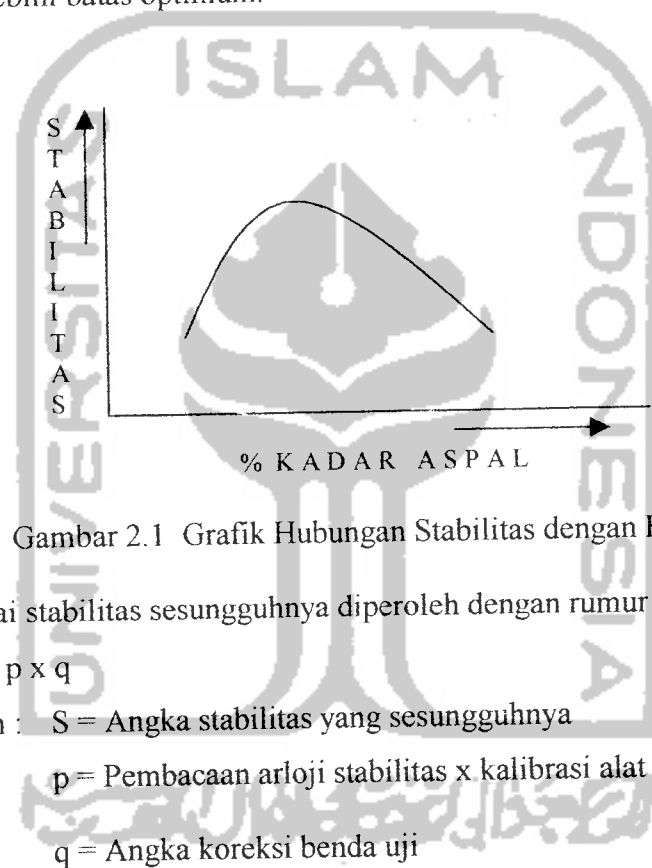
Filler sebagai bagian dari agregat penyusun lapisan perkerasan mempunyai peranan yang penting. Partikel pengisi yang efektif dalam mereduksi sifat kepekaan campuran perkerasan terhadap perubahan temperatur

2.4 Pemeriksaan Campuran Aspal Dengan Metode Marshall

Pemeriksaan campuran ini bertujuan untuk menentukan nilai-nilai sebagai berikut.

2.4.1 Stabilitas

Stabilitas adalah beban yang dapat ditahan campuran beton aspal sampai terjadi kelelahan plastis. Naiknya stabilitas bersamaan dengan bertambahnya kadar aspal sampai batas tertentu (optimum) dan turun setelah melampaui batas optimum. Hal ini terjadi karena aspal sebagai bahan ikat antar agregat berubah menjadi pelicin setelah melebihi batas optimum.



Gambar 2.1 Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal

Nilai stabilitas sesungguhnya diperoleh dengan rumur 2.1. sebagai berikut :

$$S = p \times q$$

Keterangan : S = Angka stabilitas yang sesungguhnya

p = Pembacaan arloji stabilitas x kalibrasi alat

q = Angka koreksi benda uji

Tabel 2.2 Koreksi tebal benda uji

Tebal (mm)	Angka Koreksi	Tebal (mm)	Angka Koreksi
60	1.095	70	0.845
61	1.065	71	0.835
62	1.035	72	0.825

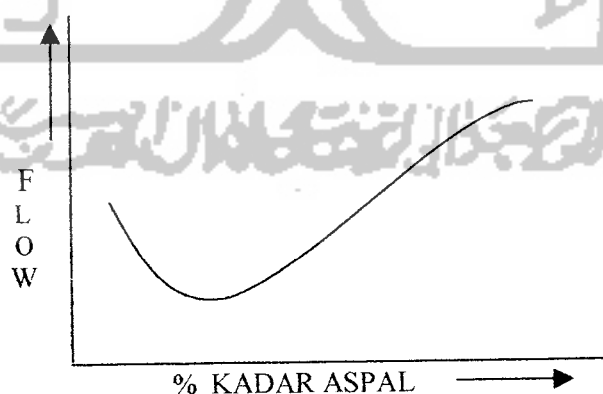
Lanjutan

Tebal (mm)	Angka Koreksi	Tebal (mm)	Angka Koreksi
63	1.015	73	0.810
64	0.960	74	0.791
65	0.935	75	0.772
66	0.900	76	0.762
67	0.885	77	0.752
68	0.865	78	0.742
69	0.855	79	0.733
70	0.845	80	0.724

Sumber : Laboratorium Jalan Raya, FTSP UII

2.4.2 Flow

Flow menyatakan besarnya penurunan (deformasi benda uji), campuran dengan angka kelelahan tinggi serta stabilitas rendah di atas batas maksimum akan cenderung plastis. Apabila campuran dengan angka kelelahan rendah dan stabilitas tinggi di bawah batas optimum akan cenderung bersifat getas dan mudah retak bila ada pembebanan.



Gambar 2.2 Grafik Hubungan Flow dengan Kadar Aspal

Nilai ini langsung terbaca pada arloji flow saat pengujian Marshall. Nilai flow pada arloji dalam satuan inch, maka harus dikonversi dalam milimeter.

2.4.3 Density

Nilai Density menunjukkan tingkat kepadatan suatu campuran perkerasan agregat dan aspal. Nilai kepadatan ini juga menunjukkan kerapatan campuran yang telah dipadatkan. Semakin besar nilai density, kerapatan/kepadatan campuran semakin baik sehingga kemampuan perkerasan untuk menahan beban besar meningkat. Bina Marga tidak memberikan batasan mengenai nilai Density ini.



Gambar 2.3 Grafik hubungan Density dengan Kadar Aspal

Nilai Density dihitung dengan rumus 2.2 berikut ini :

$$g = \frac{c}{f} ; f = \frac{d - e}{\delta_{\text{air}}}$$

Keterangan :

g = Nilai Density

c = Berat kering sebelum direndam (gr)

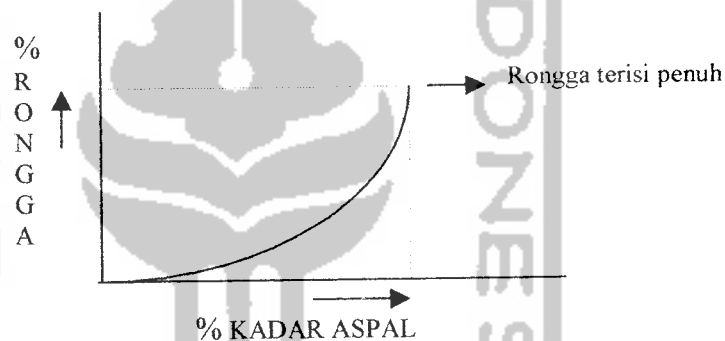
d = Berat benda uji jenuh air (gr)

e = Berat benda uji dalam air (gr)

f = Volume Benda uji (cc) ; δ_{air} = Berat jenis air (gr/cc)

2.4.4 VFWA (Void Filled With Asphalt)

VFWA adalah prosentase rongga dalam campuran yang terisi aspal yang nilainya akan naik berdasarkan naiknya kadar aspal sampai batas tertentu, dimana rongga telah penuh, artinya rongga dalam campuran telah terisi penuh oleh aspal maka persen kadar aspal yang mengisi rongga adalah persen kadar aspal maksimum.



Gambar 2.4 Grafik hubungan VFWA dengan Kadar Aspal

Nilai VFWA dihitung dengan rumus 2.3 berikut ini :

$$\text{VFWA} = 100 \times (i/l)$$

$$i = (b \times g) / \text{BJ aspal}$$

$$j = \frac{(100 - b) \times g}{\text{BJ agregat}} ; \quad l = (100 - j)$$

Keterangan :

a = Prosentase aspal terhadap batuan

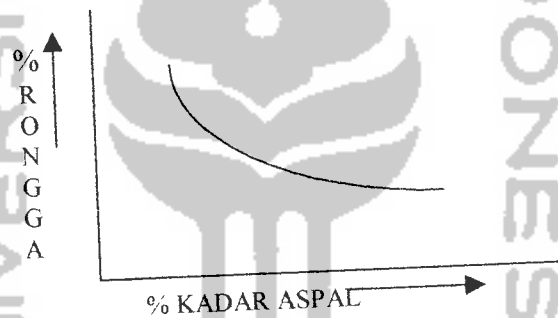
b = Prosentase aspal terhadap campuran

i & j = Rumus substitusi

j = Prosen rongga terisi aspal (%)

2.4.5 VITM (Void In the Total Mix)

VITM (Silvia Sukirman, 1993) adalah prosentase antara rongga udara dengan volume total campuran setelah dipadatkan. Nilai VITM akan semakin kecil apabila kadar aspal semakin besar. VITM yang semakin tinggi akan menyebabkan kelelahan yang semakin cepat, berupa alur dan retak



Gambar 2.5 Grafik hubungan VITM dengan Kadar Aspal

Nilainya dihitung dengan rumus 2.4 berikut ini :

$$\text{VITM} = 100 - \frac{(100 \times (g/h))}{100}$$

$$h = \frac{100}{(\% \text{ agregat/BJ agregat}) + (\% \text{ aspal/BJ aspal})}$$

Keterangan : g = density

h = berat jenis maksimum teoritis campuran

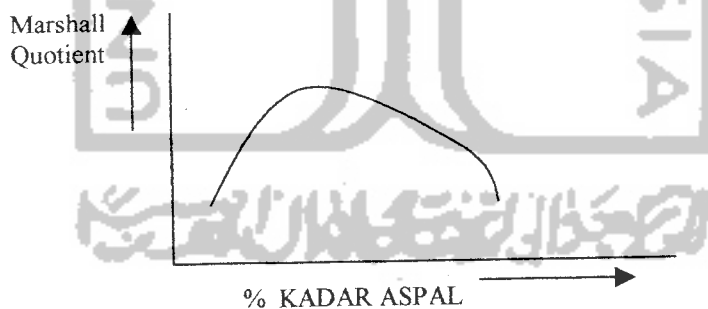
2.4.6 Marshall Quotient (MQ)

Marshall Quotient adalah perbandingan antara nilai stabilitas dan flow. Nilai Marshall Quotient (MQ) pada perencanaan perkerasan pada metode Marshall digunakan sebagai pendekatan nilai fleksibilitas perkerasan. Fleksibilitas akan naik disebabkan oleh penambahan kadar aspal dan akan turun setelah sampai pada batas optimum, yang disebabkan berubahnya fungsi aspal sebagai pengikat menjadi pelicin. Spesifikasi didapat berdasarkan spesifikasi stabilitas dan flow.

Nilainya dihitung dengan rumus 2.5 berikut ini.

$$\text{Marshall Quotient (MQ)} = \frac{\text{Nilai Stabilitas}}{\text{Nilai Flow}} = \frac{q}{r}$$

Grafik hubungan Marshall Quotient dengan kadar aspal adalah seperti pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Grafik hubungan Marshall Quotient dengan Kadar Aspal