

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Konstruksi Perkerasan Jalan

Lapisan perkerasan adalah konstruksi diatas tanah dasar (*Subgrade*) yang berfungsi memikul beban lalu lintas, kemudian beban tersebut disebarkan ketanah dasar sehingga tekanan tanah yang terjadi tidak melebihi daya dukung izin tanahnya.

Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi tiga macam seperti berikut ini :

1. Perkerasan lentur (*Flexible Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan ikat dan mempunyai sifat fleksibel.
2. Perkerasan kaku (*Rigid Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan ikat.
3. Perkerasan komposit (*Composite (Pavement)*), yaitu perkerasan kaku dikombinasikan dengan perkerasan lentur.

Menurut *Hot Rolled Asphalt for road and other paved areas (British Standards Institution 594, 1992)*, struktur perkerasan jalan untuk HRA terdiri atas:

1. Lapis aus atau permukaan (*Wearing Coarse*)
2. Lapis pondasi atas (*Base Coarse*)
3. Lapis pondasi dasar atau bawah (*Road Base*)

Masing – masing lapisan mempunyai fungsi yang berbeda. Fungsi dari masing – masing lapisan adalah sebagai berikut :

1. Lapis aus atau permukaan (*Wearing Coarse*)
 - a. Memberikan suatu permukaan yang rata dan tidak licin
 - b. Mendukung dan menyebarkan beban vertikal maupun beban horizontal atau gaya geser dari beban kendaraan
 - c. Sebagai lapis kedap air untuk melindungi lapis dibawahnya
2. Lapis pondasi atas (*Base Coarse*)
 - a. Lapis pendukung bagi lapis aus/ permukaan
 - b. Pemikul beban horizontal dan vertical
 - c. Lapisan peresap bagi lapis pondasi dasar
3. Lapis pondasi dasar atau bawah (*Road Base*)
 - a. Menyebarkan beban roda
 - b. Sebagai lapis peresapan
 - c. Sebagai lapisan yang mencegah masuknya tanah dasar ke lapisan pondasi
 - d. Sebagai lapisan pertama pada pembuatan struktur perkerasan

3.2 Hot Rolled Asphalt

Hot Rolled Asphalt merupakan salah satu jenis bahan perkerasan lentur dengan menggunakan agregat bergradasi senjang (*gap graded*), dengan kadar agregat kasar antara 30% - 40% serta penggunaan aspal antara 7% - 10%. (BSI 594, 1985)

Penggunaan aspal yang besar mengakibatkan campuran HRA cenderung memiliki durabilitas dan fleksibilitas yang tinggi, namun kurang tahan terhadap deformasi. Nilai stabilitas HRA dipengaruhi oleh *stiffness* dari mortar yang merupakan korelasi antara proporsi mortar dalam campuran dan diskontinuitas dari gradasinya dengan cara saling mengunci antara agregat halusya. (Subarkah, 2003)

Hot Rolled Asphalt biasanya berfungsi sebagai lapis penutup untuk lapisan permukaan atau merupakan lapis penutup bagi permukaan yang telah teroksidasi, menutup retak-retak permukaan guna mencegah masuknya air kedalam perkerasan, meningkatkan kualitas berkendara (*riding quality*) dan lain – lain. Selain dari pada itu keuntungan menggunakan HRA adalah lapisan yang kedap air, tahan terhadap keausan, lebih lentur dan mempunyai fleksibelitas yang tinggi. (Artikel Jalan dan Transportasi-044)

3.3 Bahan Penyusun Campuran Perkerasan

Secara prinsip bahan penyusun suatu perkerasan lentur adalah aspal dan agregat, keduanya dapat dicampur secara dingin maupun panas dengan batasan – batasan tertentu sesuai dengan spesifikasinya.

3.3.1 Agregat

Sifat-sifat agregat pada umumnya ditinjau dari ukuran butiran dan gradasi, kebersihan, kekerasan, bentuk butiran, permukaan butiran, sifat kimia serta kelekatan terhadap aspal (*Kerbs and Walker, 1971*).

Hot Rolled Asphalt memakai agregat bergradasi timpang (*gap graded*) yaitu gradasi yang dalam ukuran butirannya tidak mempunyai salah satu atau mengandung sedikit butiran dengan ukuran tertentu atau beberapa ukuran agregatnya dihilangkan.

Berdasarkan ukurannya, *Bina Marga, (2004)* mengelompokkan agregat menjadi 3 (tiga), yaitu :

1. Agregat kasar, merupakan agregat yang tertahan saringan 2,38 mm (No 8);
2. Agregat halus, adalah agregat yang lolos saringan 2,38 mm (No 8); dan
3. *Filler*, adalah bahan yang lolos saringan No 200 (75 micron) persentase berat butir yang lolos minimal 75%.

Sebagai bahan penyusun campuran, agregat harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh Bina Marga, seperti tercantum pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini:

Tabel 1. Persyaratan agregat kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat
1	Keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i>	$\leq 40\%$
2	Kelekatan terhadap aspal	$> 95\%$
3	Penyerapan air	$\leq 3\%$
4	Berat jenis	$\geq 2,5$

Sumber : Bina marga, 1987

Tabel 2. Persyaratan agregat halus

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat
1	Penyerapan air	$\leq 3\%$
2	Berat jenis semu	$\geq 2,5$
3	<i>Sand Equivalent</i>	$\geq 50\%$

Sumber : Bina Marga, 1987

British Standard Institution 594 (1992) mensyaratkan agregat campuran yang digunakan pada campuran *Hot Rolled Asphalt* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Persyaratan gradasi campuran *HRA type C wearing course mixture*

Ukuran saringan	Persentase lolos saringan (%)		
	Min	Max	Nilai Tengah
20 mm	100	100	100,0
14 mm (1/2")	87	100	93,50
10 mm (3/8")	55	88	71,50
6,3 mm (1/4")	-	-	-
2,36 mm (#8)	55	67	61,00
0,600 mm (#30)	22	43	32,50
0,212 mm (#70)	12	28	20,00
0,075 mm (#200)	7	11	9,00

Sumber : *British Standard Institution 594, 1992*

3.3.2 Aspal AC 60/70

Aspal adalah material yang bersifat *viscous liquid* yang tersusun dari campuran hidrokarbon dan semua turunannya yang dapat larut dalam *carbon disulfidel*. Aspal sering juga disebut *Bitumen*. *Bitumen* yang dipakai dalam perencanaan *Hot Rolled Asphalt* adalah jenis *bitumen* keras dengan tingkat kekerasan penetrasi 40-50 atau penetrasi 60-70.

Pada penelitian ini digunakan aspal AC penetrasi 60/70. Persyaratan AC 60/70 ditunjukkan pada tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Persyaratan AC 60-70

No	Jenis pemeriksaan	Spesifikasi jalan Pantura Bina Marga 2004		Satuan
		Min	Maks	
1	Penetrasi, 250C, 100gr, 5detik	60	79	0,1 mm
2	Titik Lembek	48	58	°C
3	Titik Nyala	200	-	°C
4	Kehilangan Berat	-	0,8	% Berat
5	Kelarutan ^o	99	-	% Berat
6	Daktilitas	100	-	Cm
7	Penetrasi setelah kehilangan berat	54	-	% semula
8	Daktilitas setelah kehilangan berat	50	-	Cm
9	Berat Jenis	1	-	-

Sumber : spesifikasi jalan Pantura Bina Marga, 2004

3.3.3 Alkyl Imidazoline

Alkyl Imidazoline yang digunakan berbentuk zat cair kental berwarna kuning. Penggunaan *Alkyl Imidazoline* sebagai *additive* karena aspal mempunyai keterbatasan. Dengan memodifikasi dimaksudkan untuk menaikkan sifat-sifat secara nyata seperti :

1. Menambah daya lekat (*adhesive*) antara aspal dengan agregat
2. Menambah stabilitas campuran

Pemakaian *Alkyl Imidazoline* berfungsi mencegah *pelepasan butiran (fretting)*, *retak*, dan *raveling*

3.4 Karakteristik Perkerasan

Karakteristik yang harus dimiliki oleh campuran aspal beton campuran aspal adalah sebagai berikut :

3.4.1 Stabilitas (*Stability*)

Stabilitas adalah kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk seperti gelombang, alur maupun *bleeding* yang diakibatkan oleh pembebanan. Kestabilan yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan menjadi kaku dan cepat mengalami retak, disamping itu karena volume antar agregat kurang, mengakibatkan kadar aspal yang dibutuhkan menjadi sedikit. (Sukirman, S, 1999).

Stabilitas tergantung dari gesekan antar batuan (*Internal Friction*). Gesekan tergantung dari tekstur permukaan gradasi agregat, bentuk partikel, kepadatan campuran dan jumlah aspal. Gesekan internal ini merupakan kombinasi dari gesekan dan tahanan pengunci dari agregat dalam campuran. (*Asphalt Institute, 1983*).

Bentuk butiran yang lebih angular dan tekstur permukaan yang lebih kasar, akan diperoleh *internal friction* yang lebih besar karena ditambah sifat yang saling mengunci antar butir batuan yang tinggi. Maka akan diperoleh campuran perkerasan dengan stabilitas yang tinggi dan dengan bantuan bahan ikat aspal yang memberikan sifat kohesi, stabilitas akan semakin tinggi. Tetapi jumlah aspal yang melebihi kadar optimum akan berakibat menurunnya kekuatan kohesi (*Kerbs and Walker, 1971*).

3.4.2 Daya Tahan/ Keawetan (*Durability*)

Durability dari lapis keras 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.

The Shell Bitumen Handbook (1990), mendefinisikan durabilitas sebagai kemampuan mempertahankan *rheologi*, kohesi, dan adhesi yang memuaskan selama pelayanan jangka panjang. Sedangkan faktor – faktor utama penentu durabilitas adalah pengerasan yang disebabkan oleh oksidasi, evaporasi, dan eksudasi.

Menurut *Suprpto, TM (1994)*, durabilitas merupakan sifat tahan lama yang sangat diperlukan dalam hubungannya dengan air serta adanya aging of bitumen akibat kemungkinan terjadinya oksidasi.

Umumnya perubahan perilaku kemampuan daya tahan campuran belum tentu terlihat perubahannya pada perendaman selama 1 hari dibandingkan perendaman yang dilakukan dengan waktu yang lama. Selain itu campuran yang berbeda dapat serupa tingkat kekuatannya pada perendaman yang berbeda. Sedangkan kualitas campuran dapat menurun secara drastis pada hari pertama atau kedua tetapi tingkat kekuatan agregat penyusunnya dapat bertahan untuk waktu yang lama.

3.5 Spesifikasi Campuran

Adapun spesifikasi yang disyaratkan dalam pemeriksaan ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Spesifikasi Marshall Properties untuk kepadatan lalu lintas tinggi

No	Spesifikasi Pemeriksaan	Perbandingan spesifikasi					
		Bina Marga 1987		Bina Marga 1998		Bina Marga 2004	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
1	Penyerapan aspal (%)	-	-	-	-	-	1,7
2	Jumlah Tumbukan	2 x 75		2 x 75		2 x 75	
3	VITM (%)	3	5	3	5	3	6
4	VMA (%)	14	-	-	-	18	-
5	VFWA (%)	-	-	65	-	68	-
6	Stabilitas Marshall (kg)	550	-	800	-	800	-
7	Kelelahan (mm)	2	4	2	-	3	-
8	Marshall Quotient (kg/mm)	200	350	200	500	250	-
9	Indeks Perendaman 24 jam (%)	75	-	75	-	75	-

Sumber : Bina Marga, 1987; Bina Marga, 1998 dan spesifikasi jalan Pantura Bina Marga, 2004

3.6 Parameter Marshall

3.6.1 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 dan kepadatan campuran semakin baik sehingga kemampuan perkerasan untuk menahan beban semakin meningkat. Nilai *density* dapat dilihat pada persamaan 1 dan 2 :

$$g = \frac{c}{f} \dots \dots \dots (1)$$

$$f = d - e \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

G = Nilai density

C = Berat kering benda uji sebelum direndam (gr)

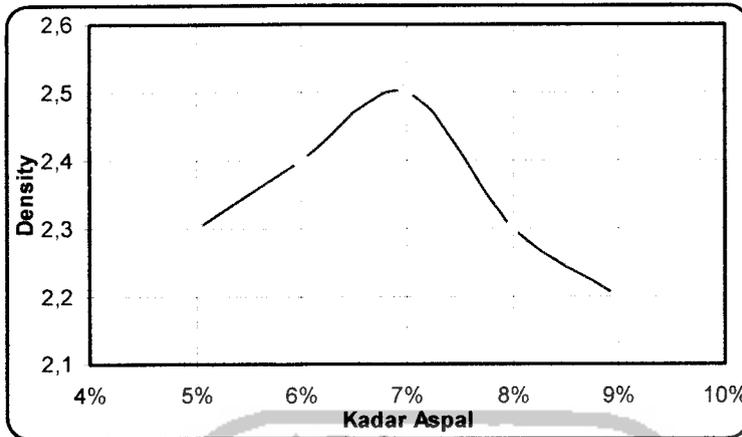
D = Berat dalam keadaan jenuh (SSD) (gram)

E = Berat dalam air (gr)

F = isi (gr)

Nilai kepadatan dipengaruhi oleh beberapa factor, yaitu kadar aspal dan kekentalan aspal. Semakin tinggi kadar aspal dalam campuran sampai nilai tertentu mampu meningkatkan nilai kepadatannya untuk kemudian menurun. Sedangkan pengaruh kekentalan aspal bersifat sebaliknya, yaitu semakin cair aspalnya maka nilai kepadatan semakin besar. Nilai density yang tinggi menunjukkan campuran yang kompak dan rongga yang ada sedikit (*Robert, F.L, et-al, 1991*)

Menurut *Harold N. Atkins (1980)*, kepadatan meningkat mengikuti kadar aspal yang berbentuk bahan ikat hingga kepadatan maksimum tercapai. Setelah itu kepadatan akan mengalami penurunan yang berarti bahwa aspal berubah fungsi dari pengikat menjadi pelicin. Hubungan antara kepadatan dengan variasi kadar aspal dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan antara kepadatan dengan variasi kadar aspal (Asphalt Institute, 1995)

3.6.2 Void In Total Mix (VITM)

VITM adalah persentase antara rongga udara dengan volume total campuran setelah dipadatkan. Semakin tinggi nilai aspal maka nilai VITM semakin rendah dan nilai VITM yang besar menyebabkan kelelahan yang semakin cepat.

Nilai VITM diperoleh dari persamaan 3 dan 4 berikut

$$VITM = 100 - \left(100 \times \frac{g}{h} \right) \dots\dots\dots(3)$$

$$h = \frac{100}{\left[\frac{\%Agregat}{BjAgregat} + \frac{\%Aspal}{BjAspal} \right]} \dots\dots\dots(4)$$

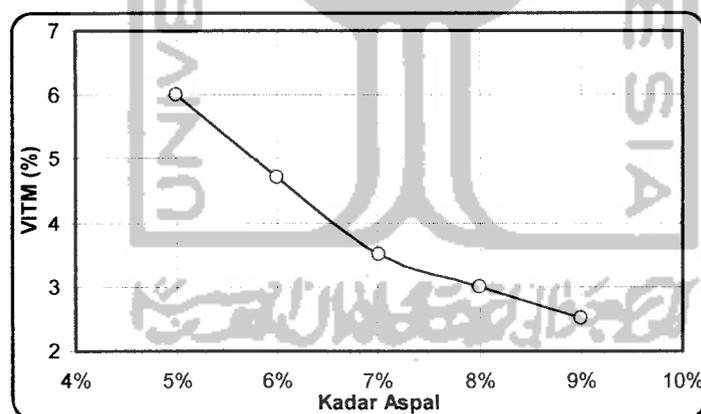
Keterangan :

g = Density

h = Berat jenis Maksimum

VITM sama artinya dengan porositas dan nilainya akan berkurang seiring dengan bertambahnya kadar aspal dalam campuran, karena rongga antar agregat akan semakin terisi aspal. Porositas dipengaruhi antara lain oleh suhu pemadatan, gradasi, energi pemadatan dan kadar aspal. (Robert, F.L, et-al, 1991)

Menurut *The Indiana Departement of Transportation* (2001), bahwa rongga dalam total campuran akan mengalami penurunan apabila kadar aspal mengalami peningkatan, dan sebaliknya bila kadar aspal menurun nilai dari rongga udara akan mengalami kenaikan. Nilai kepadatan dan rongga udara secara langsung berhubungan dikarenakan, apabila nilai kepadatan tinggi maka persentase rongga udara akan turun. Hubungan antara kadar aspal dengan persentase rongga udara dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2 Grafik hubungan antara persentase rongga udara dengan variasi kadar aspal (*Asphalt Institute, 1995*)

3.6.3 Void Filled With Asphalt (VFWA)

VFWA adalah persentase rongga dalam campuran yang terisi aspal yang nilainya akan naik berdasarkan naiknya kadar aspal sampai batas tertentu dimana rongga terisi aspal pada prosen kadar aspal optimum.

Nilai VFWA diperoleh dengan persamaan 5 sampai 9 :

1. Persentase aspal terhadap campuran

$$b = \frac{a}{100 + a} \times 100 \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

A = Persentase aspal terhadap batuan

B = Persentase aspal terhadap campuran

2. Persentase rongga terhadap agregat

$$l = 100 - j \dots \dots \dots (6)$$

$$j = \frac{(100 - b) \cdot g}{B_j \text{ Agregat}} \dots \dots \dots (7)$$

$$i = \frac{b \cdot g}{B_j \text{ Aspal}} \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan :

g = Density

b = Persentase aspal terhadap campuran

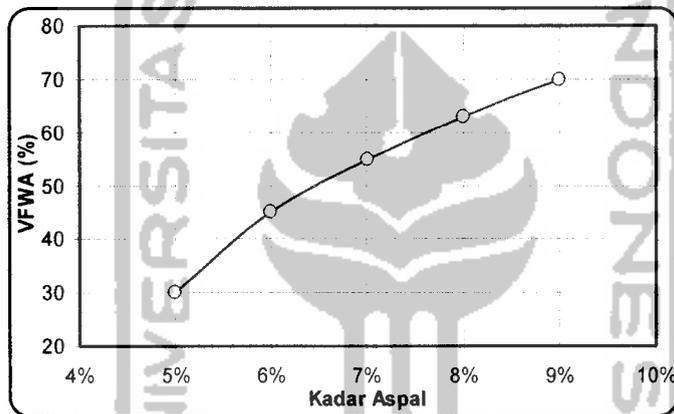
Dari rumus-rumus diatas dapat dihitung nilai VFWA sebagai berikut :

$$VFWA = \left[100 \times \frac{i}{l} \right] \dots \dots \dots (9)$$

Nilai rongga yang terisi aspal terlalu tinggi dapat menyebabkan naiknya aspal kepermukaan saat suhu perkerasan tinggi, sedangkan nilai VFWA yang

terlalu rendah berarti campuran bersifat porous dan mudah teroksidasi (Robert, F.L, et-al, 1991)

Menurut *Asphalt Institute* (1995), bahwa persentase dari rongga udara yang terisi aspal juga meningkat seiring bertambahnya kadar aspal dikarenakan persentase rongga antar butiran agregat adalah yang terisi aspal tersebut. hubungan kadar aspal dengan persentase rongga yang terisi aspal dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Grafik hubungan antara persentase rongga udara yang terisi aspal dengan variasi kadar aspal (*Asphalt Institute*, 1995)

3.6.4 Void In Mineral Agregate (VMA)

Nilai VMA adalah rongga udara antar butiran agregat dalam campuran, termasuk rongga udara dan kadar aspal efektif, dinyatakan dalam persen terhadap campuran.

Nilai VMA didapat dari persamaan 10 dan 11 :

$$l = 100 - j \dots\dots\dots(10)$$

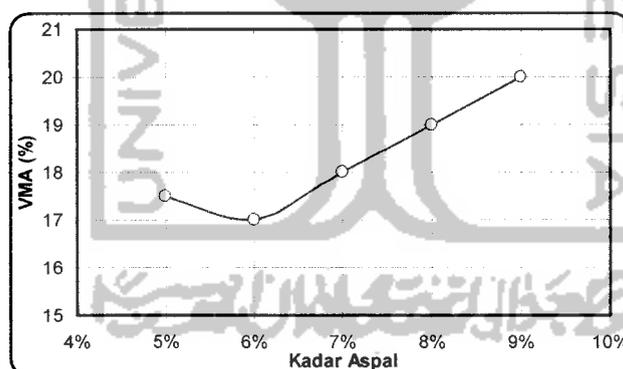
$$j = (100 - b) \times \frac{g}{B_j \text{ Agregat}} \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan :

b = persentase aspal terhadap campuran

g = density

Nilai rongga dalam mineral agregat pada umumnya mengalami penurunan hingga minimum kemudian meningkat seiring bertambahnya kadar aspal (*Asphalt Institute, 1995*). Hubungan persentase rongga antar butiran agregat dengan kadar aspal dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Grafik hubungan antara persentase rongga antar butiran agregat dengan variasi kadar aspal (*Asphalt Institute, 1995*)

3.6.5 Stabilitas

Angka stabilitas benda uji didapat dari pembacaan arloji stabilitas alat tekan *marshall*. Angka stabilitas ini masih harus dikoreksi untuk memasukkan

nilai kalibrasi *proving ring* alat dan koreksi ketebalan benda uji. Untuk itu digunakan dengan bantuan tabel koreksi benda uji.

Nilai stabilitas diperoleh dengan persamaan 12 :

$$\text{Nilai stabilitas} = Q \times p \times r \dots\dots\dots(12)$$

Keterangan :

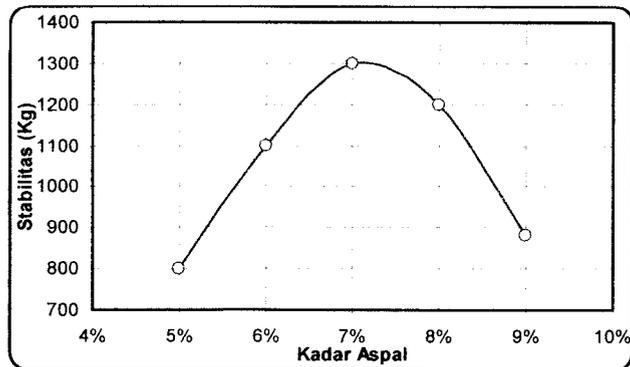
Q = koreksi tinggi / tebal benda uji (lbs)

p = nilai pembacaan stabilitas (kg)

r = kalibrasi *proving ring*

Stabilitas Marshall sebenarnya tidak berkaitan langsung dengan stabilitas lapangan. Hal ini disebabkan stabilitas lapangan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain suhu yang tidak tetap, tipe pembebanan, tekanan alat pemadat dan variabelitas campuran yang dibuat (*Robert, F.L, et-al, 1991*)

Menurut *Asphalt Institute* (1995), menyatakan nilai stabilitas mengalami peningkatan seiring bertambahnya kadar aspal sampai pada nilai maksimum, setelah itu nilai stabilitas mengalami penurunan. Hubungan antara stabilitas dengan kadar aspal dapat dilihat pada gambar 5.



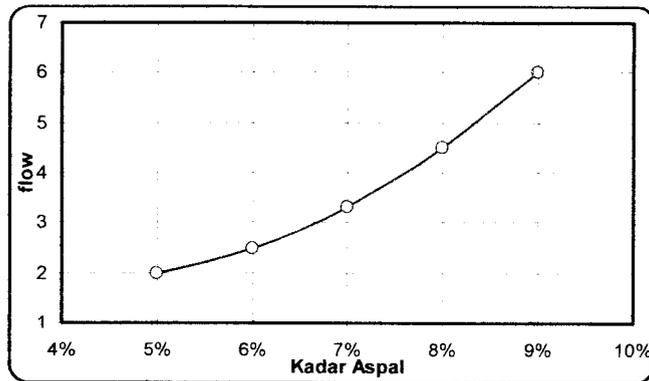
Gambar 5 Grafik hubungan antara Stabilitas dengan variasi kadar aspal (Asphalt Institute, 1995)

3.6.6 Nilai Kelelahan (*FLOW*)

Flow menunjukkan deformasi benda uji akibat pembebanan (sampai beban batas). Nilai ini langsung terbaca pada arloji *flow* saat pengujian *marshall*. Nilai *flow* pada arloji dalam satuan inci, maka harus dikonversikan dalam milimeter.

Nilai *flow* dipengaruhi oleh banyak faktor, yaitu kadar dan kekentalan aspal, suhu, gradasi dan jumlah pemadatan. Nilai *flow* yang relatif tinggi mengindikasikan campuran bersifat plastis dan lebih mengikuti deformasi akibat beban, sedangkan nilai *flow* yang rendah mengisyaratkan campuran tersebut memiliki VFWA yang tinggi dari kondisi normal atau kandungan aspal terlalu rendah sehingga berpotensi mengalami retak dini dan berdurabilitas rendah. (Robert, F.L, et-al, 1991)

Nilai *flow* meningkat seiring dengan peningkatan kadar aspal, sehingga mengurangi gesekan antar agregat yang disebabkan selimut aspal yang lebih tebal (Harold N. Atkins, 1980). Hubungan antara *flow* dengan kadar aspal dapat dilihat pada gambar 6



Gambar 6 Grafik hubungan antara kelelahan dengan variasi kadar aspal
(*Asphalt Institute, 1995*)

3.6.7 Nilai *Marshall Quotient* (MQ)

Nilai *marshall quotient* didapatkan dengan membandingkan antara nilai stabilitas dengan *flow*, sama dengan persamaan 13 berikut :

$$S = \frac{q}{r} \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan :

Q = stabilitas (kg)

R = *flow* (mm)

S = *marshall quotient* (kg/mm)

Marshall Qoutient merupakan hasil bagi dari stabilitas dengan kelelahan yang digunakan untuk pendekatan terhadap tingkat kekakuan campuran. Nilai MQ yang tinggi menunjukkan nilai kekakuan tinggi. Lapis perkerasan yang mempunyai MQ yang terlalu tinggi akan mudah terjadi retak – retak akibat beban yang

berulang dari lalu lintas, sebaliknya bila nilai MQ terlalu rendah menunjukkan campuran terlalu fleksibel (plastis) yang mengakibatkan perkerasan mudah berubah bentuk jika menerima beban lalu lintas. (*The Asphalt Institute, 1983*)

3.7 Indeks Penetrasi (IP)

Untuk menyatakan hubungan perubahan viskositas aspal terhadap temperatur umumnya dinyatakan dalam indeks penetrasi (PI). Semakin tinggi nilai indeks penetrasi, kepekaan terhadap temperatur semakin rendah. Sebaliknya, semakin rendah nilai indeks penetrasi, kepekaan terhadap temperatur semakin tinggi.

Menurut *The Shell Bitumen handbook* (1990) :

$$PI = \frac{1952 - 500 \log pen - 20SP}{50 \log pen - SP - 120} \dots\dots\dots(14)$$

Keterangan :

Pen = nilai penetrasi aspal

SP = titik lembek aspal

3.8 Index Of Retained Strength

Immersion test atau uji perendaman bertujuan untuk mengetahui perubahan karakteristik dari campuran akibat pengaruh air, suhu dan cuaca. Benda uji pada *Immersion test* direndam selama 24 jam pada suhu konstan 60⁰C sebelum pembebanan diberikan. Uji perendaman ini mengacu pada AASHTO T.165 – 82.

Hasil perhitungan indeks tahanan campuran aspal adalah persentase nilai stabilitas campuran yang direndam selama 24 jam yang dibandingkan dengan nilai stabilitas campuran biasa, seperti tercantum pada persamaan 15 :

$$\text{Indeks of retained strenght} = \frac{S_2}{S_1} \times 100\% \dots\dots\dots(15)$$

Keterangan :

S1 = stabilitas setelah direndam selama 0,5 jam

S2 = stabilitas setelah direndam selama 24 jam

Apabila indeks tahanan campuran lebih atau sama dengan 75%, campuran tersebut dapat dikatakan memiliki tahanan yang cukup memuaskan dari kerusakan akibat pengaruh air, suhu dan cuaca.

3.9 Nilai Kohesi

Nilai kohesi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai stabilitas campuran. Nilai kohesi didapat dengan melakukan pengujian dengan

menggunakan alat Cohessiometer yang direkomendasi oleh *The Asphalt Institute*, 1983 untuk kriteria disain metode Hveem adalah seperti tabel 6 berikut :

Tabel 6. Persyaratan Rencana Perkerasan Metode Hveem

Nilai	Lalu Lintas		
	Ringan	Sedang	Berat
Stabilometer (Kg/cm²)	30	35	37
Cohessiometer (gram/inch)	50	50	50
Swell (mm)	0,75	0,75	0,75

Sumber : The Asphalt Institute, 1983

Nilai Kohesi campuran dapat dihitung dengan persamaan 16 dibawah ini :

$$C = \frac{L}{W(0,20H + 0,044H)} \dots\dots\dots(16)$$

Keterangan :

C = Nilai kohesi (gr/inchi lebar)

L = Berat shot (gr)

W= Diameter atau lebar sampel (inchi)

3.10 Kuat Tarik Tak Langsung (*The Indirect Tensile Test*)

Pengujian tarik tak langsung adalah salah satu pengujian tegangan tarik untuk bahan – bahan yang distabilkan. Menurut *Kennedy*, 1977, mengembangkan suatu persamaan untuk menghitung tegangan tarik dengan menggunakan beban statis sebagai berikut :

$$Ts = \frac{P \text{ runtuh}}{h} \times A_o \dots\dots\dots(17)$$

Keterangan :

Ts : Tegangan tarik (kg/cm^2)

P runtuh : beban total pada keadaan runtuh (kg)

H : tinggi spesimen (cm)

Ao : konstanta (tabel Ao terlampir pada lampiran 44)

Pada suhu normal 24°C untuk *Thermal or Shrinkage Cracking* mempunyai nilai *Tensile Strength* dengan range 100 Psi sampai 200 Psi atau $69 \text{ N}/\text{cm}^2$ sampai $138 \text{ N}/\text{cm}^2$

Subarkah (2001), menyatakan bahwa pada sampel dengan menggunakan aspal penetrasi 60 memiliki kuat tarik lebih tinggi dari pada sampel yang menggunakan aspal penetrasi 80.

