

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Penelitian Terdahulu

- a. Pada penelitian Gavin Gosali tentang “Pengaruh Penambahan Serbuk Ban Karet Mesh #80 Pada Campuran Laston Untuk Perkerasan Jalan Raya”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran serbuk ban karet mesh #80 terhadap nilai kekuatan stabilitas pada campuran aspal serta menentukan kadar aspal optimum campuran aspal dengan campuran karet. Penelitian ini memanfaatkan ban bekas dalam bentuk serbuk untuk di jadikan bahan tambah (*additive*) dalam campuran laston dengan menggunakan aspal Penetrasi 60-70. Penelitian ini menggunakan variasi kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5% dengan variasi serbuk ban karet 0%, 1%, 2%, dan 3% dari berat aspal. Hasil penelitian menunjukkan nilai *Void Filled* dan VMA semakin kecil, sedangkan nilai VIM dan MQ semakin besar. Namun, untuk nilai *flow* tidak memberikan hasil yang konstan. Penambahan serbuk ban karet juga dapat mengurangi penggunaan aspal dalam campuran laston.
- b. Pada penelitian Mahesa Anggi Pinandita (2017) tentang ”Pengaruh Limbah Karet Ban Sebagai Campuran Aspal Terhadap Karakteristik Marshall Pada Jenis Perkerasan Lapis Tipis Aspal Pasir (LATASIR) Kelas B”. Penelitian dilakukan dengan membandingkan beberapa campuran aspal yang menggunakan beberapa variasi kadar karet pada aspal (0%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%) dengan acuan kadar aspal optimum

rencana (Pb) yaitu 7,68% pada kondisi standar (2 x 50) tumbukan. Hasil uji karakteristik *Marshall* dari 6 variasi sampel didapatkan hasil terbaik pada kadar ban bekas 3% dengan nilai VIM 4,242%, nilai VMA 23,92%, nilai VFA 80,62%, nilai rerata Stabilitas *Marshall* 1094,33 kg, nilai rerata Kelelehan (*Flow*) 2,82 mm, dan nilai rerata *Marshall Quotient (MQ)* 388,13 kg/mm.

- c. Pada penelitian Bagus Subaganata, S.T.,M.T.,(2012) tentang Pengaruh Penambahan Serbuk Ban Bekas Terhadap Kinerja Campuran Aspal Panas Jenis *Hot Rolled Sheet (HRS)*. Upaya untuk mencapai kriteria tersebut dapat dilakukan dengan cara meningkatkan kinerja campuran aspal tersebut, misalnya dengan zat tambah (*additive*). Bahan tambah (*additive*) yang sering digunakan seperti *aboccel*, *roadcel*, *cellulose fibres*, *tafpack-super* merupakan bahan tambah yang harganya masih relatif mahal sehingga secara keseluruhan kurang ekonomis, untuk itu perlu dicari suatu material yang sedapat mungkin bisa merupakan produk lokal dan ekonomis. Penelitian ini mencoba bahan tambah lokal yaitu ban bekas yang diparut atau disebut serbuk ban bekas. Karena ban bekas merupakan bahan buangan padat yang tentunya akan menimbulkan masalah bagi lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Bila material ini dapat digunakan sebagai bahan tambah pada campuran aspal panas jenis *Hot Rolled Sheet (HRS)* maka banyak masalah yang sekaligus dapat terpecahkan. Hasil Penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa dengan kadar aspal optimal (6,5%) pada campuran HRS berdasarkan

pemeriksaan *Marshall*. Serbuk Ban Bekas dengan nilai 3,5% dapat menghasilkan stabilitas 1576,722 Kg, flow 4,067 mm, rongga udara 3,056%, rongga terisi aspal 80,746% dan hasil bagi *Marshall* 3,801 KN/mm. Dengan hasil tersebut disarankan menggunakan ban bekas dengan prosentase yang tepat, dengan harapan mampu memberikan stabilitas yang tinggi.

- d. Pada penelitian Fernanda Wisnu Hanggara (2018) tentang Pengaruh Penambahan Karet Ban Bekas Terhadap Karakteristik Aspal Penetrasi 80/100. Karet ban memiliki sifat yang hampir sama dengan sifat aspal, untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk meningkatkan kualitas aspal penetrasi 80/100 dengan penambahan karet ban bekas. Tujuan penelitian untuk mencari pengaruh penambahan karet ban bekas terhadap karakteristik aspal penetrasi 80/100. Aspal penetrasi 80/100 dicampur dengan karet ban bekas dengan variasi penambahan 2%, 4%, 6% dan 8% terhadap berat aspal untuk dilakukan pengujian daktilitas, titik lembek dan penetrasi. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar kadar karet ban bekas maka akan semakin kecil nilai daktilitasnya, semakin besar nilai titik lembeknya dan semakin kecil nilai penetrasinya. Variasi penambahan karet ban bekas terhadap aspal penetrasi 80/100 sebanyak 2% dan 4%, dilihat dari spesifikasinya dapat merubah jenisnya menjadi aspal penetrasi 60/70.

## B. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah suatu pencampuran bahan material yang diikat menjadi suatu konstruksi yang digunakan untuk menerima beban lalu lintas. Agregat yang dipakai antara lain adalah batu pecah, batu belah, batu kali, pasir, filler. Sedangkan bahan ikat yang dipakai antara lain adalah aspal, dan semen. Berdasarkan bahan pengikat, konstruksi perkerasan jalan dibedakan atas dua macam, yaitu:

### 1. Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavements*)

Mengadopsi model makadam dengan bahan penutup (*surfacing*) dari campuran aspal dan agregat, perkerasan ini umumnya menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Bahan konstruksi perkerasan lentur terdiri atas agregat kasar, agregat halus, *filler*, dan aspal keras. Konstruksi perkerasan ini umumnya terdiri atas tiga lapis yaitu lapisan tanah asli (*subgrade*), lapisan pondasi bawah (*subbase*), lapisan pondasi atau pondasi atas (*base*), dan lapisan permukaan atau penutup (*surface*).

### 2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavements*)

Konstruksi perkerasan yang umumnya menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat pelat beton dengan atau tanpa tulangan, diletakan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis fondasi bawah. Bagian perkerasan kaku terdiri dari tanah asli (*subgrade*), lapisan pondasi bawah (*subbase*), lapisan beton B-0 (*blinding concrete*), lapisan pelat beton (*concrete slab*), dan lapisan aspal agregat atau aspal pasir yang bisa ada atau bisa tidak. (Didik Purwadi, 2008).

### 3. Konstruksi Perkerasan Komposit (*Composite Pavements*)

Merupakan perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dapat juga berupa perkerasan kaku diatas perkerasan lentur ataupun sebaliknya.

#### **C. Lapis Tipis Aspal Beton (LATASTON) atau Lapisan *Hot Rolled Sheet* (HRS)**

Lapis Tipis Aspal Beton (LATASTON) atau Lapisan *Hot Rolled Sheet* (HRS) merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan raya terdiri dari campuran aspal dan agregat bergradasi senjang yang dicampur, dihamparkan dan dipadatkan. Kekuatan utamanya diperoleh dari ikatan antara butiran agregat dan tambahan kekuatan dari pasir, bahan pengisi, dan aspal. HRS digunakan pada jalan dengan beban lalu lintas yang sedang. HRS terdiri dari 2 jenis campuran yaitu HRS Pondasi (HRS-Base) dan HRS Lapis Aus (HRS-Wearing Course, HRS-WC).

HRS-Lapis Aus (HRS-WC) memiliki 2 jenis campuran HRS-WC yaitu HRS-WC gradasi senjang dan HRS-WC gradasi semi senjang. Kedua gradasi agregat dalam campuran HRS-WC ini, hampir sama yaitu gradasi agregat dimana ukuran agregat yang ada tidak lengkap atau ada fraksi agregat yang tidak ada atau jumlahnya sedikit sekali Lataston (HRS) bergradasi semi senjang sebagai pengganti Lataston (HRS) bergradasi senjang dapat digunakan pada daerah dimana pasir halus yang diperlukan untuk membuat gradasi yang benar-benar senjang tidak dapat diperoleh.

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum (Bina Marga revisi 2010), lapis tipis aspal beton (lataston) adalah lapisan penutup yang terdiri dari campuran agregat bergradasi senjang/semi senjang, filler dan aspal keras dengan perbandingan tertentu yang dicampur dan dipadatkan secara panas (dalam suhu tertentu, minimum 124°C), dengan ketebalan padat 2,5 cm atau 3 cm. Konstruksi perkerasan HRS dalam penggunaannya dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas A dan kelas B. Perbedaan kedua konstruksi perkerasan tersebut terdapat pada gradasi agregat yang digunakan, beban lalu lintas dan segi pemakaian. Jenis agregat yang digunakan terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan butiran pengisi (filler), sedangkan aspal yang digunakan biasanya jenis aspal keras AC 60-70 dan AC 80-100.

Menurut Bina Marga (2010), dua hal yang mempengaruhi campuran lataston yaitu :

- a. Gradasi yang benar-benar senjang. Gradasi senjang dapat diperoleh dengan mencampurkan pasir halus dengan agregat pecah mesin. Batas bahan bergradasi senjang pada lataston terletak diantara bahan yang lolos saringan No. 8 (2,36 mm) tetapi tertahan saringan No. 30 (0,600 mm), yang menggunakan suatu campuran agregat kasar dan agregat halus.
- b. Rongga udara pada kepadatan membal (refusal density) harus memenuhi ketentuan yang ditunjukkan oleh pedoman.

Tabel 2.1 Sifat- Sifat Campuran HRS

Sifat Campuran		Lataston(HRS)			
		Lapis Aus (WC)		Lapisan Pondasi ( Base )	
		Senjang	Semi Senjang	Senjang	Semi Senjang
Kadar Aspal efektif (%)	Min	5,9	5,9	5,5	5,5
Penyerapan Aspal (%)	Maks	1,7			
Jumlah Tumbukan Perbidang	-	75			
Rongga Dalam Campuran (VIM) (%)	Min	40			
	Maks.	60			
Rongga Dalam Agregat (VMA)(%)	Min	18	17		
Rongga Terisi Aspal (VFA)(%)	Min	68			
Stabilitas Marshall (kg)	Min	800			
Pelelehan	Min	3			
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	250			
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refual)	Min	3			

#### D. Unsur – Unsur Pembentuk

Bahan penyusun konstruksi perkerasan jalan terdiri dari agregat (agregat kasar dan agregat halus) *filler*, dan aspal. Berikut adalah bahan penyusun konstruksi perkerasan jalan yang digunakan, yaitu:

##### 1. Aspal

Aspal adalah suatu bahan bentuk padat atau setengah padat berwarna hitam sampai coklat gelap, bersifat perekat (*cementious*) yang akan melembek dan meleleh bila dipanasi. Aspal tersusun terutama dari sebagian besar bitumen yang kesemuanya terdapat dalam bentuk padat atau setengah padat dari alam atau hasil pemurnian minyak bumi, atau



merupakan campuran dari bahan bitumen dengan minyak bumi atau derivatnya (ASTM, 1994).

Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat *termoplastis*. Jadi, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama agregat aspal merupakan material pembentuk lapisan perkerasan jalan. (Sukirman,S., 2003)

Dalam perkerasan beraspal, pembagian jenis aspal keras berdasarkan nilai penetrasi (*Penetration Grade*), nilai viskositas (*Viscosity Grade*) atau temperatur maksimum dan minimum perkerasan rencana (*Performance Grade*). Berdasarkan nilai penetrasinya aspal dibagi menjadi beberapa macam penetrasi untuk keperluan perkerasan jalan, antara lain :

1. Aspal dengan penetrasi antara 40/50
2. Aspal dengan penetrasi antara 60/70
3. Aspal dengan penetrasi antara 80/100
4. Aspal dengan penetrasi antara 120/150
5. Aspal dengan penetrasi antara 200/300

Aspal dengan penetrasi rendah pada umumnya digunakan di daerah bercuaca panas atau lalu lintas dengan volume yang tinggi. Sedangkan aspal dengan penetrasi tinggi pada umumnya digunakan di daerah yang bercuaca dingin atau dengan volume lalu lintas yang rendah. Indonesia pada umumnya menggunakan aspal dengan penetrasi (60/70 dan 80/100) karena Indonesia



merupakan negara yang beriklim tropis, lembab, curah hujan yang tinggi tiap tahun, dan kepadatan volume lalu lintas yang sangat tinggi.

## 2. Agregat

Agregat merupakan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang berasal dari alam maupun buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil atau fragmen-fragmen (Sukirman, 2003). Agregat dikelompokkan menjadi 2 (dua), yaitu :

### a. Agregat kasar

Agregat kasar adalah agregat dengan ukuran terkecil yang tertahan di atas saringan no. 8 (2,38 mm) atau partikel yang lebih besar 4,75 mm menurut ASTM, lebih besar dari 2 mm menurut AASHTO (Sukirman, 1992: 42). Fungsi agregat kasar adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan stabilitas dalam campuran panas aspal, sebagai pengisi volume mortal sehingga campuran menjadi ekonomis dan meningkatkan ketahanan terhadap kelelahan.
- b. Untuk mengunci masing - masing agregat kasar dari tahanan gesek terhadap suatu aksi perpindahan.

Berikut ini adalah Tabel yang berisi spesifikasi/ketentuan agregat kasar yang bisa digunakan pada campuran Lataston.

Tabel 2.2 Spesifikasi Gradasi Agregat Kasar

Ukuran Saringan		Syarat SNI Agregat Kasar Ukuran 1/2
ASTM	mm	
3/4"	19	100
1/2"	12,5	90 - 100
3/8"	9,5	40 - 70
No. 4	4,75	0 - 15
No. 8	2,36	0 - 5

Sumber : Petunjuk Praktikum Pemeriksaan Bahan Dan Campuran Aspal Panas

b. Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat dengan ukuran terkecil yang tertahan di atas saringan no. 200 (0,074 mm). Agregat halus mempunyai fungsi untuk meningkatkan stabilitas campuran melalui saling mengunci (interlocking) antar butir dan pengisi ruang antar butir agregat kasar. Agregat halus terdiri dari butir-butir pecahan batu atau pasir alam maupun campuran kedua-duanya. Fungsi agregat halus adalah sebagai berikut:

- Menambah stabilitas dari campuran dengan memperkokoh sifat saling mengunci dari agregat kasar dan juga untuk mengurangi rongga udara agregat kasar.
- Semakin kasar tekstur permukaan agregat halus akan menambah stabilitas campuran dan menambah kekasaran permukaan.
- Agregat halus pada #8 sampai #30 penting dalam memberikan kekasaran yang baik untuk kendaraan pada permukaan aspal.

- Agregat halus pada #30 sampai #200 penting untuk menaikkan kadar aspal, akibatnya campuran akan lebih awet.

Keseimbangan proporsi penggunaan agregat kasar dan halus penting untuk memperoleh permukaan yang tidak licin dengan jumlah kadar aspal yang diinginkan. Agregat halus pada umumnya harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Berikut adalah Tabel yang berisikan ketentuan mengenai agregat halus :

Tabel 2.3 Spesifikasi Gradasi Agregat Kasar

Ukuran Saringan		Syarat SNI Agregat Halus Zona 2
ASTM	mm	
3/8"	9,5	100
No. 4	4,75	90 - 100
No. 8	2,36	75 - 100
No. 16	1,18	55 - 90
No. 30	0,59	35 - 59
No. 50	0,279	8 - 30
No. 100	0,149	0 - 10

Sumber : Petunjuk Praktikum Pemeriksaan Bahan Dan Campuran Aspal Panas

Kemudian gradasi agregat diperoleh dengan pemeriksaan analisis satu set saringan dan dinyatakan dalam persentase yang tertahan dan lolos dalam saringan.

Tabel 2.4 Spesifikasi Keausan Agregat Kasar Dengan Mesin Abrasi *Los Angeles*

Pengujian		Standar	Nilai
Abrasi dengan mesin los angeles	Campuran AC bergradasi kasar	SNI03-2417-1991	Maks.30%
	Semua jenis campuran aspal bergradasi lainnya		Maks.40%

Sumber: Dokumen Pelelangan Nasional Pekerjaan Jasa Pelaksanaan Konstruksi

## BAB VII Spesifikasi Umum 2010 Devisi 6 Perkerasan Aspal

Tabel 2.5 Persyaratan Pemeriksaan Agregat dan *Filler*

No	Pengujian	Metode	Syarat	Satuan
<b>Agregat Kasar</b>				
1	Penyerapan Air	SNI 03-1969-1990	$\leq 3$	%
2	Berat Jenis Bulk	SNI 03-1969-1990	$\geq 2.5$	gr/ml
3	Berat Jenis Semu	SNI 03-1969-1990	$\geq 2.5$	gr/ml
4	Berat Jenis Efektif	SNI 03-1969-1990	$\geq 2.5$	gr/ml
<b>Agregat Halus</b>				
1	Penyerapan Air	SNI 03-1970-1990	$\leq 3$	%
2	Berat Jenis Bulk	SNI 03-1970-1990	$\geq 2.5$	gr/ml
3	Berat Jenis Semu	SNI 03-1970-1990	$\geq 2.5$	gr/ml
4	Berat Jenis Effektif	SNI 03-1970-1990	$\geq 2.5$	gr/ml
<b>Filler</b>				
1	Berat Jenis	SNI 03-4142-1996	$\geq 1$	gr/cc

Sumber: Departemen Pekerja Umum (PU) Pedoman kontruksi dan bangunan

Tabel 2.6 Spesifikasi Gradasi Agregat HRS- WC

% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat Dalam Campuran		
Ukuran Ayakan (mm)	Gradasi Senjang	Gradasi Semi Senjang
19	100	100
12.5	90 - 100	87- 100
9.5	75 - 85	55 - 88
2.35	50 - 72	50 - 67
0.6	35 - 60	20 - 45
0.3	-	15 - 35
0.075	6 - 10	6 - 10

Sumber: Dokumen Pelelangan Nasional Pekerjaan Jasa Pelaksanaan Konstruksi BAB VII Spesifikasi Umum 2010 Devisi 6 Perkerasan Aspal

### 3. Bahan Pengisi (*Filler*)

*Filler* adalah material yang lolos saringan #200 dan termasuk kapur hidrat, abu terbang, abu batu, dan portland semen. *Filler* dapat berfungsi untuk mengurangi kepekaan terhadap temperatur serta mengurangi jumlah rongga udara dalam campuran, namun demikian jumlah *filler* harus dibatasi pada suatu pada suatu batas yang menguntungkan.

Terlampau tinggi kasar *filler* maka cenderung menyebabkan campuran menjadi getas dan akibatnya akan mudah retak akibat beban lalu lintas. Pada sisi lain kadar *filler* yang terlampau rendah menyebabkan campuran menjadi lembek pada temperatur yang relatif tinggi. jumlah *filler* ideal antara 0,6 sampai 1,2. Fungsi *filler* dalam campuran aspal adalah sebagai berikut :

- a. Sebagai modifikasi dari gradasi pasir yang menimbulkan kepadatan campuran dengan lebih banyak titik kontak antara butiran partikel, hal ini akan mengurangi jumlah aspal yang akan mengisi rongga - rongga yang tersisa dalam campuran.
- b. Suatu cara yang baik untuk mempengaruhi kinerja *filler* dengan mempertimbangkan proporsi yang menguntungkan dari komposisi agregat halus, *filler* dan aspal dalam mortal, selanjutnya sifat - sifat mortal ini tergantung pada sifat asli dari pasir, jumlah takaran dalam campuran aspal serta viskositas pasta atau bahan pengikat yang digunakan.

#### **E. Karet Ban**

Pada tahun 1845 Thompson dan Dunlop menciptakan ban atau pada waktu itu disebut ban hidup alias ban berongga udara. Sehingga Thompson dan Dunlop disebut bapak ban. Dengan perkembangan teknologi Charles Kingston Welch menemukan ban dalam, sementara William Erskine Bartlett menemukan ban luar.

Ban adalah bagian penting dari kendaraan darat, dan digunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan letidak teraturan permukaan jalan, melindungi roda dari aus dan kerusakan, serta memberikan kestabilan antara kendaraan dan tanah untuk meningkatkan percepatan dan mempermudah pergerakan.

Kini para produsen ban semakin berlomba untuk memproduksi ban yang memiliki kualitas baik dan berteknologi tinggi agar dapat beradaptasi

dengan kondisi jalan segenas apapun. Disamping itu konstruksi ban didesain untuk menahan beban secara seimbang sehingga ketika kendaraan dipacu dengan cepat di jalan yang licin, kendaraan tetap nyaman dan tidak slip, namun para produsen tidak memikirkan limbah ban bekas, sehingga sampai saat ini hanya dimanfaatkan sebagai kerajinan sandal, tempat sampah dan sebagainya.

Bagian - bagian yang ada pada ban :

1. *Tread* adalah bagian telapak ban yang berfungsi untuk melindungi ban dari benturan, tusukan objek dari luar yang dapat merusak ban.
2. *Breaker* dan *Belt* adalah bagian lapisan benang (pada ban biasa terbuat dari tekstil, ban radial terbuat dari kawat) yang diletakan antara *Tread* dan *Casing*. Berfungsi untuk melindungi dan meredam benturan pada *Tread* agar tidak langsung diserap oleh *Casing*.
3. *Casing* adalah lapisan benang pembentuk ban dan merupakan rangka dari ban yang menampung udara bertekanan tinggi agar dapat menyangga ban.
4. *Bead* adalah bundelan kawat yang disatukan oleh karet yang keras dan berfungsi seperti angkur yang melekat pada *Velg*.

Pada lapisan ban yang bernama *Tread* berbentuk lembaran karet yang lunak sehingga mudah untuk dibentuk. Lapisan ini tidak begituh mendapatkan banyak perhatian dari orang. Karet pada bahan ban ini mempunyai sifat elastisitas yang dapat digunakan sebagai bahan campuran aspal, karena sifatnya sama seperti karet alam. Karet lapisan ini masih dalam



berbentuk padat maka dalam percobaan dalam laboratorium karet dilelehkan dengan cara dipanaskan dengan suhu tertentu.

## **F. METODE MARSHAL**

Metode marshall ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari suatu perkerasan lentur. Metode marshall ini terdiri dari uji marshall dan parameter marshall yang dijelaskan sebagai berikut:

### **1. Uji Marshall**

Rancangan campuran berdasarkan metode Marshall ditemukan oleh Bruce Marshall. Pengujian Marshall bertujuan untuk mengukur daya tahan (stabilitas) campuran agregat dan aspal terhadap kelelahan plastis (flow). Flow didefinisikan sebagai perubahan deformasi atau regangan suatu campuran mulai dari tanpa beban, sampai beban maksimum. 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 kelelahan plastis atau flow. Benda uji marshall standart berbentuk silinder berdiameter 4 inchi (10,16 cm) dan tinggi 2,5 inchi (6,35 cm).

### **2. Parameter Pengujian Marshall**

Sifat-sifat campuran beraspal dapat dilihat dari parameter-parameter pengujian marshall antara lain :

#### **a. Stabilitas marshall**

Menurut The Asphalt Institute, Mudianto (2004), Stabilitas adalah kemampuan campuran aspal untuk menahan deformasi akibat beban yang bekerja tanpa mengalami deformasi permanen seperti gelombang, alur ataupun bleeding yang dinyatakan dalam satuan kg atau lb. Nilai stabilitas diperoleh dari hasil pembacaan langsung pada alat Marshall Test sewaktu melakukan pengujian Marshall. Nilai stabilitas yang terlalu tinggi akan menghasilkan perkerasan yang terlalu kaku sehingga tingkat keawetannya berkurang.

b. Kelelahan (Flow)

Seperti halnya cara memperoleh nilai stabilitas, nilai flow merupakan nilai dari masing-masing yang ditunjukkan oleh jarum dial (dalam satuan mm) pada saat melakukan pengujian Marshall. Suatu campuran yang memiliki kelelahan yang rendah akan lebih kaku dan cenderung untuk mengalami retak dini pada usia pelayanannya, sedangkan nilai kelelahan yang tinggi mengindikasikan campuran bersifat plastis.

c. *Marshall Quotient*

*Marshall Quotient* merupakan hasil perbandingan antara stabilitas dengan kelelahan (*flow*). Semakin tinggi MQ, maka akan semakin tinggi kekakuan suatu campuran dan semakin rentan campuran tersebut terhadap keretakan. Berikut ini persamaan untuk nilai

d. Rongga terisi aspal / *Void Filled with Asphalt* (VFA)

Rongga terisi aspal/ *Void Filled with Asphalt* (VFA) adalah persen rongga yang terdapat diantara partikel agregat (VMA) yang terisi oleh aspal, tidak termasuk aspal yang diserap oleh agregat.

e. Rongga antar agregat / *Void in Mineral Aggregate* (VMA)

Rongga antar agregat (VMA) adalah ruang rongga diantara partikel agregat pada suatu perkerasan, termasuk rongga udara dan volume aspal efektif (tidak termasuk volume aspal yang diserap agregat).

f. Rongga udara di dalam campuran / *Void In Mix* (VIM)

Rongga udara dalam campuran (Va) atau VIM dalam campuran perkerasan beraspal terdiri dari atas ruang udara diantara partikel agregat yang terselimuti aspal.

