

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Sifat Umum HRS

Hot Rolled Sheet atau biasa disebut Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) merupakan lapis Penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, *filler* dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas, tebal padat 2,5 cm sampai 3 cm (Bina Marga, 1983).

3.1.1. Fungsi Lapis Tipis Aspal Beton

Berdasarkan Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) No. 12/PT/B/1983, Lapis Tipis Aspal Beton mempunyai fungsi sebagai lapis penutup untuk mencegah masuknya air dari permukaan ke dalam konstruksi perkerasan, sehingga dapat mempertahankan kekuatan konstruksi sampai tingkat tertentu.

3.1.2. Sifat-sifat Lapis Tipis Aspal Beton

Berdasarkan Petunjuk Pelaksanaan Lataston No.12/PT/B/1983, Lapis Tipis Aspal Beton mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

1. Kedap air.
2. Kekenyalan yang tinggi.
3. Awet.

4. Dianggap tidak mempunyai nilai struktural.

3.2. Bahan penyusun Campuran HRS

3.2.1. Aspal

3.2.1.1. Jenis Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua yang berfungsi sebagai bahan ikat suatu struktur perkerasan. Pada temperatur rendah aspal akan mengeras (padat) dan jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, aspal dapat menjadi lunak/cair, sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan campuran aspal beton. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya. Aspal minyak yang digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan merupakan proses hasil residu dari destilasi minyak bumi, sering disebut sebagai aspal semen. Aspal semen bersifat mengikat agregat pada campuran aspal beton dan memberikan lapisan kedap air, serta tahan terhadap pengaruh asam, basa dan garam. Ini berarti jika dibuat lapisan dengan mempergunakan aspal sebagai bahan pengikat dengan mutu yang baik, dapat memberikan lapisan kedap air dan tahan terhadap pengaruh cuaca dan reaksi kimia yang lain. Sifat aspal akan berubah akibat panas dan umur, aspal akan menjadi kaku dan rapuh, dan akhirnya daya adhesinya terhadap partikel agregat akan berkurang (Silvia Sukirman, 1992)

Berdasarkan cara memperolehnya aspal dibedakan menjadi :

1. Aspal Alam (Aspal Gunung – P. Buton dan Aspal Danau – P. Bermudez, Trinidad).

2. Aspal Buatan (Aspal Minyak : hasil penyulingan minyak bumi dan Tar : hasil penyulingan batu bara).

Aspal minyak dengan bahan dasar aspal dapat dibedakan atas tingkat kekerasannya, yaitu :

1. Aspal Keras/*Asphalt Cement* (AC) ; aspal ini digunakan dalam keadaan cair dan panas. Dalam penyimpanan atau dalam kondisi dingin aspal memadat. Aspal semen dibedakan berdasarkan penetrasinya, yaitu : AC 45/60, AC 60/80, AC 80/100, AC 120/150.
2. Aspal Cair/*Cut Back Asphalt* ; aspal ini merupakan campuran antara aspal semen dengan bahan pencair hasil penyulingan minyak bumi. Berdasarkan bahan pencairnya dapat dibedakan atas :
 - a) RC (*Rapid Curing*) ; aspal semen yang dilarutkan dengan bensin.
 - b) MC (*Medium Curing*) ; dilarutkan dengan minyak tanah.
 - c) SC (*Slow Curing*) ; aspal semen yang dilarutkan dengan solar.

3.2.1.2. Komposisi Aspal

Komposisi aspal terdiri dari *asphaltenes* dan *maltenes*. *Asphaltenes* merupakan material berwarna hitam atau coklat tua yang tidak larut dalam *heptane*. *Maltenes* merupakan cairan kental yang terdiri dari *Resins* dan *Oil*, yang larut dalam *heptane*. *Resins* adalah cairan berwarna kuning atau coklat yang memberikan sifat *adhesi* dari aspal, merupakan bagian yang mudah hilang atau berkurang selama masa pelayanan jalan. *Oil* adalah cairan yang berwarna lebih muda merupakan media dari *asphaltenes* dan *resins*. Proporsi dari *asphaltenes*, *resins* dan *oil* berbeda-beda, tergantung dari banyak faktor seperti kemungkinan

beroksidasi, proses pembuatannya dan ketebalan lapisan aspal dalam campuran (Silvia Sukirman, 1992).

3.2.1.3. Pemeriksaan Aspal

Aspal merupakan hasil produksi dari alam, sehingga sifat-sifatnya harus selalu diperiksa dilaboratorium. Aspal yang memenuhi syarat-syarat dapat dipergunakan sebagai bahan pengikat lapis perkerasan lentur. Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah AC 60/70. Syarat-syarat dari aspal tersebut dapat dilihat dalam tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1. Persyaratan Aspal Keras AC 60/70

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	
		Min	Maks
1	Penetrasi (25°C, 5 dt)	60	79
2	Titik Lembek °C (ring & ball)	48	58
3	Titik Nyala °C (cle. open cup)	200	-
4	Kehilangan Berat (163°C, 5 jam)	-	0,4
5	Kelarutan dalam CCl ₄	99	-
6	Daktalitas (25°C, 5 cm/menit)	100	-
7	Berat Jenis (25°C)	1	-

Sumber : Bina Marga (1987)

3.2.2. Agregat[®]

Agregat merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan, yaitu mengandung 90 – 95 % agregat berdasarkan persentase berat atau 75 – 85 % berdasarkan persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan, dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

3.2.2.1. Klasifikasi Agregat

Berdasarkan proses pengolahannya agregat yang digunakan sebagai bahan perkerasan lentur dibedakan atas :

1. Agregat Alam

Agregat yang dipakai sebagaimana bentuknya dari alam atau dengan sedikit proses pengolahan. Dua bentuk agregat alam yang sering dipergunakan yaitu kerikil dan pasir.

2. Agregat yang melalui proses pengolahan

Agregat yang diperoleh melalui proses pemecahan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Proses pemecahan agregat sebaiknya menggunakan mesin pemecah batu, sehingga ukuran partikel yang dihasilkan dapat terkontrol.

3. Agregat buatan

Agregat yang merupakan mineral *filler*/pengisi (partikel dengan ukuran $< 0,075$ mm), diperoleh dari hasil sampingan pabrik-pabrik semen dan mesin pemecah batu.

Berdasarkan besar partikel agregat, dapat dibedakan menjadi :

1. Agregat kasar adalah agregat yang tertahan pada saringan No.8 atau 2,38 mm
2. Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan No.8 dan tertahan saringan No.200
3. Bahan pengisi/mineral *filler* adalah bahan berbutir halus yang lolos saringan No.30, dimana persentase berat butir yang lolos saringan No.200 minimum 65%.

3.2.2.2. Sifat Agregat

Sifat agregat yang menentukan kualitas sebagai bahan perkerasan jalan, dibagi dalam 3 kelompok, yaitu :

1. Kekuatan dan Keawetan (*Strength and Durability*)

Kekuatan dan keawetan dari agregat dipengaruhi oleh :

a) Gradasi.

Gradasi agregat untuk suatu campuran dapat dibedakan menjadi :

1) Gradasi rapat (*Well Graded*)

Merupakan campuran agregat kasar dan halus dalam porsi yang berimbang, sehingga dinamakan juga agregat bergradasi baik. Gradasi ini mempunyai sifat yang mudah dipadatkan karena rongga antar agregat hampir seluruhnya terisi dengan butir yang lebih kecil, hanya menyisakan sebagian kecil untuk diisi oleh aspal.

2) Gradasi seragam (*Uniform Graded*)

Merupakan agregat dengan ukuran yang hampir sama/sejenis atau mengandung agregat halus yang sedikit jumlahnya, sehingga tidak dapat mengisi rongga antar agregat. Gradasi seragam disebut juga gradasi terbuka.

3) Gradasi buruk/jelek (*Poorly Graded*)

Merupakan campuran agregat yang tidak memenuhi 2 kategori diatas. Agregat bergradasi buruk yang umum digunakan untuk lapisan perkerasan lentur yaitu gradasi celah (*gap graded*), merupakan

campuran agregat dengan 1 fraksi hilang atau 1 fraksi sedikit sekali, sering disebut juga gradasi senjang.

Gradasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah gradasi senjang.

Spesifikasi gradasi dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2. Spesifikasi gradasi

Ukuran saringan inch (mm)	Spesifikasi		Nilai tengah (gradasi rencana)
	Min	Max	
1" (25,4)	100	100	100
3/4" (19,10)	97	100	98,5
1/2" (12,70)	80	100	90
3/8" (9,52)	69	88	78,5
No.4 (4,76)	60	72	66
No.8 (2,38)	55	70	62,5
No.40 (0,59)	13	60	36,5
No.70 (0,26)	5	40	22,5
No.200 (0,074)	2	10	7,5

Sumber : Bina Marga (1988)

b) Ukuran maksimum partikel agregat

Semua lapisan perkerasan lentur membutuhkan agregat yang terdistribusi dari besar sampai kecil. Semakin besar ukuran maksimum partikel agregat yang digunakan, semakin banyak variasi ukuran dari besar sampai kecil yang dibutuhkan. Ada 2 cara untuk menyatakan ukuran partikel agregat, yaitu :

- 1) Ukuran maksimum, merupakan ukuran tapis/ayakan terkecil dimana agregat tersebut lolos 100%.

- 2) Ukuran nominal maksimum, merupakan ukuran tapis terbesar, dimana agregat tertahan tapis tidak lebih dari 10%.

c) Kadar lempung

Kandungan lempung akan mempengaruhi mutu campuran agregat dengan aspal, karena :

- 1) Lempung membungkus partikel-partikel agregat, sehingga ikatan antara agregat dan aspal berkurang.
- 2) Adanya lempung mengakibatkan luas daerah yang harus diselimuti aspal bertambah. Dengan kadar aspal yang sama, akan menghasilkan tebal lapisan yang lebih tipis yang dapat mengakibatkan terjadinya *stripping* (lepasnya ikatan antara aspal dan agregat).
- 3) Tipisnya lapisan aspal mengakibatkan lapisan mudah teroksidasi sehingga lapisan cepat rapuh/getas.
- 4) Lempung cenderung menyerap air yang berakibat hancurnya lapisan aspal.

d) Daya tahan agregat

Daya tahan agregat adalah ketahanan agregat untuk tidak hancur/pecah oleh pengaruh mekanis ataupun kimia. Agregat yang digunakan untuk lapisan perkerasan haruslah mempunyai daya tahan terhadap pemecahan (*degradasi*) yang mungkin timbul selama proses pencampuran, pemadatan, repetisi beban lalu lintas dan penghancuran (*disintegrasi*) yang terjadi selama masa pelayanan jalan. Ketahanan agregat terhadap

penghancuran diperiksa dengan menggunakan mesin Abrasi (*Los Angeles*) berdasarkan PB-0206-76, AASHTO T96-7(1982).

e) Bentuk dan tekstur agregat

Bentuk dan tekstur mempengaruhi stabilitas dari lapisan perkerasan yang dibentuk oleh agregat tersebut.

2. Daya lekat Terhadap Aspal

Faktor yang mempengaruhi lekatan aspal dengan agregat dibedakan menjadi 2 yaitu :

a) Sifat mekanis yang tergantung dari :

1) Pori-pori dan absorpsi

Agregat yang berpori berguna untuk menyerap aspal sehingga ikatan antar aspal dan agregat baik. Tetapi terlalu banyak pori mengakibatkan terlalu banyak aspal yang terserap, yang berakibat lapisan aspal menjadi tipis.

2) Bentuk dan tekstur permukaan

Agregat berbentuk kubus dan kasar lebih baik mengikat aspal daripada agregat berbentuk bulat dan halus. Permukaan agregat yang kasar akan memberikan ikatan dengan aspal lebih baik dari pada agregat dengan permukaan licin.

b) Sifat kimiawi dari agregat

Granit dan batuan yang mengandung *silica* merupakan agregat yang bersifat *hydrophilic* yaitu agregat yang senang terhadap air. Agregat demikian tidak baik digunakan sebagai bahan campuran dengan aspal,

karena mudah terjadi *stripping*, yaitu lepasnya lapis aspal dari agregat akibat pengaruh air. Sebaliknya, agregat seperti *diorit-andesit* disebut agregat *hydrophobic*, yaitu agregat yang tidak mudah terikat dengan air, sehingga ikatan antara aspal dengan agregat cukup baik dan *stripping* yang terjadi kecil sekali. Pemeriksaan daya lekat agregat terhadap aspal dilakukan dengan percobaan *stripping* (PB 0205-76).

3. Kemudahan dalam pelaksanaan

Kemudahan pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang lebih nyaman dan aman, dipengaruhi oleh :

- a) Tahanan Gesek/Selip (*Skid Resistance*)
- b) Campuran yang memberikan kemudahan dalam pelaksanaan (*Bituminous Mix Workability*).

3.2.2.3 Persyaratan Agregat

Sebagai bahan penyusun campuran, agregat harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh Bina Marga. Persyaratan agregat dapat dilihat pada tabel 3.3 dan 3.4 dibawah ini.

Tabel 3.3. Persyaratan agregat kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat
1	Keausan dengan mesin Los Angeles	maks. 40%
2	Kelekatan terhadap aspal	> 95%
3	Penyerapan agregat terhadap air	maks. 3%
4	Berat jenis	min. 2,5

Sumber : Bina Marga (1987)

Tabel 3.4. Persyaratan agregat halus

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat
1	Penyerapan agregat terhadap air	maks. 3%
2	Berat jenis semu	min.2,5
3	Sand equivalent	min. 50

Sumber : Bina Marga (1987)

3.2.3. Aspal Batu Buton (Asbuton)

Aspal Batu Buton (Asbuton) adalah suatu jenis aspal alam yang diperoleh dari tanah/batuan di P. Buton, Sulawesi Tenggara. Bitumen yang terkandung dalam Asbuton berasal dari minyak bumi yang keluar dari kulit bumi karena adanya tekanan dari kulit bumi. Minyak bumi tersebut keluar bersama-sama aspal melalui retakan-retakan pada kulit bumi, sehingga aspalnya tertinggal dalam batuan/tanah yang dilaluinya. Mengingat kejadiannya maka kadar bitumen yang terkandung dalam batuan/tanah tidak merata. Asbuton ini didalam eksploitasinya dikelompokkan menurut kadar bitumennya, hal ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam penggunaannya dalam perkerasan jalan. Jadi pada Asbuton, kandungan bahan bitumen merupakan prosentase minoritas karena jumlahnya yang relatif kecil dibandingkan dengan bahan-bahan lain yang terdapat didalamnya. Selain bahan bitumen, material-material lain yang terdapat didalamnya, jumlahnya dapat mencapai 80 % atau mayoritas dari kandungan material yang ada dalam Asbuton. Adapun material-material lain tersebut berupa kapur dan pasir.

3.2.3.1. Persyaratan Asbuton

Penelitian ini menggunakan asbuton sebagai bahan tambah pada HRS-B. Untuk mendapatkan hasil campuran yang baik, asbuton harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh Bina Marga. Persyaratan asbuton dapat dilihat pada tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3.5. Persyaratan Asbuton

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat
1	Penetrasi (0,1 mm)	1 – 10
2	Titik Lembek (°C)	75 – 90
3	Titik Nyala (°C)	220 – 300
4	Daktalitas (cm)	0 – 5
5	Berat Jenis	1,00 – 1,08
6	Kadar Air (%)	2 – 5

Sumber : Bina Marga (1983)

3.3. Karakteristik Campuran

Campuran lapis perkerasan harus memenuhi karakteristik tertentu, sehingga diperoleh lapis perkerasan yang kuat, aman, nyaman serta relatif murah dalam pembiayaan. Karakteristik campuran dari lapis perkerasan dipengaruhi oleh susunan, kualitas bahan dan pelaksanaan dalam pengerjaannya. Karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh campuran perkerasan adalah sebagai berikut :

1. Stabilitas (*Stability*)

Stabilitas lapisan perkerasan jalan adalah kemampuan lapisan perkerasan untuk menerima beban lalu-lintas tanpa terjadi perubahan bentuk. Stabilitas terjadi dari gesekan antar butiran, penguncian antar partikel dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal.

2. Keawetan/Daya Tahan (*Durability*)

Durabilitas menunjukkan tingkat keawetan dan daya tahan lapisan perkerasan untuk menahan keausan akibat pengaruh perubahan cuaca, air dan perubahan suhu atau akibat gesekan kendaraan. Faktor-faktor yang mempengaruhi durabilitas suatu lapis perkerasan diantaranya tebal film aspal, nilai VITM dan VFWA.

3. Kelenturan (*Flexibility*)

Kelenturan dari campuran perkerasan aspal adalah kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya keretakan dan perubahan volume.

4. Ketahanan Kelelahan (*Fatigue Resistance*)

Ketahanan kelelahan adalah ketahanan perkerasan terhadap kelelahan akibat beban yang berulang-ulang dari beban lalu-lintas tanpa mengalami retak. Nilai *fatigue resistance* dapat dinaikkan dengan cara menaikkan kadar aspal, mempertebal lapis permukaan dan memperkecil rongga dalam campuran.

5. Tahanan Gesek/Selip (*Skid Resistance*)

Tahanan gesek/selip menunjukkan tingkat kekesatan yang diberikan oleh perkerasan, sehingga kendaraan yang melaluinya tidak mengalami selip, baik pada saat hujan maupun kering. Hal ini erat kaitannya dengan kekasaran permukaan dari perkerasan. Kekesatan dinyatakan dengan koefisien gesek antara permukaan jalan dengan ban kendaraan.

6. Kedap Air (*Impermeability*)

Impermeabilitas adalah sifat kedap air dan udara yang dimiliki suatu campuran perkerasan, yaitu kemampuan untuk mencegah air dan udara masuk ke dalam campuran. Hal ini erat kaitannya dengan jumlah rongga dalam campuran.

7. Kemudahan Pekerjaan (*Workability*)

Kemudahan pelaksanaan meliputi kemudahan saat pencampuran, penghamparan dan pemadatan di lokasi pekerjaan. Untuk mengetahui *workability* dari *hot mix* perlu dilakukan *trial and error* di laboratorium dan di lapangan dengan mengatur prosentase dari bahan-bahan penyusunnya. Faktor yang mempengaruhi *workability* ini diantaranya adalah gradasi agregat, temperatur campuran dan kandungan *filler* pada campuran.

3.4. Pemeriksaan dengan alat *Marshall*

Alat *Marshall* merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan *Proving Ring* (cincin pengujian) yang berkapasitas 2500 kg atau 5000 pon. *Proving ring* dilengkapi dengan arloji pengukur yang berguna untuk mengukur stabilitas campuran. Disamping itu terdapat arloji kelelahan (*flow meter*) untuk mengukur kelelahan plastis (*flow*). Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 7,5 cm dipersiapkan di laboratorium, dalam cetakan benda uji dengan mempergunakan *hammer* (penumbuk) dengan berat 10 pon (4,536 kg) dan tinggi jatuh 18 inci (45,7 cm), dibebani dengan kecepatan tetap 50 mm/menit.

Dari proses persiapan benda uji sampai pemeriksaan dengan alat *Marshall*, diperoleh data-data sebagai berikut :

1. Kadar aspal, dinyatakan dalam bilangan desimal satu angka dibelakang koma.
2. Berat volume, dinyatakan dalam ton/m^3
3. Stabilitas, dinyatakan dalam bilangan bulat. Stabilitas menunjukkan kekuatan, ketahanan terhadap terjadinya alur (*ruting*).
4. Kelelehan plastis (*flow*), dinyatakan dalam mm atau 0,01 inci. *Flow* dapat merupakan indikator terhadap lentur.
5. VIM (persen rongga dalam campuran), dinyatakan dalam bilangan desimal satu angka dibelakang koma. VIM merupakan indikator dari durabilitas.
6. VMA (persen rongga antar agregat), dinyatakan dalam bilangan bulat. VMA bersama VIM merupakan indikator dari durabilitas.
7. *Marshall Quotient* (hasil bagi *Marshall*), merupakan hasil bagi stabilitas dan *flow*, dinyatakan dalam kN/mm. Merupakan indikator kelenturan yang potensial terhadap keretakan.
8. Penyerapan aspal, persen terhadap berat campuran, sehingga diperoleh gambaran berapa kadar aspal efektifnya.
9. Tebal lapisan aspal (*film aspal*), dinyatakan dalam mm. *Film* aspal merupakan petunjuk tentang sifat durabilitas campuran.
10. Kadar aspal efektif, dinyatakan dalam bilangan desimal satu angka dibelakang koma.

3.5 Karakteristik *Marshall*

Karakteristik *Marshall* meliputi *density*, VITM, VFWA, Stabilitas, *flow* dan *Marshall Quotient* (MQ).

1. *Density*

Nilai *density* (BD) dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$BD = g = c / f \quad (1)$$

$$f = d - e$$

dengan : c : berat benda uji kering (sebelum direndam) (gram)

d : berat basah jenuh / SSD (gram)

e : berat benda uji didalam air (gram)

f : isi benda uji (gr/ml)

2. VITM (*Void In The Mix*)

dalam tabel perhitungan notasi VITM yang digunakan adalah n, harga VITM dihitung dengan cara :

a) Persentase aspal terhadap campuran dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$b = (a / (100 + a)) \times 100\% \quad (2)$$

dengan : a : persentase aspal terhadap batuan

b : persentase aspal terhadap campuran

b) Volume benda uji dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$f = d - e \quad (3)$$

dengan : d : berat basah jenuh

e : berat dalam air

f : volume

c) Berat isi benda uji dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$g = c / f \quad (4)$$

dengan : c : berat benda uji kering (sebelum direndam)

f : volume

g : berat isi benda uji

d) Persentase rongga terhadap agregat dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$l = 100 - j \quad (5)$$

dengan : $j = \frac{(100 - b) \times g}{\text{BJ agregat}}$

l = persentase rongga terhadap agregat

e) Berat jenis maksimum teoritis dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$h = \frac{100}{\frac{\% \text{ agregat}}{\text{BJ agregat}} + \frac{\% \text{ aspal}}{\text{BJ aspal}}} \quad (6)$$

$$\text{VITM} = 100 - (100 \times (g/h)) \quad (7)$$

3. VFWA (*Void Filled With Asphalt*)

VFWA diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$\text{VFWA} = 100 \times (i/l) \quad (8)$$

dengan : $i = (b \times g) / \text{Bj aspal}$

4. Stabilitas

Nilai stabilitas benda uji diperoleh dari pembacaan arloji stabilitas alat *Marshall*. Nilai stabilitas dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$S = 2,7947 \times p^{0,9887} \times g \times 0,4536 \quad (9)$$

dengan : p : pembacaan arloji stabilitas (lbs)

g : angka koreksi tebal benda uji

S : angka stabilitas (kg)

atau dapat juga dilakukan dengan melihat langsung pada tabel kalibrasi *proving ring* yang sudah tersedia (dalam satuan lbs dan kg). Selanjutnya angka tersebut masih terus dikoreksi dengan mengalikannya dengan faktor koreksi berdasarkan tebal benda uji. Faktor koreksi tersebut dapat dilihat pada tabel 3.6 dibawah ini.

Tabel 3.6 Koreksi Angka Stabilisasi Berdasarkan Tebal Benda Uji

Isi benda uji	Tebal benda uji (mm)	Angka Koreksi
200 – 213	25,4	5,56
214 – 225	27,0	5,00
226 – 237	28,6	4,55
238 – 250	30,2	4,17
251 – 264	31,8	3,85
265 – 276	33,3	3,57
277 – 289	34,9	3,33
290 – 301	36,5	3,03
302 – 316	38,1	2,78
317 – 328	39,7	2,50
329 – 340	41,3	2,27
341 – 353	42,9	2,08
354 – 367	44,4	1,92
368 – 379	46,0	1,79
380 – 392	47,6	1,67
393 – 405	49,2	1,56
406 – 420	50,8	1,47
421 – 431	52,4	1,39
432 – 443	54,0	1,32

Lanjutan tabel 3.6

444 – 456	55,6	1,25
457- 470	57,2	1,19
471 – 482	58,7	1,14
483 – 495	60,3	1,09
496 – 508	61,9	1,04
509 – 522	63,5	1,00
523 – 535	65,1	0,96
536 – 546	66,7	0,93
547 – 559	68,3	0,89
560 – 573	69,9	0,86
574 – 585	71,4	0,83
586 – 598	73,0	0,81
599 – 610	74,6	0,78
611 – 625	76,2	0,76

Sumber : SK SNI M – 58 – 1990 – 03

5. Marshall Quotient (MQ)

Nilai *Marshall Quotient* (MQ) diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$MQ = s / r \quad (10)$$

dengan : s : nilai stabilitas (kg)

r : nilai keelehan (mm)

MQ : nilai *Marshall Quotient* (Kg/mm)

6. Kelelehan (*flow*)

Nilai *flow* dalam tabel perhitungan ditunjukkan pada kolom notasi r, yang diperoleh dari pembacaan arloji keelehan pada alat *marshall*, yang menyatakan deformasi plastis yang terjadi pada benda uji dalam satuan 0,001 mm.

7. Indeks Perendaman

Immersion test atau uji perendaman *Marshall* bertujuan untuk mengetahui perubahan karakteristik dari campuran akibat pengaruh air, suhu dan cuaca.

Prinsip kerja dari pengujian *immersion*, sama dengan pengujian *Marshall* standar, hanya waktu perendamannya saja yang berbeda. Benda uji pada *immersion test* direndam selama 24 jam pada suhu konstan 60°C sebelum pembebanan diberikan.

Hasil perhitungan indeks tahanan campuran aspal adalah prosentase nilai stabilitas campuran yang direndam selama 24 jam dengan pengujian *immersion* (S_2) yang dibandingkan dengan nilai stabilitas campuran biasa (S_1).

$$\text{Index of retained strength} = (S_2/S_1) \times 100\%$$

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. ✓

