



Universitas
Pembangunan Jaya

Modul Praktikum Bahan Perkerasan Aspal

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA
FAKULTAS TEKNOLOGI DAN DESAIN
2020**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga modul praktikum pengujian bahan campuran aspal dapat diselesaikan sebagai sarana pembelajaran bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Pembangunan Jaya dalam mendukung pengetahuan mengenai praktek bahan perkerasan aspal.

Dengan modul diharapkan dapat menambah bahan kajian bagi pencapaian mahasiswa dalam pelaksanaan kegiatan maupun penyusunan laporan praktikum.

Sebagai akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan modul praktikum ini serta mohon maaf apabila masih terdapat kekurangan dalam modul praktikum ini.

Tangerang Selatan, Juni 2020
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Pembangunan Jaya

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
TATA TERTIB PELAKSANAAN PRAKTIKUM.....	iii
BAB I UJI BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR AGREGAT KASAR.....	1
BAB II UJI BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS	5
BAB III UJI GRADASI AGREGAT	11
BAB IV UJI KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN LOS ANGELES	13
BAB V UJI PENETRASI ASPAL.....	16
BAB VI UJI TITIK LEMBEK ASPAL	21
BAB VII UJI TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPAL.....	24
BAB VIII UJI DAKTILITAS ASPAL.....	28
BAB IX UJI KEKENTALAN ASPAL	33
BAB X UJI KELARUTAN ASPAL	38
BAB XI UJI KELEKATAN TERHADAP ASPAL.....	42
BAB XII UJI BERAT JENIS ASPAL KERAS	46
BAB XIII UJI CAMPURAN ASPAL	50

TATA TERTIB PELAKSANAAN PRAKTIKUM

Pada saat pelaksanaan praktikum, mahasiswa/praktikan dianjurkan mengikuti pedoman yang ada, agar praktikum dapat berjalan dengan sempurna dan lancar. Oleh karena itu, mahasiswa/praktikan diharapkan untuk membaca pedoman sebelum melakukan praktikum.

A. Peraturan Praktikum

Pada saat pelaksanaan praktikum mahasiswa dianjurkan untuk :

1. Mempelajari dengan baik mengenai cara-cara melakukan/prosedur uji yang akan dilaksanakan, sehingga dapat menjalankan praktikum dengan baik.
2. Lulus *pre-test* yang diberikan oleh asisten lab.
3. Bekerja secara hati-hati dengan alat yang digunakan terutama alat dari bahan gelas.
4. Setelah melaksanakan praktikum, bersihkan alat-alat yang telah digunakan, kemudian disusun kembali dengan baik, bersih, dan tetap berfungsi.
5. Kerusakan dan kehilangan alat dibebankan kepada kelompok/praktikan yang menggunakan.

B. Laporan

Setelah melaksanakan praktikum jalan dan rekayasa transportasi, mahasiswa diwajibkan untuk membuat Laporan Praktikum dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Laporan harus sudah diserahkan paling lambat 2 minggu setelah praktikum selesai. (dalam kondisi sudah diasistensikan minilam 1 x dengan dosen /asisten dosen).
2. Laporan digunakan dengan menggunakan *word processor*, dengan menggunakan huruf TNR 12, spasi 1.15.
3. Laporan praktikum harus memuat :
 - a. Nama pengujian
 - b. Tujuan
 - c. Dasar teori
 - d. Alat dan bahan
 - e. Cara pelaksanaan
 - f. Hasil dan pembahasan
 - g. Kesimpulan

BAB I

UJI BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR AGREGAT KASAR

1.1. PENDAHULUAN

Metode ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu dari agregat kasar, serta angka penyerapan dari agregat kasar.

1.2. TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan pengujian ini untuk memperoleh angka berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenis dan berat jenis semu serta besarnya angka penyerapan.

1.3. REFERENSI

- a) Job sheet pengujian bahan II
- b) SNI 03-1969-1990 tentang metode pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar.

1.4. DASAR TEORI

Berat jenis adalah nilai perbandingan antara massa dan volume dari bahan yang kita uji. Sedangkan penyerapan berarti tingkat atau kemampuan suatu bahan untuk menyerap air. Jumlah rongga atau pori yang didapat pada agregat disebut porositas.

Pengukuran berat jenis agregat diperlukan untuk perencanaan campuran aspal dengan agregat, campuran ini berdasarkan perbandingan berat karena lebih teliti dibandingkan dengan perbandingan volume dan juga untuk menentukan banyaknya pori agregat. Berat jenis yang kecil akan mempunyai volume yang besar sehingga dengan berat sama akan dibutuhkan aspal yang banyak dan sebaliknya.

Agregat dengan kadar pori besar akan membutuhkan jumlah aspal yang lebih banyak karena banyak aspal yang terserap akan mengakibatkan aspal menjadi lebih tipis. Penentuan banyak pori ditentukan berdasarkan air yang dapat terabsorpsi oleh agregat. Nilai penyerapan adalah perubahan berat agregat karena penyerapan air oleh pori-pori dengan agregat pada kondisi kering.

Macam-macam berat jenis yaitu:

- 1) Berat jenis curah (*Bulk specific gravity*), berat jenis yang diperhitungkan terhadap seluruh volume yang ada (Volume pori yang dapat diresapi aspal atau dapat dikatakan seluruh volume pori yang dapat dilewati air dan volume partikel).
- 2) Berat jenis kering permukaan jenis (*SSD specific gravity*), berat jenis yang memperhitungkan volume pori yang hanya dapat diresapi aspal ditambah dengan volume partikel.
- 3) Berat jenis semu (*apparent specific gravity*), berat jenis yang memperhitungkan volume partikel saja tanpa memperhitungkan volume pori yang dapat dilewati air. Atau merupakan bagian relative density dari bahan padat yang terbentuk dari campuran partikel kecuali pori atau pori udara yang dapat menyerap air.
- 4) Berat Jenis efektif, merupakan nilai tengah dari berat jenis curah dan semu, terbentuk dari campuran partikel kecuali pori-pori atau rongga udara yang dapat menyerap air yang selanjutnya akan terus diperhitungkan dalam perencanaan campuran agregat dengan aspal.

1.5. DEFINISI DAN ISTILAH

Berat jenis curah ialah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu 25°C;

Berat jenis kering permukaan jenuh yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu 25°C;

Berat jenis semu ialah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering pada suhu 25°C;

Penyerapan ialah perbandingan berat air yang dapat diserap quarry terhadap berat agregat kering, dinyatakan dalam persen.

1.6. ALAT DAN BAHAN

- a) Keranjang kawat ukuran 3,35 mm (No. 6) atau 2,36 mm (No. 8) dengan kapasitas kira-kira 5 kg;
- b) Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan. Tempat ini harus dilengkapi dengan pipa sehingga permukaan air selalu tetap;
- c) timbangan dengan kapasitas 5 kg dan ketelitian 0,1 % dari berat contoh yang ditimbang dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang;
- d) Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai (110±5)°C;
- e) Alat pemisah contoh;
- f) Saringan no. 4 (4,75 mm).
- g) Benda uji adalah agregat yang tertahan saringan no. 4 (4,75) mm diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat sebanyak kira-kira 5 kg.

1.7. CARA PENGUJIAN

Urutan pelaksanaan pengujian adalah sebagai berikut :

- 1) Cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan;
- 2) Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110^{\circ} \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap; sebagai catatan, bila penyerapan dan harga berat jenis digunakan dalam pekerjaan beton dimana agregatnya digunakan pada keadaan kadar air aslinya, maka tidak perlu dilakukan pengeringan dengan oven;
- 3) Dinginkan benda uji pada suhu kamar selama 1-3 jam, kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram (B_k);
- 4) Rendam benda uji dalam air pada suhu kamar selama 24 ± 4 jam;
- 5) Keluarkan benda uji dari air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang, untuk butiran yang besar pengeringan halus satu persatu;
- 6) Timbang benda uji kering-permukaan jenuh (B_j);
- 7) Letakkan benda uji didalam keranjang, goncangan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya di dalam air (B_a), dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar (25°C);
- 8) Banyak jenis bahan campuran yang mempunyai bagian butir-butir berat dan ringan; bahan semacam ini memberikan harga-harga berat jenis yang tidak tetap walaupun pemeriksaan dilakukan dengan sangat hati-hati, dalam hal ini beberapa pemeriksaan ulangan diperlukan untuk mendapatkan harga rata-rata yang memuaskan.

Perhitungan :

- 1) berat jenis curah (bulk specific gravity) : $\frac{B_k}{B_j - B_a}$
- 2) Berat jenis kering-permukaan jenuh (saturated surface dry); $\frac{B_j}{B_j - B_a}$
- 3) Berat jenis semu (apparent specific gravity) : $\frac{B_k}{B_k - B_a}$
- 4) Penyerapan = $\frac{B_j - B_k}{B_k} \cdot 100\%$

Keterangan :

B_k = berat benda uji kering oven, dalam gram

B_j = berat benda uji kering permukaan jenuh, dalam gram

B_a = berat benda uji kering permukaan jenuh di dalam air, dalam gram

1.8. PELAPORAN

Pekerjaan	Uji 1	Uji 2	Rata-rata	Keterangan
Berat benda uji kering oven Bk				
Berat benda uji kering permukaan jenuh Bj				
Berat benda uji didalam air Ba				

Pekerjaan	Uji 1	Uji 2	Rata-rata	Keterangan
Berat jenis (Bulk) $\frac{Bk}{Bj-Ba}$				
Berat jenis kering permukaan jenuh $\frac{Bj}{Bj-Ba}$				
Berat jenis semu (Apparent) $\frac{Bk}{Bk-Ba}$				
Penyerapan (Absorption) $\frac{Bj-Bk}{Bk} \cdot 100\%$				

BAB II

UJI BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

2.1 PENDAHULUAN

Pengukuran berat jenis agregat diperlukan untuk perencanaan campuran aspal dengan agregat, campuran ini berdasarkan perbandingan berat karena lebih teliti dibandingkan dengan perbandingan volume dan juga untuk menentukan banyaknya pori agregat. Berat jenis yang kecil akan mempunyai volume yang besar sehingga dengan berat sama akan dibutuhkan aspal yang banyak dan sebaliknya.

Berat jenis merupakan nilai perbandingan antara massa dan volume dari bahan yang kita uji. Sedangkan penyerapan berarti tingkat atau kemampuan suatu bahan untuk menyerap air. Jumlah rongga atau pori yang didapat pada agregat disebut porositas. Suatu agregat dengan kadar pori besar akan membutuhkan jumlah aspal yang lebih banyak karena banyak aspal yang terserap akan mengakibatkan aspal menjadi lebih tipis. Penentuan banyak pori ditentukan berdasarkan air yang dapat terabsorpsi oleh agregat. Nilai penyerapan adalah perubahan berat agregat karena penyerapan air oleh pori-pori dengan agregat pada kondisi kering.

2.2. TUJUAN PRAKTIKUM

Menentukan *specific gravity* dan penyerapan air agregat halus. Dengan mengetahui nilai *specific gravity*, maka kita dapat menentukan nilai *bulk specific gravity*, *bulk specific gravity SSD (Surface Saturated Dry)*, *bulk specific gravity kering*, *apparent specific gravity*, dan persentase absorpsi. Nilai *bulk specific gravity* adalah karakteristik umum yang digunakan untuk menghitung volume yang ditempatkan oleh agregat dalam berbagai campuran, termasuk semen, beton aspal, dan campuran lainnya yang proporsional.

2.3. REFERENSI


2.4. DASAR TEORI

Berat jenis suatu agregat merupakan perbandingan berat dari suatu satuan volume bahan terhadap berat jenis air dengan volume yang sama pada suhu 20°C - 25°C.

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan berat jenis jenuh permukaan serta penyerapan dari agregat itu sendiri. Berat jenis yang telah diketahui digunakan untuk menentukan volume yang diisi oleh agregat, dimana dari berat jenis tersebut dapat ditentukan berat jenis beton

sehingga dapat pula ditentukan banyaknya campuran agregat yang digunakan dalam campuran beton.

2.5. ALAT DAN BAHAN

NO.	ALAT	GAMBAR	KEGUNAAN
1.	Timbangan		Untuk menimbang material agar hasilnya akurat
2.	Piknometer		berfungsi mengukur nilai suatu massa jenis atau densitas dari fluida.
3.	Cetakan kerucut		Untuk Uji Slump

4. Tongkat Pematik



Untuk memadatkan dan meratakan bahan yang sudah dicampur

5. Wadah



Untuk menampung bahan material

6. Oven



Memanaskan bahan material dengan tujuan menghitung kadar air

BAHAN

GAMBAR

KEGUNAAN

1. Pasir



Bahan campuran material

2. Air



Bahan campuran
material

1. Agregat halus (pasir) dalam keadaan jenuh air, dikeringkan sampai diperoleh kondisi kering dengan indikasi benda uji tercurah dengan baik.
2. Sebagian dari benda uji agregat halus tersebut dimasukkan ke dalam *metal sand cone mold*. Benda uji dipadatkan dengan tongkat pemadat (tamper). Jumlah tumbukan adalah 25 kali. Kondisi SSD diperoleh, jika cetakan diangkat, maka butir-butir pasir akan lonsor atau runtuh.
3. Contoh agregat halus 500 gram dimasukkan ke dalam piknometer. Kemudian piknometer diisi dengan air sampai 90% penuh. Bebaskan gelembung-gelembung udara dengan cara menggoyang-goyangkan piknometer, rendamlah piknometer dengan suhu air $(73,4 \pm 3)^{\circ}\text{F}$ selama 24 jam.
4. Timbang berat piknometer yang berisi agregat halus (pasir) dengan air.
5. Pisahkan benda uji agregat halus (pasir) dari piknometer ke dalam wadah dan keringkan pada suhu $(213 \pm 130)^{\circ}\text{F}$. Langkah ini harus diselesaikan dalam waktu 24 jam (1 hari).
6. Timbanglah berat piknometer yang berisi air sesuai dengan kapasitas kalibrasi pada temperatur $(73,4 \pm 3)^{\circ}\text{F}$ dengan ketelitian 0,1 gram.

2.6. CARA PENGUJIAN

1. Agregat halus (pasir) dalam keadaan jenuh air, dikeringkan sampai diperoleh kondisi kering dengan indikasi benda uji tercurah dengan baik.
2. Sebagian dari benda uji agregat halus tersebut dimasukkan ke dalam *metal sand cone mold*. Benda uji dipadatkan dengan tongkat pemadat (tamper). Jumlah tumbukan adalah 25 kali. Kondisi SSD diperoleh, jika cetakan diangkat, maka butir-butir pasir akan lonsor atau runtuh.
3. Contoh agregat halus 500 gram dimasukkan ke dalam piknometer. Kemudian piknometer diisi dengan air sampai 90% penuh. Bebaskan gelembung-gelembung udara dengan cara

menggoyang-goyangkan piknometer, rendamlah piknometer dengan suhu air $(73,4 \pm 3)^\circ\text{F}$ selama 24 jam.

4. Timbang berat piknometer yang berisi agregat halus (pasir) dengan air.
5. Pisahkan benda uji agregat halus (pasir) dari piknometer ke dalam wadah dan keringkan pada suhu $(213 \pm 130)^\circ\text{F}$. Langkah ini harus diselesaikan dalam waktu 24 jam (1 hari).
6. Timbanglah berat piknometer yang berisi air sesuai dengan kapasitas kalibrasi pada temperatur $(73,4 \pm 3)^\circ\text{F}$ dengan ketelitian 0,1 gram.

$$\begin{aligned}
 \text{Apparent Specific Gravity} &= \frac{E}{(E+D-C)} \\
 \text{Bulk Specific Gravity Kondisi Kering} &= \frac{E}{(B+D-C)} \\
 \text{Bulk Specific Gravity Kondisi SSD} &= \frac{B}{(B+D-C)} \\
 \text{Persentase Absorpsi} &= \frac{(B-E)}{E} \times 100\%
 \end{aligned}$$

Dimana :

- A = Berat piknometer
- B = Berat agregat halus (pasir) kondisi SSD
- C = Berat piknometer + agregat halus (pasir) kondisi SSD + air
- D = Berat piknometer + air
- E = Berat agregat halus (pasir) kondisi kering

Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	
Observasi I	
A. Berat agregat kasar (kerikil) kondisi SSD	3100 gram
B. Berat agregat kasar (kerikil) dalam air	(tertimbang – keranjang) = (3087,5 – 1215) = 1872,5 gram
C. Berat agregat kasar (kerikil) kondisi kering udara	(tertimbang – wadah) = (3098 – 146) = 2952 gram
<i>Apparent Specific Gravity</i>	$\frac{C}{(C-B)} = \frac{2952}{(2952-1872,5)} = 2,735$
<i>Bulk Specific Gravity</i> Kondisi Kering	$\frac{C}{(A-B)} = \frac{2952}{(3100-1872,5)} = 2,405$
<i>Bulk Specific Gravity</i> Kondisi SSD	$\frac{A}{(A-B)} = \frac{3100}{(3100-1872,5)} = 2,525$
<i>Persentase Absorpsi</i>	$\frac{(A-C)}{C} \times 100\% = \frac{(3100-2952)}{2952} \times 100\%$ = 5,014 %
Observasi II	
A. Berat agregat kasar (kerikil) kondisi SSD	2500 gram
B. Berat agregat kasar (kerikil) dalam air	(tertimbang – keranjang) = (2730 – 1215) = 1515 gram
C. Berat agregat kasar (kerikil) kondisi kering udara	(tertimbang – wadah) = (2525 – 160) = 2365 gram
<i>Apparent Specific Gravity</i>	$\frac{C}{(C-B)} = \frac{2365}{(2365-1515)} = 2,782$
<i>Bulk Specific Gravity</i> Kondisi Kering	$\frac{C}{(A-B)} = \frac{2365}{(2500-1515)} = 2,401$
<i>Bulk Specific Gravity</i> Kondisi SSD	$\frac{A}{(A-B)} = \frac{2500}{(2500-1515)} = 2,538$
<i>Persentase Absorpsi</i>	$\frac{(A-C)}{C} \times 100\% = \frac{(2500-2365)}{2365} \times 100\%$ = 5,708 %
RATA-RATA	
<i>Apparent Specific Gravity</i>	$\frac{(2,735+2,782)}{2} = 2,759$
<i>Bulk Specific Gravity</i> Kondisi Kering	$\frac{(2,405+2,401)}{2} = 2,403$
<i>Bulk Specific Gravity</i> Kondisi SSD	$\frac{(2,525+2,538)}{2} = 2,532$
<i>Persentase Absorpsi</i>	$\frac{(5,014+5,708)}{2} = 5,361 \%$

BAB III

UJI GRADASI AGREGAT

3.1 PENDAHULUAN

Gradasi agregat kasar ialah distribusi ukuran butiran dari agregat kasar. Bila butir-butir agregat mempunyai ukuran yang sama (seragam) volume pori akan besar. Sebaliknya bila ukuran butiran bervariasi akan terjadi volume pori yang kecil. Hal ini karena butiran yang kecil mengisi pori di antara butiran yang lebih besar, sehingga pori-porinya menjadi sedikit.

3.2. TUJUAN PRAKTIKUM

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (GRADASI) agregat kasar dengan menggunakan ayakan.

3.3. REFERENSI

3.4. DASAR TEORI

Sebagai pernyataan gradasi dipakai nilai prosentase dari berat butiran yang tertinggal atau lolos di dalam suatu susunan ayakan. Susunan ayakan ialah ayakan dengan lubang 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", no.4 (4,80 mm), 8 (2,40 mm), 16 (1,20 mm), 30 (0,60 mm), 50 (0,30 mm) 100 (0,15mm), pan.

Menurut peraturan di Inggris (British Standart) yang juga dipakai di Indonesia saat ini (dalam SKSNI-T15-1991) kekasaran pasir dapat dibagi menjadi 3 kelompok menurut gradasinya, yaitu kerikil dengan butiran maks 10 mm, butiran 20 mm, butiran 30 mm dan butiran 40 mm.

Gradasi kerikil masuk pada kurva 1 dan 2 akan diperoleh adukan beton yang kasar diperlukan factor air semen yang rendah, bila gradasi kerikil masuk kurva 3 dan 4 akan diperoleh adukan beton yang halus diperlukan factor air semen yang tinggi, jadi sebaiknya gradasi yang baik adalah masuk dalam kurva 2 dan 3.

3.5. ALAT DAN BAHAN

1. Timbangan halus dengan ketelitian 0,2 % dari berat benda uji.
2. Satu set ayakan No.3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 4,8,16,30,50,100 dan pan.
3. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai 110oC.
4. Alat pemisah contoh atau cawan seng

5. Mesin pengguncang saringan.
6. Talam-talam.
7. Kuas, sikat besi, sendok dan lainnya
8. Benda uji adalah
 - Agregat kasar ukuran maksimum 2,5 “ , berat minimum 25 kg.
 - Agregat kasar ukuran maksimum 2 “ , berat minimum 20 kg.
 - Agregat kasar ukuran maksimum 1 ½ “ ,berat minimum 16 kg.
 - Agregat kasar ukuran maksimum 1“ , berat minimum 12 kg.
 - Agregat kasar ukuran maksimum ¾ “ , berat minimum 5 kg.
 - Agregat kasar ukuran maksimum ½ “ , berat minimum 2,5 kg.
 - Agregat kasar ukuran maksimum 3/8 “ , berat minimum 1 kg.

3.6. CARA PENGUJIAN

1. Benda uji dikeringkan didalam oven dengan suhu 110oC sampai beratnya tetap.
2. Saring benda uji lewat susunan ayakan dengan ukuran ayakan yang paling besar diatas dan paling kecil dibawah.
3. Ayakan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.
4. Hitung prosentase berat benda uji yang tertahan diatas masing-masing ayakan terhadap berat total benda uji.

3.7. PELAPORAN

BAB IV

UJI KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN LOS ANGELES

4.1 PENDAHULUAN

Pada pekerjaan sipil khususnya sipil transportasi, objek bangunan yang dikerjakan sangat dipengaruhi oleh kondisi agregat terutama pada tingkat keausan agregat. Seperti pada pekerjaan jalan, baik yang Rigid atau pun yang Hexible pavement, agregat akan mengalami proses tambahan seperti pemecahan, pengikisan akibat cuaca, pengikisan ketika pencampuran dan akibat penghamparan dan pemadatan.

Setelah jalan dapat dioperasikan, agregat masih mengalami proses pengausan oleh roda-roda kendaraan. Oleh karena itu, agregat harus mendapat perlakuan khusus untuk mengetahui daya tahan terhadap keausan. Secara umum agregat harus memiliki daya tahan yang cukup terhadap pemecahan (rusting), penurunan mutu (degradation), penghancuran (disintegration)

Ketahanan agregat terhadap keausan akibat pengikisan dapat diketahui melalui percobaan laboratorium dengan menggunakan mesin Los Angeles. Penggolongan tingkat keausan agregat diindikasikan oleh nilai abrasi dari hasil pengujian mesin Los Angeles terdiri dari:

- Agregat keras nilai abrasi < 20%
- Agregat lunak nilai abrasi > 50%

Pada konstruksi pekerjaan jalan, penggunaan agregat yang tidak memenuhi syarat keausan akan mengakibatkan, antara lain; terganggunya kestabilan konstruksi perkerasan dan terganggunya pelekatan aspal terhadap agregat.

4.2 TUJUAN PRAKTIKUM

A. Tujuan umum:

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keausan agregat yang berhubungan dengan kekerasan dan kekuatan menggunakan mesin Los Angeles.

B. Tujuan Khusus:

- 1) Dapat memahami prosedur pelaksanaan pengujian keausan agregat dengan mesin los angeles dengan baik dan benar.
- 2) Dapat mengenal dan menggunakan peralatan pengujian dalam pengujian keausan agregat dengan mesin los angeles dengan baik dan benar.
- 3) Dapat mengamati dan mencatat data hasil pengujian yang dilakukan dengan cermat dan teliti.

- 4) Dapat menganalisa dan menyimpulkan hasil pengujian yang didapat dengan mengacu kepada standart yang dipakai.

4.3 DASAR TEORI

Keausan adalah perbandingan antara berat bahan aus lewat saringan no 12 (1,18 mm) terhadap berat semula dalam persen. Untuk menguji kekuatan agregat kasar dapat menggunakan bejana Rudolf ataupun dengan alat uji los angeles test.

Mesin yang digunakan untuk pengujian keausan ini adalah mesin los angeles. Mesin ini berbentuk silinder dengan diameter 170 cm yang terbuat dari baja. Dalam pengujian ini menggunakan bola-bola baj yang berukuran 4 – 6 cm sebagai nilai bantu untuk menghancurkan agregat.

Jumlah bola yang digunakan tergantung dari tipe gradasi dan agregat yang diuji. Di dalam mesin los angeles terdapat sirip yang berfungsi sebagai pembalik material yang diuji dan lama pengujian tergantung dari jumlah berat material.

Berdasarkan SK SNI 2417 – 1991, keausan agregat tergolong sebagai berikut:

- Apabila nilai keausan yang diperoleh $> 40\%$, maka agregat yang diuji tidak baik digunakan dalam bahan perkerasan jalan.
- Apabila nilai keausan agregat yang diperoleh $< 40\%$, maka agregat yang diuji baik digunakan dalam bahan perkerasan jalan.

4.4. REFERENSI

4.5. ALAT DAN BAHAN

- A. Mesin terdiri dari silinder baja tertutup pada kedua sisinya dengan diameter dalam 711 mm (28 inci) panjang dalam 508 mm (20 inci); silinder bertumpu pada dua poros pendek yang tak menerus dan berputar pada poros mendatar; silinder berlubang untuk memasukkan benda uji; penutup lubang terpasang rapat sehingga permukaan dalam silinder tidak terganggu; di bagian dalam silinder terdapat bilah baja melintang penuh setinggi 89 mm (3,5 inci)
- B. Saringan No.12 (1,70 mm) dan saringan-saringan lainnya
- C. Timbangan, dengan ketelitian 0,1% terhadap berat contoh atau 5 gram
- D. Bola-bola baja dengan diameter rata-rata 4,68 cm dan berat masing-masing antara 390 gram sampai dengan 445 gram;
- E. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur temperature untuk memanasi sampai dengan $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- F. Alat bantu pan dan kuas;
- G. Gradasi dan berat benda uji sesuai Tabel;
- H. Bersihkan benda uji dan keringkan dalam oven pada temperatur $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap.

4.6. CARA PENGUJIAN

Persiapan benda uji terdiri atas:

- A. Cuci dan keringkan agregat pada temperatur $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap;
- B. Pisah-pisahkan agregat ke dalam fraksi-fraksi yang dikehendaki dengan cara penyaringan dan lakukan penimbangan;
- C. Gabungkan kembali fraksi-fraksi agregat sesuai grading yang dikehendaki;
- D. Catat berat contoh dengan ketelitian mendekati 1 gram.

Pengujian dilaksanakan dengan cara sebagai berikut:

- A. Benda uji dan bola baja dimasukkan ke dalam mesin abrasi Los Angeles;
- B. Putaran mesin dengan kecepatan 30 rpm; jumlah putaran gradasi A, gradasi B, gradasi C, dan gradasi D adalah 500 putaran dan untuk gradasi E, gradasi F dan gradasi G adalah 1000 putaran;
- C. Setelah selesai pemutaran, keluarkan benda uji dari mesin kemudian saring dengan saringan No.12 (1,70 mm); butiran yang tertahan di atasnya dicuci bersih, selanjutnya dikeringkan dalam oven pada temperatur $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap;
- D. Jika material contoh uji homogen, pengujian cukup dilakukan dengan 100 putaran, dan setelah selesai pengujian disaring dengan saringan No. 12 (1,70 mm) tanpa pencucian. Perbandingan hasil pengujian antara 100 putaran dan 500 putaran agregat tertahandi atas saringan No. 12 (1,70 mm) tanpa pencucian tidak boleh lebih besar dari 0,20;
- E. Metode pada butir d) tidak berlaku untuk pengujian material dengan metode ASTM C 535-96 yaitu Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine

4.7. PELAPORAN

Untuk menghitung hasil pengujian, gunakan rumus berikut:

$$\text{Keausan} = \frac{a - b}{b} \times 100\%$$

dimana

a adalah berat benda uji semula, dinyatakan dalam gram;

b adalah berat uji tertahan saringan No. 12 (1,70 mm), dinyatakan dalam gram.

BAB V

UJI PENETRASI ASPAL

5.1 PENDAHULUAN

Aspal merupakan bahan pengikat agregat yang mutu dan jumlahnya sangat menentukan keberhasilan dalam suatu campuran perkerasan beraspal pada perkerasan lentur. Salah satu jenis pengujian dalam menentukan persyaratan mutu aspal adalah uji penetrasi aspal yang dapat digunakan untuk menentukan keras dan lunaknya aspal, sehingga dapat ditentukan jenisnya. Hasil pengujian ini selanjutnya dapat digunakan dalam merencanakan Mix Design dan Job Mix suatu perkerasan lentur atau untuk keperluan pembangunan, peningkatan, atau pemeliharaan jalan yang menggunakan perkerasan lentur. Pengujian ini sangat dipengaruhi oleh faktor berat badan total, ukuran sudut dan kehalusan permukaan jarum, temperatur, dan waktu.

5.2 TUJUAN PRAKTIKUM

Menentukan besarnya penetrasi aspal dan klasifikasi penetrasi sesuai dengan prosedur pengujian.

5.3 REFERENSI

- SNI 06-2456-1991, Standar Pengujian Penetrasi Aspal
- RSNI S-01-2003, Spesifikasi Aspal Berdasarkan Penetrasi
- Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi VI Tahun 2010

5.4 DASAR TEORI

Aspal menurut pengertian ASTM D-8-31 adalah bahan berwarna hitam/coklat tua, bersifat perekat, terutama terdiri dari bituman, di dapat dari alam atau dari proses pembuatan minyak bumi.

Sedangkan menurut The Asphalt Institute aspal adalah suatu campuran hidrokarbon alami atau dari suatu proses pemanasan minyak bumi atau dari keduanya bersifat non-logam, dapat berbentuk gas, cairan atau bahan setengah padat, dapat larut dalam karbondisulfida (CS₂).

Aspal berasal dari hasil proses penyulingan minyak bumi dengan destilasi bertingkat pada suhu ±290°C dimana sisa residulah yang dijadikan bahan aspal. Sisa residu minyak bumi ini dijadikan beberapa jenis aspal, yaitu : Blow aspal, Aspal keras / aspal semen / aspal panas, Aspal cair dan Aspal emulsi

Sifat-sifat aspal dapat ditinjau dari :

1. Sifat kimia adalah menurut unsur-unsur yang terkandung dalam aspal.
2. Sifat physis adalah kepekatan/konsistensi, ketahanan derajat kekerasan, ketahanan terhadap pengaruh air.

Penetrasi termasuk kedalam sifat physis yaitu kepekatan/konsistensi. Adapun hubungan nilai penetrasi aspal keras dalam pelaksanaan adalah terhadap :

- a. Lokasi penggunaan aspal (kondisi lingkungan)
- b. Kelas jalan.

Secara garis besar penetrasi adalah masuknya jarum penetrasi kedalam permukaan aspal dalam waktu 5 detik dengan beban 100 gr pada temperatur 25o.

Nilai penetrasi sangat ditentukan oleh suhu. Apabila akan dibuat suatu konstruksi yang lokasinya atau kondisi lingkungannya bersuhu tinggi maka sebaiknya digunakan aspal dengan nilai penetrasi yang rendah, karena aspal yang berpenetrasi rendah memiliki sifat yang tidak terpengaruh oleh suhu dan lebih kaku. Begitupun untuk lokasi yang memiliki volume lalu lintas yang tinggi, dikarenakan adanya gesekan as roda yang dapat meningkatkan suhu, begitupun sebaliknya. Sedangkan untuk lokasi dengan berat lalu lintas yang tinggi maka diizinkan untuk menggunakan aspal dengan penetrasi tinggi, ini dikarenakan agar menambah kekuatan pada lapisan perkerasan jalan. Aturan tentang penggunaan aspal dapat dilihat pada SNI 06-2456-91.

Untuk mengetahui penetrasi dilakukan dengan cara mengukur kedalaman masuknya suatu jarum yang ukurannya tertentu dengan berat 100 gram, dalam waktu 5 detik. Angka kedalaman masuknya jarum itu diukur dari permukaan dinyatakan dengan angka satuan 1/100cm (0,1 mm). Jadi bila suatu aspal mempunyai angka penetrasi 100, berarti kedalaman masuknya jarum adalah 1 cm.

Tabel persyaratan penetrasi aspal keras menurut RSNI S-01-2003 yaitu :

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Metode	Persyaratan				
				Pen 40	Pen 60	Pen 80	Pen 120	Pen 200
1.	Penetrasi, 25 °C, 100 gr, 5 detik	0,01 mm	SNI 06-2456-1991	40 - 59	60 - 79	80 - 99	120 - 150	200 - 300
2.	Titik Lembek	°C	SNI 06-2434-1991	51 - 63	(50 - 58)	(46 - 54)	120 - 150	200 - 300
3.	Titik Nyala	°C	SNI 06-2433-1991	Min. 200	Min. 200	Min. 225	218	177
4.	Daktilitas, 25 °C	cm	SNI 06-2432-1991	Min. 100	Min. 100	Min. 100	Min. 100	-
5.	Kelarutan dalam Trichlor Etylen	% berat	SNI 06-2438-1991	Min. 99	Min. 99	Min. 99	Min. 99	Min. 99
6.	Penurunan Berat (dengan TFOT)	% berat	SNI 06-2441-1991	Maks. 0,8	Maks. 0,8	Maks. 1,0	Maks. 1,3	Maks. 1,3
7.	Penetrasi setelah penurunan berat	% asli	SNI 06-2456-1991	Min. 58	Min. 54	Min. 50	Min. 46	Min. 40
8.	Daktilitas setelah penurunan berat	cm	SNI 06-2432-1991		Min. 50	Min. 75	Min. 100	Min. 100
9.	Berat jenis		SNI 06-2488-1991	Min. 1,0	Min. 1,0	Min. 1,0	-	-
10.	Uji bintik - Standar Naptha - Naptha Xylene - Hephtane Xylene	-	AASHTO T. 102	Negatif				

Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi VI Tahun 2010.

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Tipe I Aspal Pen. 60-70	Tipe II Aspal yang Dimodifikasi		
				A ⁽¹⁾	B	C
				Asbuton yg diproses	Elastomer Alam (Latex)	Elastomer Sintetis
1.	Penetrasi pada 25°C (dmm)	SNI 06-2456-1991	60-70	40-55	50-70	Min.40

5.5 ALAT DAN BAHAN

No	Nama Peralatan	Gambar Peralatan	Keterangan
1.	Penetrometer		Alat untuk menguji nilai penetrasi aspal.
2.	Cawan silinder		Alat yang digunakan untuk mencetak aspal yang telah dipanaskan.
3.	Wajan dan Kompor		Alat yang digunakan untuk memaskan aspal.
4.	Stopwatch		Alat untuk mengukur waktu.

5.	Cawan Kaca dan Besi penahan cawan		Alat bantu sebagai tempap menyimpan aspal yang sudah dicetak.
6.	Termometer		Alat untuk mengukur suhu.

5.6 CARA PENGUJIAN

- 1) Persiapkan peralatan dan bahan yang akan dipergunakan.
- 2) Panaskan aspal sehingga menjadi cair selama ± 30 menit dengan suhu 110oC.
- 3) Tuangkan aspal yang sudah mencair kedalam cawan alumunium sebanyak $\frac{3}{4}$ bagian (5mm dari permukaan cawan).
- 4) Biarkan ditempat yang datar sampai permukaan aspal tidak bergerak $\pm 1 - 1.5$ jam dalam suhu ruang.
- 5) Kemudian simpan kedalan ruang terkondisi untuk penstabilan suhu pada aspal yang akan di uji, dengan kondisi suhu yang harus pada aspal yaitu 25 0C
- 6) Masukkan cawan alumunium berisi aspal kedalam cawan kaca kemudian di isi dengan air aquades sampai terendam.
- 7) Letakan diatas penetrometer.
- 8) Turunkan jarum penetrasi sampai menyentuh permukaan aspal, dengan ketelitian penglihatan, setelah itu turunkan batang pengukur penetrasi, setelah turun dan menancap pada aspal.
- 9) Baca angka awal yang ditunjukkan oleh jarum pengukur pada alat pengukur penetrasi (H1).
- 10) Tekan tombol penetrator sambil menekan alat pengukur waktu dan lepaskan setelah 5 detik.
- 11) Baca kembali angka yang ditunjukkan oleh alat pengukur penetrasi (H2).
- 12) Hitung angka pe netrasi : H2– H1

- 13) Angkat jarum penetrasi dan bersihkan sisa aspal yang menempel pada ujung jarum dengan menggunakan tisu yang dibasahi dengan larutan TCE.
- 14) Lakukan percobaan diatas minimal tiga kali percobaan agar data yang di dapat lebih teliti dan mencegah data yang nilai perbandingannya dengan data yang sebelumnya jauh, jarak penusukan satu dengan yang lainnya minimum 1 cm, kemudian rata-ratakan hasilnya.
- 15) Batasan penyimpangan nilai penetrasi dari percobaan yang di lakukan kembali tidak melampaui ketentuan di bawah

Hasil penetrasi	0 – 49	50 – 149	150 - 249	250
Toleransi	2	4	4	8

5.7 PELAPORAN

PERCOBAAN I	1	2	3	4	5	Rata-rata (mm)
BENDA UJI 1						
BENDA UJI 2						

PERCOBAAN II	1	2	3	4	5	Rata-rata (mm)
BENDA UJI 1						
BENDA UJI 2						

BAB VI

UJI TITIK LEMBЕК ASPAL

6.1 PENDAHULUAN

Percobaan ini dilakukan karena pelembekan bahan aspal dan ter, tidak terjadi secara langsung dan tiba-tiba pada suhu tertentu, tetapi bahan gradual seiring penambahan suhu. Oleh sebab itu setiap prosedur yang digunakan diadopsi untuk menentukan titik lembek aspal dan ter, hendaknya mengikuti sifat dasar tersebut artinya penambahan suhu pada percobaan hendaknya berlangsung secara gradual dalam jenjang yang halus. Dalam percobaan ini titik lembek ditunjukkan dengan suhu pada bola baja dengan berat tertentu mendesak turun suatu lapisan aspal atau ter yang tertahan dalam cincin dengan ukuran tertentu sehingga plat tersebut menyentuh plat dasar yang terletak pada tinggi tertentu sebagai kecepatan pemanasan.

Titik lembek menjadi suatu batasan dalam penggolongan aspal dan ter. Titik lembek haruslah diperhatikan dalam membangun konstruksi jalan. Titik lembek hendaknya lebih tinggi dari suhu permukaan jalan. Titik lembek aspal dan ter adalah $30^{\circ}\text{C} - 200^{\circ}\text{C}$ yang artinya masih ada nilai titik lembek yang hampir sama dengan suhu permukaan jalan. Pada umumnya cara ini diatasi dengan menguakkan filler terhadap campuran aspal.

Metoda ring and ball pada umumnya diterapkan pada aspal dan ter ini. Dapat mengukur titik lembek bahan semi solit sampai solit. Titik lembek adalah besar suhu dimana aspal mencapai derajat kelembekan (mulai leleh) dibawah kondisi spsice, berdasarkan tesau sparatus yang ada bahwa pengujian titik lembek dipengaruhi banyak factor. Spesifikasi bina marga tentang titik lembek untuk aspal keras pen 40 (Ring and ball) adalah 51°C (minimum) dan 63°C (maksimum), sedangkan pen 60 adalah min 48°C dan max 58°C .

6.2 TUJUAN PRAKTIKUM

Uji ini dilakukan untuk dapat mengetahui suhu dimana aspal mulai lembek dengan menggunakan alat ring and ball dimana suhu ini akan menjadi acuan dilapangan atas kemampuan aspal menahan suhu yang terjadi untuk tidak lembek sehingga dapat mengurangi daya lekat.

6.3 REFERENSI

6.4 DASAR TEORI

Aspal adalah material termoplastis yang secara bertahap mencair sesuai dengan pertambahan suhu dan berlaku sebaliknya pada pengurangan suhu. Namun perilaku material aspal tersebut

terhadap suhu atau prinsipnya membentuk suatu spektrum / beragam. Tergantung dari komposisi unsur-unsur penyusunannya.

Dalam percobaan ini titik lembek ditunjukkan dengan suhu pada bola baja dengan berat tertentu mendesak turun suatu lapisan aspal atau ter yang tertahan dalam cincin dengan ukuran tertentu sehingga plat tersebut menyentuh plat dasar yang terletak pada tinggi tertentu sebagai kecepatan pemanasan. Titik lembek menjadi suatu batasan dalam penggolongan aspal dan ter. Titik lembek haruslah diperhatikan dalam membangun konstruksi jalan. Titik lembek hendaknya lebih tinggi dari suhu permukaan jalan. titik lembek aspal dan ter adalah $30^{\circ}\text{C} - 200^{\circ}\text{C}$ yang artinya masih ada nilai titik lembek yang hampir sama dengan suhu permukaan jalan. Pada umumnya cara ini diatasi dengan menguakkan filler terhadap campuran aspal.

6.5 ALAT DAN BAHAN

- Thermometer.
- Cincin kuningan.
- Bola baja diameter 9,53 mm berta 3,45 gr – 3,55 gr.
- Dudukan benda Uji. Lengkap dengan pengaruh bola baja dan plat dasar yang mempunyai jarak tertentu.
- Bejana besar tahan panas mendadak , diameter dalam 8,5 cm dengan tinggi 12 cm berkapasitas 800 ml.
- Penjepit.
- Stopwatch.
- Alat Pengarah Bola.
- Spatula.
- Aspal Keras.
- Gliserin.
- Air Bersih

6.6 CARA PENGUJIAN

Persiapan benda uji :

- a. Panaskan contoh perlahan-lahan sambil diaduk terus-menerus hingga cair merata dan dapat dituang. Pemanasan dan pengadukan dilakukan perlahan-lahan agar gelembung-gelembung udara tidak masuk. Suhu pemanasan ter tidak melebihi 56°C diatas perkiraan titik lembeknya dan untuk aspal tidak melebihi 100°C . Waktu untuk pemanasan tidak boleh lebih dari 30 menit di atas kompor/hotplate atau tidak lebih dari 2 jam di dalam oven.
- b. Panaskan 2 buah cincin sampai mencapai suhu tuang dan letakkan kedua cincin di atas pelat kuningan yang telah diberi lapisan dari campuran talc atau sabun.

- c. Tuangkan contoh ke dalam 2 buah cincin. Diamkan pada suhu sekurang-kurangnya 8 °C dibawah titik lembeknya selama minimal 30 menit.
- d. Setelah dingin, ratakan permukaan contoh dalam cincin dengan pisau yang telah dipanaskan.

Cara pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Pasang dan aturlah kedua benda uji diatas dudukannya dan letakkan pengarah bola diatasnya. Kemudian masukkan seluruh peralatan tersebut ke dalam bejana gelas. Isilah bejana dengan air suling baru, dengan suhu (5 ± 1) °C sehingga tinggi permukaan air berkisar antara 101,6 mm sampai 108 mm. Letakkan termometer yang sesuai untuk pekerjaan ini diantara kedua benda uji (kurang lebih 12,7 mm dari tiap cincin). Periksalah dan aturlah jarak antara permukaan pelat dasar benda uji sehingga menjadi 25,4 mm.
- b. Letakkan bola-bola baja yang bersuhu 5 °C diatas dan ditengah permukaan masing-masing benda uji yang bersuhu 5 °C menggunakan penjepit dengan bantuan pengarah bola.
- c. Panaskan bejana dengan kecepatan pemanasan 5 °C per menit. Kecepatan pemanasan ini tidak boleh diambil dari kecepatan pemanasan rata-rata dari awal dan akhir pekerjaan ini. Untuk 3 menit berikutnya perbedaan kecepatan pemanasan per menit tidak boleh melebihi 0,5 °C.

6.7 PELAPORAN

Contoh Dipanaskan	Mulai Jam: 07.00	Suhu kompor (° C)	>110
	Selesai Jam:07.30		
Didiamkan Pada Suhu Ruang	Mulai Jam:09.00		
	Selesai Jam: 09.30		
Didiamkan Pada Suhu 5° C	Mulai Jam: 10.00	Suhu Lemari Es (° C)	5
	Selesai Jam:10.30		
Pemeriksaan Titik Lembek	Mulai Jam: 11.00		
	Selesai Jam:11.30		

No.	Suhu Yang Diamati	Nomor contoh					
		Waktu (detik)			Suhu titik lembek (° C)		
		I	II	III	I	II	III
1	0	-	-	-			
2	5	33	202	-			
3	10	93	255	192			
4	15	147	315	262			
5	20	337	318	341			
6	25	472	351	416			
7	30	524	390	471			
8	35	584	450	530			
9	40	651	505	600			
10	45	709	542	671			
11	50	778	588	734	51,25	51,5	49,75
Rata-Rata Titik Lembek (° C)					51,25	51,5	49,75
					50,83		

BAB VII

UJI TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPAL

7.1 PENDAHULUAN

Terdapat dua metode praktikum yang umumnya dipakai untuk menentukan titik nyala dari bahan aspal. Praktikum untuk aspal cair (cut back) biasanya dilakukan dengan menggunakan alat taglibue open cup, sementara untuk bahan aspal dalam bentuk padat biasanya digunakan alat Cleveland open cup. Kedua metode tersebut pada prinsipnya adalah sama, walau pada metode Cleveland open cup bahan aspal dipanaskan didalam tempat besi yang direndam didalam bejana air, sedangkan pada metode taglibue open cup pemanasan dilakukan pada tabung kaca yang juga diletakkan didalam air.

Untuk praktikum ini di gunakan metode cleveland open cup, karena bahan aspal yang digunakan dipanaskan didalam tempat besi yang direndam didalam bejana air.

7.2 TUJUAN PRAKTIKUM

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan titik nyala dan titik bakar dari semua jenis hasil minyak bumi kecuali minyak bakar dan bahan lainnya yang mempunyai titik nyala open cup kurang dari 79 °C. Titik nyala adalah suhu pada saat terlihat nyala singkat pada suatu titik diatas permukaan aspal. Titik bakar adalah suhu pada saat terlihat nyala sekurang-kurangnya 5 detik pada suatu titik diatas permukaan aspal.

7.3 REFERENSI

7.4 DASAR TEORI

Aspal merupakan senyawa hidrokarbon dengan sedikit mengandung sulfur, oksigen dan klor. Aspal sebagian bahan pengikat dalam perkerasan lentur mempunyai sifat viskoelastis/padat, berwarna hitam/coklat, yang mempunyai daya lekat. Kandungan utama aspal adalah senyawa karbon jenuh dan tak jenuh, alfatik dan aromatic yang mempunyai atom karbon sampai 150 per molekul. Aspal akan bersifat padat pada suhu ruang dan bersifat cair jika dipanaskan. Aspal merupakan bahan yang sangat kompleks dan belum dikarakteristik dengan baik. Secara kuantitatif, 80% massa aspal adalah karbon, 10% hydrogen, 6% belerang, dan sisanya oksigen dan nitrogen, serta sejumlah renik besi, nikel, dan vanadium Aspal mengandung aspalten 5% sampai 25%. Sebagian besar senyawa di aspal adalah senyawa polar.

Titik nyala aspal merupakan angka-angka yang menunjukkan temperature (suhu) aspal yang dipanaskan ketika dilewatkan nyala penguji diatasnya terjadi kilatan api selama sekita 5 detik. Berdasarkan SNI 06 – 2433 – 1991 syarat titik nyala aspal adalah sebesar minimal 200°C (>200°). Semakin tinggi titik nyala dan bakar aspal maka aspal tersebut semakin baik. Besarnya nilai titik nyala dan dan titik bakar tidak berpengaruh terhadap kualitas perkerasan. Karena pengujian ini berhubungan dengan keselamatan pelaksanaan khususnya pada saat pencampuran (mixing) terhadap bahaya kebakaran.

7.5 ALAT DAN BAHAN

NO	NAMA ALAT	FUNGSI	FOTO
1	CAWAN	Berfungsi sebagai tempat pengambilan aspal	
2	THERMOMETER	Berfungsi untuk pengukuran suhu aspal pada saat dipanaskan	
3	KOMPOR GAS	Berfungsi untuk memanaskan aspal	
4	KOREK API	Berfungsi untuk menyalakan api	

5 PENGUJI NYALA Berfungsi untuk mengatur nyala api

6 PENJEPIT Berfungsi sebagai alat untuk menjepit cawan atau thermometer



7 STOPWATCH Berfungsi untuk mengukur waktu pada saat praktikum



8 TABUNG GAS Berfungsi sebagai bahan bakar untuk menyalakan kompor gas



9 BATANG PENGADUK Berfungsi untuk mengaduk aspal saat dipanaskan



7.6 CARA PENGUJIAN

1. Pertama-tama siapkan alat dan bahan yang akan diperlukan;

2. Nyalakan kompor gas kemudian taruh drum yang berisi aspal supaya mencair di atas kompor;
3. Lalu nyalakan stopwatch untuk menghitung waktu mulai aspal dipanaskan hingga selesai;
4. Kemudian panaskan aspal yang berada dalam tangki besar secara perlahan-lahan serta aduklah hingga aspal menjadi cair;
5. Setelah aspal sudah terlihat mencair, tuangkan aspal tersebut ke dalam cawan yang sudah disediakan dengan hati-hati hingga $\frac{3}{4}$ dari isi cawannya dan pastikan hingga tidak terdapat gelembung udaranya;
6. Letakkan cawan diatas kompor gas, usahakan cawan berada di tengah-tengah nyala api kompor
7. Tempatkan penahan angin di sekeliling kompor gas supaya angin tidak masuk;
8. Pasanglah thermometer secara tegak lurus dengan aspal, usahakan thermometer tersebut menyentuh aspal;
9. Kemudian nyalakan kompor gas dan atur pemanasan sehingga mencapai 200°C dibawah titik nyala yang diperkirakan lalu hitung waktu yang diperoleh tiap kenaikan suhu 5°C / menit;
10. Lanjutkan prosedur diatas sampai terlihat nyala dan titik bakar api singkat pada suatu titik diatas permukaan aspal. Bacalah suhu thermometer dan catat kedalam form tabel praktikum;
11. Setelah praktikum selesai rapihkan dan bereskan kembali peralatan yang telah digunakan.

7.7 PELAPORAN

NO	WAKTU	SUHU

NO	WAKTU	SUHU

Temperatur pada saat terlihat nyala singkat (titik nyala) :..... $^{\circ}\text{C}$

Temperatur pada saat terlihat nyala min 5 detik (titik bakar):°c

BAB VIII

UJI DAKTILITAS ASPAL

8.1 PENDAHULUAN

Perkerasan jalan merupakan hal yang utama untuk menunjang dalam bertansportasi secara aman, nyaman dan mudah maka dari itu dibutuhkan perkerasan jalan yang memadai dan layak untuk dipergunakan. Lapisan perkerasan jalan menggunakan aspal merupakan salah satu perkerasan yang banyak digunakan di Indonesia, karena mudah didapat, efisien dan lebih ekonomis.

Daktilitas aspal adalah nilai keelastisitasan aspal, yang diukur dari jarak terpanjang, apabila antara dua cetakan berisi bitumen keras yang ditarik sebelum putus pada suhu 25°C dan dengan kecepatan 50 mm/menit.

Sifat reologis daktilitas digunakan untuk mengetahui ketahanan aspal terhadap retak dalam penggunaannya sebagai lapis perkerasan. Aspal dengan daktilitas yang rendah akan mengalami retak-retak dalam penggunaannya karena lapisan perkerasan mengalami perubahan suhu yang agak tinggi. Oleh karena itu aspal perlu memiliki daktilitas yang cukup tinggi.

8.2 TUJUAN PRAKTIKUM

Mengetahui nilai keelastisan aspal dengan menentukan jarak terpanjang yang dapat ditarik antara 3 cetakan daktilitas berisi aspal keras, pada suhu 250C dengan kecepatan 5 cm/menit dalam cairan

8.3 REFERENSI

- SNI 06-2432-1991

8.4 DASAR TEORI

Daktilitas aspal adalah nilai keelastisitasan aspal, yang diukur dari jarak terpanjang, apabila antara dua cetakan berisi bitumen keras yang ditarik sebelum putus pada suhu 25°C dan dengan kecepatan 50 mm/menit.




Sifat reologis daktilitas digunakan untuk mengetahui ketahanan aspal terhadap retak dalam penggunaannya sebagai lapis perkerasan. Aspal dengan daktilitas yang rendah akan mengalami retak-retak dalam penggunaannya karena lapisan perkerasan mengalami perubahan suhu yang agak tinggi. Oleh karena itu aspal perlu memiliki daktilitas yang cukup tinggi.

SNI 06-2432-1991 mensyaratkan bahwa daktilitas standar untuk aspal yang digunakan dalam campuran laston adalah seperti tabel dibawah ini:

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Metode	Persyaratan				
				Pen 40	Pen 60	Pen 80	Pen 120	Pen 200
1	Penetrasi, 25 °C, 100 gr, 5 detik	0,1 mm	SNI 06-2456-1991	40 - 59	60 - 79	80 - 99	120 - 150	200 – 300
2	Titik Lembek	°C	SNI 06-2434-1991	51 - 63	(50 - 58)	(46 - 54)	120 - 150	200 – 300
3	Titik Nyala	°C	SNI 06-2433-1991	Min. 200	Min. 200	Min. 225	218	177
4	Daktilitas, 25 °C	cm	SNI 06-2432-1991	Min. 100	<u>Min. 100</u>	Min. 100	Min. 100	-
5	Kelaratuan dalam Trichlor Ethylen	% berat	SNI 06-2438-1991	Min. 99	Min. 99	Min. 99	Min. 99	Min. 99
6	Penurunan Berat (dengan TFOT)	% berat	SNI 06-2441-1991	Maks. 0,8	Maks. 0,8	Maks. 1,0	Maks. 1,3	Maks. 1,3
7	Penetrasi setelah penurunan berat	% asli	SNI 06-2456-1991 SNI 06-2456-1991	Min. 58	Min. 54	Min. 50	Min. 46	Min. 40
8	Daktilitas setelah penurunan berat	cm	SNI 06-2432-1991	-	Min. 50	Min. 75	Min. 100	Min. 100
9	Berat jenis		SNI 06-2488-1991	Min. 1,0	Min. 1,0	Min. 1,0	-	-

10	Uji bintik - Standar Naptha - Naptha Xylene - Hephtane Xylene		AASHTO T. 102	Negatif
----	--	--	---------------	---------

8.5 ALAT DAN BAHAN

Nama Alat	Gambar	Keterangan/Fungsi
Kompur + wajan +sendok		Untuk memanaskan aspal dan menuangkannya ke dalam cetakan.
Cetakan Daktilitas Kuningan		Alat untuk mencetak benda uji (aspal)
Water bath		Bak perendaman untuk merendam aspal. Dengan suhu terkondisi 25°C.
Mesin Uji		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat menarik benda uji dengan kecepatan tetap 5 cm / menit 2. Dapat menjaga benda uji tetap terendam dan tidak

		menimbulkan getaran selama pemeriksaan.
Termometer		Mengetahui suhu air
Nama Bahan	Gambar	Keterangan/Fungsi
Aspal Keras PEN 60		Sebagai bahan dasar praktikum
Talk		Bahan agar aspal tidak melekat pada alat uji
Glyserin		<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan agar aspal tidak melekat pada alat uji. 2. Sebagai larutan perendam saat pengujian, sehingga berat jenis larutan sama dengan berat jenis aspal.
Kater/Pisau		

8.6 CARA PENGUJIAN

- 1) Lapisi semua bagian dalam cetakan daktilitas dan bagian atas plat dasar dengan campuran glyserin dan talk, kemudian pasang cetakan daktilitas di atas plat.

- 2) Panaskan contoh aspal hingga cair dan dapat dituang untuk menghindarkan pemanasan setempat, Pemanasan dilakukan sampai suhu antara $\pm 140^{\circ}\text{C}$ di atas titik lembek
- 3) Pada waktu mengisi cetakan, contoh aspal dituang dengan hati-hati dari ujung ke ujung hingga penuh berlebih (cembung).
- 4) Dinginkan cetakan pada suhu ruang selama 60 menit.
- 5) Setelah didinginkan, ratakan dengan pisau panas sehingga cetakan terisi penuh dan rata.

- 6) Rendam benda uji dalam bak perendam, pada suhu 25°C , selama 85 - 95 menit. Kemudian lepaskan benda uji dari plat dasar dan sisi cetakan.
- 7) Pasanglah benda uji pada alat mesin dan tariklah benda uji secara teratur dengan kecepatan 5 cm/menit sampai benda uji putus.
- 8) Bacalah jarak antara pegangan cetakan, pada saat benda uji putus, selama percobaan berlangsung benda uji harus selalu terendam sekurang-kurangnya 2,5 cm dari air dengan suhu ($25^{\circ} \pm 0,5$)

8.7 PELAPORAN

Contoh dipanaskan	Mulai :	Suhu Alat ($^{\circ}\text{C}$)	
	Selesai :		
Didiamkan pada suhu ruang	Mulai :		
	Selesai :		
Direndam pada suhu 25°C	Mulai :	Suhu Water Bath ($^{\circ}\text{C}$)	
	Selesai :		
Pemeriksaan Daktilitas	Mulai :		
	Selesai :		

BAB IX

UJI KEKENTALAN ASPAL

9.1 PENDAHULUAN

Kekentalan (Viscositas) secara universal adalah waktu yang diperlukan untuk mengalirkan bahan sebanyak 60 ml dalam detik pada slum tertentu melalui lubang universal (Universal Office) yang telah distandarkan dan dinyatakan dalam S.U.S (Saybolt Universal Second). Viscositas dapat pula disebut sebagai kekentalan saybolt furol yaitu waktu yang diperlukan untuk mengalirkan suatu bahan sebanyak 60 ml dalam detik pada suhu tertentu melalui lubang Furol (Furol Office) yang telah distandarkan dan dinyatakan dalam S.F.S (Saybolt Furol Second). Tingkat material bitumen dan suhu yang digunakan tergantung pada kekentalannya. Kekentalan aspal sangat bervariasi terhadap suhu dan tingkatan padat, encer sampai cair. Hubungan antara kekuatan dan suhu adalah sangat penting dalam perencanaan dan penggunaan material bitumen kekuatan akan berkurang (dalam hal ini aspal menjadi lebih encer), ketika suhu meningkat.

Kekuatan absolute atau dinamik dinyatakan dalam satuan pada detik atau poise ($1 \text{ poise} = 0,1 \text{ Pa}$ detik) viskositas kinematika dinyatakan dalam satuan cm^2/detik dan stoket atau centitokes ($1 \text{ stokes} = 100 \text{ centistokes}$. $1 \text{ cm}^2/\text{detik}$) karena kekentalan kinematik sama dengan kekentalan absolute dibagi dengan berat jenis (kira-kira $1 \text{ cm}^2/\text{detik}$ untuk bitumen).

9.2 TUJUAN PRAKTIKUM

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan tingkat kekentalan (viscositas) aspal dengan menggunakan alat saybolt dan dapat mengetahui suhu pencampuran dan suhu pemadatan untuk pengujian hot mix.

9.3 REFERENSI

-

9.4 DASAR TEORI

Daktilitas aspal adalah nilai keelastisitasan aspal, yang diukur dari jarak terpanjang, apabila antara dua cetakan berisi bitumen keras yang ditarik sebelum putus pada suhu 25°C dan dengan kecepatan $50 \text{ mm}/\text{menit}$.

Tingkat material bitumen dan suhu yang digunakan tergantung pada kekentalannya. Kekentalan aspal sangat bervariasi terhadap suhu dan tingkatan padat, encer sampai cair. Hubungan antara kekuatan dan suhu adalah sangat penting dalam perencanaan dan penggunaan material bitumen kekuatan akan berkurang (dalam hal ini aspal menjadi lebih encer). Ketika suhu meningkat.



Kekuatan absolute atau dinamik dinyatakan dalam satuan pada detik atau poise (1 poise = 0,1 Pa detik) viskositas kinematika dinyatakan dalam satuan cm^2/detik dan stoket atau centistokes (1 stokes = 100 centistokes. 1 cm^2/detik) karena kekentalan kinematik sama dengan kekentalan absolute dibagi dengan berat jenis (kira-kira 1 cm^2/detik untuk bitumen).

Kekentalan kinematik absolute dan kekentalan kinematik mempunyai harga yang relative sama apabila kedua-duanya dinyatakan masing-masing dalam stokes.

Pada praktikum kekentalan kedua-duanya dinyatakan oleh waktu menetes (dalam detik /menit) dan pada suhu berapa dilakukan pengujian. Waktu yang didapat harus dirobah dalam bentuk $c(\text{cst})$

$C(\text{cst}) = \text{Waktu yang dicatat} \times 2,18.$

9.5 ALAT DAN BAHAN

Alat	Foto	Kegunaan
Saybolt Viscometer		Berfungsi sebagai alat untuk menguji kekentalan suatu aspal
Labu Viscometer		Berfungsi sebagai wadah unruk menampung aspal cair dari alat Saybolt viscometer

Termometer



Berfungsi untuk mengukur suhu perendaman di dalam gelas ukur

Stopwatch



Berfungsi untuk mengukur waktu perendaman aspal

Wadah



Berfungsi sebagai tempat aspal ketika dipanaskan

Penjepit



Berfungsi sebagai alat untuk menjepit cawan



Kompur Gas

Berfungsi untuk memanaskan aspal



Blue Gas

Berfungsi sebagai bahan bakar untuk kompor gas

Bahan yang digunakan dalam praktikum ini:

- Aspal Pen 60/70 digunakan sebagai benda uji
- Oli digunakan sebagai bahan untuk membersihkan alat dari aspal yang melekat

9.6 CARA PENGUJIAN

1. Pertama-tama siapakan peralatan dan bahan yang akan digunakan;
2. Siapkan alat saybolt viscometer, lalu atur suhu dengan cara mengatur suhu pada alat hingga mencapai 120°C;
3. Sambil menunggu alat saybolt viscometer mencapai suhu 100°C, panaskan aspal dengan kompor/tungku hingga mencapai 100°C, panaskan dengan merata kemudian masukan ke dalam tabung saybolt viscometer;
4. Ukurlah suhu didalam tabung saybolt viscometer yang berisi aspal, apabila suhunya sudah mencapai 100°C, mulai lakukan pengujian untuk menghitung waktu aspal jatuh kedalam labu viscometer;

5. Letakan labu viscometer 60 ml dibawah saybolt viscometer, tabung ini digunakan untuk menampung aspal yang mengalir kebawah;
6. Cabut gabus penyumbat dan mulai hidupkan stopwatch disaat aspal pertama menetes d labu viscometer;
7. Matikan stopwatch apabila aspal sudah mencapai pada batas 60 ml (sampai leher labu viscometer);
8. Catat waktu pengaliran dalam detik sampai 0,1 detik terdekat;
9. Tutup lubang saybolt viscometer dengan gabus penyumbat aliran aspal;
10. Lalu catat hasil pengamatan tersebut ke dalam form praktikum yang telah disediakan;
11. Setelah itu rapihkan dan bereskan kembali peralatan yang telah digunakan.

9.7 PELAPORAN

Viscositas Kinetik (cst) : SFS detik) x FK

Dimana : SFS = Kekentalan Saybolt Furol yang telah dikoreksi dalam detik

FK = Faktor Koreksi,

Waktu alir viscositas ali standar seharusnya sama dengan waktu alir dari viscositas saybolt. Jika waktu alir tersebut berbeda lebih dari 0,20%. Hitung faktor koreksi F dengan cara sebagai berikut:

$$F = \frac{V}{t}$$

Dimana :

F= Faktor Koreksi

V= Kekentalan Standar

T= Waktu Alir pada

BAB X

UJI KELARUTAN ASPAL

10.1 PENDAHULUAN

Standar cara uji kelarutan aspal diperlukan untuk menentukan kadar bagian aspal yang larut dan kadar bagian aspal yang tidak larut dalam pelarut trichloroethylene atau 1,1,1 trichloroethane. Kedua bagian tersebut dapat mempengaruhi mutu aspal, khususnya sebagai bahan pengikat pada perkerasan jalan.

Standar ini merupakan revisi dari SNI 06-2438-1991 dengan judul metode pengujian kadar aspal. Revisi meliputi perubahan judul agar sesuai dengan judul AASHTO T 44-03 (2011) yang dirujuk, serta tidak digunakan asbes penyaring karena berbahaya untuk kesehatan.

Hasil pengujian kelarutan aspal akan memberikan keterangan yang cukup bagi perencana untuk mengetahui kemurnian aspal sebelum digunakan untuk campuran perkerasan.

10.2 TUJUAN PRAKTIKUM

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan kadar bagian aspal yang larut dan kadar bagian aspal yang tidak larut dalam pelarut trichloroethylene atau 1,1,1 trichloroethane. Kedua bagian tersebut dapat mempengaruhi mutu aspal, khususnya sebagai bahan pengikat pada perkerasan jalan

10.3 REFERENSI

SNI 06-6399-2000, Tata cara pengambilan contoh aspal

ASTM D 2042-93, Standart test method for solubility of asphalt materials in trichloroethylene

AASHTO T 44-97, Standard methods of test for solubility of bituminous materials in organic solvent

10.4 DASAR TEORI

Kelarutan aspal dalam cairan Carbon Tetra Chlorida (CCl₄), pemeriksaan ini bertujuan untuk menunjukkan jumlah aspal yang larut dalam cairan CCl₄ dalam proses setelah aspal digoncang atau dikocok selama minimal 20 menit. Angka kelarutan aspal juga menunjukkan tingkat

kemurnian aspal terhadap kandungan mineral lain. Semakin tinggi nilai kelarutan aspal, maka aspal semakin baik.

10.5 ALAT DAN BAHAN

Peralatan

- Cawan Gooch (cawan porselin berlubang) berdiameter atas 44mm, diameter dasar 36mm, dan tinggi bagian dalam cawan 28mm;
- Saringan fiber glass (glass fiber pad) berdiameter 32mm, 35mm, dan 37mm atau asbestos;
- Labu penyaring (filter flask) berkapasitas 250 ml, berdinding tebal dan memiliki pipa pengeluaran;
- Tabung penyaring (filter tube) berdiameter dalam 40-42mm;
- Silinder atau sambungan karet (rubber tubing atau adapter) untuk menawan cawan Gooch didalam tabung penyaring;
- Pompa aspirator untuk penyaring vacuum;
- Labu Erlenmeyer berkapasitas 125 ml atau wadah lain yang sesuai;
- Oven yang dilengkapi dengan pengatur temperatur untuk memanaskan sampai $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;
- Desikator dengan ukuran sesuai kebutuhan
- Timbangan berkapasitas 200 gram $\pm 0,001$ gram

Bahan pelarut yang digunakan adalah trichloroethylene atau 1,1,1 trichloroethane.

10.6 CARA PENGUJIAN

A. Persiapan Cawan Gooch

- 1) Setel alat penyaring , setelan lain dari alat penyaring vacuum dengan cawan Gooch yang sesuai diperbolehkan;
- 2) Alternatif 1: Tempatkan saringan fiber glas ke dalam cawan Gooch, letakan dengan cara membasahinya dengan bahan pelarut dan tempelkan pada dasar cawan Gooch;
 - i. Alternatif 2: tempatkan asbestos ke dalam cawan Gooch, basahi dengan air, padatkan dan ratakan pada dasar cawan Gooch;
- 3) Keringkan cawan Gooch beserta isinya pada temperature $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ sedikitnya selama 20 menit;
- 4) Dinginkan cawan Gooch beserta isinya dalam desikator sedikitnya selama 20 menit;
- 5) Timbang cawan Gooch beserta isinya dengan ketelitian 0,001 gram;
- 6) Ulangi pekerjaan butir c, d dan e hingga diperoleh berat yang konstan (perbedaan dua kali penimbangan tidak lebih dari 0,0003 gram) dan cata sebagai berat cawan Gooch kosong.

B. Persiapan Benda Uji

Apabila contoh uji tidak cukup cair, panaskan contoh uji dengan hati-hati sehingga dapat dituang. Aduk sesekali contoh uji agar panas dapat merata pada campuran dan campuran menjadi homogeny. Hindari udara terperangkap dalam contoh uji.

C. Prosedur Pengujian

- a) Masukkan kira-kira 2 gram benda uji keatas labu Erlenmeyer yang sudah ditimbang dengan ketelitian 0,001 gram;
- b) Diamkan labu Erlenmeyer beserta isinya sampai mencapai temperature ruang;
- c) Timbang dengan ketelitian 0,001 gram dan catat berat benda uji;
- d) Tambahkan 100 ml *trichloroethylene* atau 1,1,1 *trichloroethane* ke dalam labu Erlenmeyer;
- e) Tutup dan goyangkan secara berputar sampai benda uji larut dan tidak ada bagian benda uji yang tidak larut menempel pada labu Erlenmeyer. Diamkan selama sedikitnya 15 menit dan periksa bagian yang tidak larut;
- f) Siapkan cawan Gooch diatas tabung penyaring;
- g) Basahi saringan fiber glas atau asbestos dengan sedikit pelarut;
- h) Saring larutan secara dekantasi melalui saringan fiber glas atau asbestos dalam cawan Gooch dibantu vacum dari pompa aspirator;
- i) Bagian yang tidak terlarut biarkan tertinggal dalam labu Erlenmeyer sampai semua larutan tertuang kedalam cawan Gooch;
- j) Cuci Erlenmeyer dengan sedikit pelarut dari botol pencuci dan pindahkan kesemua bagian yang tidak larut ke dalam cawan Gooch;
- k) Gunakan batang pengaduk berujung karet jika dibutuhkan untuk memindahkan bahan yang tidak larut dan menempel pada labu Erlenmeyer ke dalam cawan Gooch, serta cuci batang pengaduk dan labu Erlenmeyer;
- l) Cuci bahan yang tidak larut dalam cawan Gooch dengan pelarut dengan pelarut sampai bersih atau sampai larutan tidak berwarna;
- m) Lepaskan cawan Gooch dari tabung penyaring dan cuci bagian bawah cawan Gooch hingga bebas dari bahan yang larut;
- n) Keringkan cawan Gooch dan isinya pada temperatur $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($230^{\circ}\text{F} \pm 9^{\circ}\text{F}$) paling sedikit selama 20 menit;
- o) Dinginkan cawan Gooch dan isinya didalam desikator paling sedikit 20 menit dan tentukan beratnya;
- p) Ulangi pekerjaan pada butir n dan o sampai diperoleh berat konstan dengan ketelitian $\pm 0,0003$ g. catat bagian cawan Gooch dengan bagian tak larut.

10.7 PELAPORAN

Hitung persentase bahan yang tidak larut maupun persen bahan yang larut sebagai berikiut :

Bahan tidak larut $\frac{(C-A)}{B} \times 100\%$

Bahan yang larut $100\% - [\frac{(C-A)}{B} \times 100\%]$

Dengan pengertian:

- A. Adalah cawan Gooch kosong
- B. Adalah berat benda uji
- C. Adalah berat cawan Gooch dengan bahan yang tidak larut

BAB XI

UJI KELEKATAN TERHADAP ASPAL

11.1 PENDAHULUAN

Standar cara uji kelarutan aspal diperlukan untuk menentukan kadar bagian aspal yang larut dan kadar bagian aspal yang tidak larut dalam pelarut trichloroethylene atau 1,1,1 trichloroethane. Kedua bagian tersebut dapat mempengaruhi mutu aspal, khususnya sebagai bahan pengikat pada perkerasan jalan.

Standar ini merupakan revisi dari SNI 06-2438-1991 dengan judul metode pengujian kadar aspal. Revisi meliputi perubahan judul agar sesuai dengan judul AASHTO T 44-03 (2011) yang dirujuk, serta tidak digunakan asbes penyaring karena berbahaya untuk kesehatan.

Hasil pengujian kelarutan aspal akan memberikan keterangan yang cukup bagi perencana untuk mengetahui kemurnian aspal sebelum digunakan untuk campuran perkerasan.

11.2 TUJUAN PRAKTIKUM

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan besarnya kelekatan agregat terhadap aspal dengan cara visual

11.3 REFERENSI

SNI 06-6399-2000, Tata cara pengambilan contoh aspal

ASTM D 2042-93, Standart test method for solubility of asphalt materials in trichloroethylene

AASHTO T 44-97, Standard methods of test for solubility of bituminous materials in organic solvent

11.4 DASAR TEORI

Yang di maksud dengan kelekatan agregat adalah persentase luas permukaan agregat yang terselimuti aspal terhadap keseluruhan permukaan. Maksud dari pengujian ini adalah untuk menentukan angka kelekatan agregat terhadap aspal. Pengujian ini dapat dilakukan terhadap semua jenis bahan yang dilakukan sebagai mutu pengendalian mutu agregat pada pembangunan jalan raya. Berdasarkan SNI 03-2439-1991 bahwa kelekatan agregat adalah minimal 95% kelekatan agregat terhadap aspal terbagi 2 yaitu :

- Hydrophilic adalah sifat agregat yang mudah diresapi air, hal ini mengakibatkan agregat tidak mudah dilekati aspal dan ikatan aspal dengan agregat mudah dilepas
- Hydrophobic adalah sifat agregat yang tidak mudah terikat dengan air, tapi mudah terikat dengan aspal.

Selain itu kelekatan aspal terhadap agregat dipengaruhi juga oleh sifat agregat terhadap air. Granit dan batuan yang mengandung silica merupakan agregat yang bersifat hydrophilic yaitu agregat yang senang terhadap air. Agregat yang demikian tidak bagus digunakan untuk bahan campuran dengan aspal karena mudah terjadi striping yaitu terlepasnya lapis aspal dari agregat karena pengaruh air. Agregat sebaliknya yang tidak mudah terikat dengan air sehingga ikatan antara aspal dan agregat cukup baik. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelekatan aspal pada agregat adalah:

- a) Pori-pori dan absorbs, agregat berpori berguna untuk menyerap aspal, sehingga ikatan antara aspal dan agregat baik. Tetapi terlalu banyak pori dapat mengakibatkan terlalu banyak aspal yang terserap dan berakibat lapisan agregat aspal menjadi tipis
- b) Bentuk dan tekstur permukaan, agregat berbentuk kubus dan kasar lebih mengikat aspal daripada agregat berbentuk bulat dan halus. Permukaan agregat yang kasar akan menimbulkan/memberikan ikatan dengan aspal lebih baik daripada agregat dengan permukaan licin
- c) Ukuran butiran

11.5 ALAT DAN BAHAN

- a) Saringan 9,5 mm (3/8), dan 6,35 mm (1/4)².
- b) Timbangan kapasitas 200 mm, ketelitian 0,1 gram³.
- c) Pisau, pengaduk, spatula, sendok⁴.
- d) Tabung gelas kimia kapasitas 600 ml⁵.
- e) Termometer logam $\pm 200^{\circ}\text{C}$ dan $\pm 100^{\circ}\text{C}$ ⁶.
- f) Oven⁷.
- g) Wadah
- h) Bahan yang digunakan adalah agregat yang lolos saringan 9.5 mm (3.8) dan tertahan pada saringan 6,35 mm (1/4), air suling dan aspal cair

11.6 CARA PENGUJIAN

A. Penyiapan benda uji

- 1) Benda uji adalah agregat yang lewat saringan 9,5 mm (3/8") dan tertahan pada saringan 6,3 mm (1/4") sebanyak kira-kira 100 gram
- 2) Cucilah dengan air suling, keringkan pada suhu $140 \pm 5^\circ\text{C}$ hingga berat tidak berubah lagi (constant); simpan didalam tempat yang tertutup rapat dan siap untuk diperiksa
- 3) Untuk pelapisan agregat basah perlu ditentukan berat jenis kering permukaan jenuh(SSD) dan penyerapan dari agregat kasar

B. Pelapisan Agregat Kering Dengan Aspal Cair (Cut-Black)

Urutan proses dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :1.

- 1) Masukkan 100 gram benda uji, ke dalam wadah
- 2) Isi aspal sebanyak $5,5 \pm 0,2$ gram yang telah dipanaskan pada suhu yang sesuai dengan tabel di bawah

SUHU CAMPURAN ASPAL

MATERIAL	TEMPERATUR
Aspal cair, grade 30 dan 70	Suhu Ruang
Aspal cair, grade 250	$35 \pm 2^\circ\text{C}$
Aspal cair, grade 800	$52 \pm 2^\circ\text{C}$
Aspal cair, grade 3000	$68 \pm 2^\circ\text{C}$

- 3) Aduk aspal dan benda uji sampai merata dengan spatula selama 2 menit
- 4) Masukkan adukan beserta wadahnya dalam oven dengan suhu 60°C selama 2 jam,selama proses ini lubang angin pada oven harus dibuka
- 5) Keluarkan adukan beserta wadahnya dari oven dan aduk lagi sampai dingin (suhuruang) selanjutnya agar diperhatikan hal-hal sebagai berikut :
 - a. Penyelimutan terhadap agregat harus sempurna, tidak boleh ada gelembung-gelembung udara
 - b. Bila keadaan tersebut tidak tercapai, kemudian panaskan adukan tersebut sampai agregat diselimuti aspal dengan sempurna
- 6) Pindahkan adukan tersebut ke dalam tabung gelas kimia
- 7) Isi dengan air suling sebanyak 400 ml
- 8) Diamkan pada suhu ruang selama 16 sampai 18 jam
- 9) Ambil selaput aspal yang mengambang di permukaan air dengan tidak mengganggu agregat di dalam tabung
- 10) Dengan melihat dari atas menembus air perkirakan persentase permukaan benda uji yang masih terselimuti aspal.

11.7 PELAPORAN

Setelah melakukan pengujian kelekatan agregat terhadap aspal didapat bahwa persentase agregat yang terselimuti aspal setelah diuji adalah sekitar 100% karena seluruh agregat terselimuti aspal

BAB XII

UJI BERAT JENIS ASPAL KERAS

12.1 PENDAHULUAN

Aspal pada perkerasan jalan merupakan bahan pengikat agregat yang mutu dan jumlahnya sangat menentukan keberhasilan suatu campuran beraspal. Salah satu jenis pengujian yang terdapat dalam persyaratan mutu aspal adalah berat jenis. Selain untuk memenuhi persyaratan aspal, berat jenis juga diperlukan pada saat pelaksanaan untuk konversi dari berat ke volume atau sebaliknya.

Standar ini dimaksudkan sebagai acuan para penanggung jawab dan teknis laboratorium pengujian aspal dalam menentukan berat jenis aspal serta menyeragamkan cara pengujian untuk pengendalian mutu aspal agar diperoleh hasil pengujian yang akurat dan benar. Pengujian berat jenis aspal keras dapat dipengaruhi oleh berbagai factor, oleh karena itu untuk keseragaman pengujian perlu disusun dengan rinci cara uji pengujian berat jenis aspal keras dimulai dari pengambilan contoh uji, persiapan benda uji, kalibrasi piknometer, cara pengujian, perhitungan, pelaporan dan hal-hal lainnya yang dianggap

12.2 TUJUAN PRAKTIKUM

Metode ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pelaksanaan pengujian berat jenis aspal padat dan ter dengan piknometer sehingga dapat menentukan berat jenis aspal padat.

12.3 REFERENSI

- SNI 03-6399, Tata cara pengambilan contoh aspal.
- SNI 06-6400, Tata cara penentuan koreksi volume aspal terhadap volume pada temperatur standar.
- SNI 03-6414, Spesifikasi timbangan yang digunakan pada pengujian bahan.
- SNI 16-6421, Spesifikasi standar termometer.
- SNI 03-6865, Tata cara pelaksanaan program uji antar laboratorium untuk penentuan presisi metode uji bahan konstruksi.
- ASTM D3142, Test method for density of liquid asphalt (hydrometer method).
- ASTM D3289, Test method for density of semi-solid and solid bituminous materials (nickel crucible method)

12.4 DASAR TEORI

Berat jenis aspal adalah perbandingan antara berat jenis aspal padat dan beratair suling dengan isi yang sama pada suhu 15,6°C atau 25 °C, (SNI 06 – 2441 – 1991). Berat jenis diperlukan sebagai data konversi di lapangan, yaitu mengkonversi dari berat ke volume atau dari volume ke berat. Berdasarkan LASTON (SKBI2.4.26.1987) parameter yang digunakan untuk menunjukkan berat jenis aspal optimum pada pengujian mashall yaitu 1 (satu). Hal ini juga sesuai dengan persyaratan aspal keras menurut RSNI S – 01 – 2003, yaitu spesifikasi berat jenis aspal keras berdasarkan penetrasi minimal 1 (>1).

Perhitungan

Hitunglah berat jenis benda uji sampai tiga angka dibelakang koma dengan persamaan sebagai berikut :

$$\delta = \frac{(C-A)}{(B-A)-(D-C)}$$

δ = berat jenis aspal

A = berat piknometer (dengan penutup) (gram)

B = berat piknometer berisi air (gram)

C = berat piknometer berisi aspal (gram)

D = berat piknometer berisi asal dan air (gram)

12.5 ALAT DAN BAHAN

- Benda uji adalah contoh aspal padat sebagai \pm 100 gram.
- Piknometer
- Bak Perendam
- Termometer
- Timbangan
- Gelas Kimia
- Pembakar Bunsen Pembakar gas Bunsen.

12.6 CARA PENGUJIAN

Urutan cara pengujian ini adalah sebagai berikut :

- 1) isilah bejana dengan air suling sehingga diperkirakan bagian atas piknometer yang tidak terendam 40 mm; kemudian rendam dan jepitlah bejana tersebut dalam bak perendam sehingga perendam sekurang-kurangnya 100 mm; aturlah suhu bak perendam pada suhu 25°C

- 2) bersihkan, keringkan, dan timbanglah piknometer dengan ketelitian 1 mg; (A)
- 3) angkatlah bejana dari bak perendam dan isilah piknometer dengan air suling kemudian tutuplah piknometer tanpa ditekan;
- 4) letakkan piknometer ke dalam bejana dan tekanlah penutup sehingga rapat; kembalikan bejana berisi piknometer ke dalam bak perendam; diamkan bejana tersebut di dalam bak perendam selama sekurang-kurangnya 30 menit, kemudian angkatlah dan keringkan dengan lap; timbanglah piknometer dengan ketelitian 1 mg; (B)
- 5) panaskan contoh bitumen keras atau ter sejumlah 100 gram, sampai menjadi cair dan aduklah untuk mencegah pemanasan setempat; pemanasan tidak boleh lebih dari 30menit pada suhu 111°C di atas titik lembek aspal
- 6) tuangkan benda uji tersebut ke dalam piknometer yang telah kering hingga terisi $\frac{3}{4}$ bagian
- 7) biarkan piknometer sampai dingin, selama tidak kurang dari 40 menit dan timbanglah dengan penutupnya dengan ketelitian 1 mg; (C)
- 8) isilah piknometer yang berisi benda uji dengan air suling dan tutuplah tanpa ditekan, diamkan agar gelembung-gelembung udara keluar
- 9) angkatlah bejana dari bak perendam dan letakkan piknometer di dalamnya dan kemudian tekanlah penutup hingga rapat; masukkan dan diamkan bejana ke dalam bak perendam selama sekurang-kurangnya 30 menit; angkat keringkan, dan timbanglah piknometer. (D)

12.7 PELAPORAN

Kepala surat instansi laboratorium penguji

No. Order/Contoh :
 Jenis contoh :
 Jenis pekerjaan :
 Tanggal diterima :
 Tanggal diuji :
 Kondisi lingkungan :
 Temperatur :

Contoh dipanaskan	Mulai : <i>pk.</i>	Temperatur oven : °C
Didiamkan pada temperatur ruang	Selesai : <i>pk.</i>	
Direndam pada temperatur 25°C atau 15,6 °C	Mulai : <i>pk.</i>	Temperatur bak perendam : °C
Pemeriksaan berat jenis	Selesai : <i>pk.</i>	
	Mulai : <i>pk.</i>	
	Selesai : <i>pk.</i>	
	Benda uji 1	Benda uji 2
Massa pikonometer + aspal (C)	gram	gram
Massa pikonometer kosong (A)	gram	gram
Massa aspal (C - A)	gram	gram
Massa pikonometer + air (B)	gram	gram
Massa pikonometer kosong	gram	gram
Massa air (B - A)	gram	gram
Massa pikonometer + aspal + air (D)	gram	gram
Massa pikonometer + aspal (C)	gram	gram
Massa air (D - C)	gram	gram
Massa air (B - A) - (D - C)	gram	gram
(C - A)		
Berat jenis = $\frac{(C - A)}{(B - A) - (D - C)}$		
Berat jenis rata-rata		
Berat isi = Berat jenis x W_T		

W_T adalah berat isi air pada temperatur pengujian (W_T pada 15,6 °C = 999,1 kg/m³, W_T pada 25,0 °C = 997,0 kg/m³)

BAB XIII

UJI CAMPURAN ASPAL

13.1 PENDAHULUAN

Aspal pada perkerasan jalan merupakan bahan pengikat agregat yang mutu dan jumlahnya sangat menentukan keberhasilan suatu campuran beraspal. Salah satu jenis pengujian yang terdapat dalam persyaratan mutu aspal adalah berat jenis. Selain untuk memenuhi persyaratan aspal, berat jenis juga diperlukan pada saat pelaksanaan untuk konversi dari berat ke volume atau sebaliknya.

Standar ini dimaksudkan sebagai acuan para penanggung jawab dan teknis laboratorium pengujian aspal dalam menentukan berat jenis aspal serta menyeragamkan cara pengujian untuk pengendalian mutu aspal agar diperoleh hasil pengujian yang akurat dan benar. Pengujian berat jenis aspal keras dapat dipengaruhi oleh berbagai factor, oleh karena itu untuk keseragaman pengujian perlu disusun dengan rinci cara uji pengujian berat jenis aspal keras dimulai dari pengambilan contoh uji, persiapan benda uji, kalibrasi piknometer, cara pengujian, perhitungan, pelaporan dan hal-hal lainnya yang dianggap

13.2 TUJUAN PRAKTIKUM

Menentukan kadar aspal optimum hasil rancangan dengan bahan campuran AC-BC dengan berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 revisi 2.

13.3 REFERENSI

- ASTM D 1559.

13.4 DASAR TEORI

Pengujian Marshall adalah suatu metoda pengujian untuk mengukur stabilitas dankelelahan plastis campuran beraspal dengan menggunakan alat Marshall. Pada dasarnya, untuk mengetahui kinerja dari campuran aspal yang digunakan pada struktur perkerasan jalan, faktor-faktor yang harus diperhatikan di antaranya :

- a) Stability
- b) Durability
- c) Flexibility
- d) Fatigue Resistance
- e) Skid Resistance

- f) Impermeability
- g) Workability

Campuran beraspal panas terdiri atas kombinasi agregat, bahan pengisi (bila diperlukan) dan aspal yang dicampur secara panas pada temperatur tertentu. Komposisi bahan dalam campuran beraspal panas terlebih dahulu harus direncanakan sehingga setelah terpasang oleh perkerasan beraspal yang memenuhi kriteria sebagai berikut :

- Stabilitas cukup, lapisan beraspal harus mampu mendukung beban lalu lintas yang melewatinya tanpa mengalami deformasi permanent dan deformasi plastis selama umur rencana.
- Durabilitas, lapisan beraspal mempunyai keawetan yang cukup akibat pengaruh cuaca dan beban lalu lintas
- Kelenturan yang cukup, lapisan beraspal harus mampu menahan lendutan akibat beban lalu-lintas tanpa mengalami retak.
- Cukup kedap air, lapisan beraspal cukup kedap air sehingga tidak ada rembesan air yang masuk ke lapis pondasi di bawahnya.
- Kekesatan yang cukup, kekesatan permukaan lapisan beraspal berhubungan erat dengan keselamatan pengguna jalan.
- Ketahanan terhadap retak Lelah, lapisan beraspal harus mampu menahan beban berulang dari beban lalu lintas selama umur rencana.
- Kemudahan kerja, campuran beraspal harus mudah dilaksanakan, mudah dihamparkan dan dipadatkan.

Untuk dapat memenuhi ketujuh kriteria tersebut, maka sebelum pekerjaan campuran beraspal dilaksanakan, perlu terlebih dahulu dibuat formula campuran kerja (FCK). Pembuatan FCK atau lebih dikenal dengan JMF (*Job Mix Formula*), meliputi penentuan proporsi dan beberapa fraksi agregat dengan aspal sedemikian rupa sehingga dapat memberikan kinerja perkerasan yang memenuhi syarat. Pembuatan campuran kerja dilakukan dengan beberapa tahapan dimulai dari penentuan gradasi agregat gabungan yang sesuai persyaratan dilanjutkan dengan membuat Formula Campuran Rencana (FCR) yang dilakukan di laboratorium. FCR dapat disetujui menjadi FCK apabila hasil percobaan pencampuran dan percobaan pemadatan di lapangan telah memenuhi persyaratan. Perencanaan campuran ini berlaku untuk jenis-jenis campuran lapisan tipis aspal pasir (latasir), lapisan beton aspal (laston), lapis tipis aspal beton (lataston)

Metode Marshall dengan pendekatan kepadatan mutlak merupakan salah satu cara dengan merencanakan campuran aspal beton. Cara Marshall ini hanya berlaku bagi campuran aspal beton panas untuk hamparan jalan, dengan menggunakan jenis aspal semen grade penetrasi, dan mengandung agregat dengan besar butir maksimum 1 inci (2,54 cm) cara ini dapat dipakai baik untuk cara perencanaan campuran di laboratorium atau di lapangan, bagi campuran aspal beton panas untuk hamparan.

Dalam perencanaan dengan menggunakan metode marshall ini akan ditentukan nilai dari pada kepadatan, kadar rongga, stabilitas dan flow sehingga didapatkan besarnya presentase nilai kadar aspal yang memenuhi syarat dalam campuran aspal beton tersebut. Pembuatan benda uji pada percobaan marshall dibedakan dengan tiga buah macam percobaan, begitu pula dengan pemeriksaannya, percobaan-percobaan tersebut meliputi :

- Percobaan Marshall
- Percobaan Marshall setelah perendaman 24 jam (Immersion)
- Percobaan Marshall dengan kepadatan Mutlak (PRD)

13.5 ALAT DAN BAHAN

- Mesin marshall
- Oven pengering
- Water bath
- Timbangan
- Penjepit
- Lap bersih
- Bahan :
- Beton aspal hasil perancangan dengan berbagai variasi kadar aspal

13.6 CARA PENGUJIAN

A. Tahapan Pembuatan Formula Campuran Kerja (FCK)

- 1) Evaluasi jenis campuran aspal yang digunakan.
- 2) melakukan pengujian mutu aspal dan agregat dari tempat penyimpanan (stock pile).
- 3) melakukan penyiapan peralatan laboratorium.
- 4) pembuatan FCR berdasarkan material dari stock pile atau bin dingin (cold bin) dengan kegiatan meliputi
 - melakukan pengujian gradasi agregat dan menentukan kombinasi beberapa fraksi agregat sehingga memenuhi spesifikasi gradasi yang ditentukan.
 - menentukan kadar aspal rencana perkiraan.
 - melakukan pengujian Marshall dan volumetric, rongga di antara agregat (VMA), rongga dalam campuran (VIM) dan rongga terisi aspal (VFA) dengan kadar aspal yang bervariasi.
 - mengevaluasi hasil pengujian dan menentukan kadar aspal optimum dari campuran
- 5) Melakukan kalibrasi bukaan pintu bin dingin dan menentukan besarnya beban sesuai dengan proporsi yang telah diperoleh.

- 6) Melakukan pengambilan contoh agregat dari masing-masing bin panas dan selanjutnya melakukan pengujian gradasi agregat.
- 7) Pembuatan FCR berdasarkan material dan bin panas (hot bin). Dengan kegiatan meliputi
 - melakukan pengujian gradasi agregat dan menentukan kombinasi beberapa fraksi agregat yang diambil dari bin panas. Gradasi campuran yang ditentukan harus sesuai dengan gradasi yang direncanakan berdasarkan material dari bin dingin (cold bin).
 - melakukan pengujian Marshall dan volumetric (VMA, VIM, VFA) untuk mengetahui karakteristik dari campuran beraspal dengan kadar aspal yang bervariasi.
 - mengevaluasi hasil pengujian dan menentukan kadar aspal optimum dari campuran.

B. Pengujian Bahan Olahan

Yang dimaksud bahan olahan adalah campuran dari agregat dan aspal yang masing-masing dipanaskan pada temperature tertentu baik berbentuk briket ataupun tidak.

- 1) Melakukan percobaan pemadatan dari lapangan dan membandingkannya dengan kepadatan laboratorium serta mengevaluasinya.
- 2) Jika semua tahapan telah dilaksanakan dan telah memenuhi semua persyaratan, maka formula akhir tersebut disebut Formula Campuran Kerja (FCK). Jika ada salah satu persyaratan yang tidak terpenuhi maka langkah-langkah tersebut harus diulang.

Untuk keperluan perencanaan campuran, jumlah agregat dan aspal yang mewakili harus disiapkan dengan jumlah yang mencukupi untuk keperluan beberapa pengujian. Sebagai petunjuk banyak bahan yang perlu disiapkan adalah sebagai berikut:

- 4 liter (1 gal) aspal keras
- 23 kg (50 lb) agregat kasar
- 23 kg (50 lb) agregat halus atau pasir
- 9 kg (20 lb) bahan pengisi jika diperlukan

Prosedur penyiapan bahan terdiri atas :

- Pengeringan agregat hingga beratnya konstan
- Penyaringan agregat kering sesuai fraksi agregat yang diinginkan
- Penimbangan agregat untuk campuran
- Pemanasan agregat untuk campuran ke dalam oven
- Penempatan agregat untuk campuran pada alat pencampuran
- Tambahkan jumlah aspal yang sesuai pada agregat untuk pencampuran
- Campur agregat dan aspal bersama-sama

Tahap pengujian marshall test

- 1) Melepaskan benda uji dari cetakan menggunakan ejector dan ukur dimensi benda uji
- 2) Timbang benda uji dalam keadaan kering
- 3) Rendam benda uji selama 24 jam
- 4) Kemudian menimbanganya dalam air sehingga didapat berat benda uji dalam air
- 5) Mengeringkan permukaan benda uji dengan kain kering, kemudianmenimbanganya sehingga didapat berat kering permukaan jenuh (SSD)
- 6) Merendam benda uji dalam bak selama 30 – 40 menit dengan suhu tetap 60°C
- 7) Kelurkan benda uji dari bak perendaman dan letakkan pada alat uji marshall
- 8) Memasang arloji pengukur kelelahan (flow) pada dudukannya disalah satu batang penuntun dan mengatur kedudukan jarum dial pada posisi nol, sementara arloji (sleeve) ditetapkan sejajar terhadap segmen atas
- 9) Mengatur jarum arloji penekan pada posisi nol.
- 10) Memberikan pembebanan pada benda uji dengan kecepatan tetap sekitar 50 mm per menit sampai pembebanan maksimum tercapai dengan menekan tombol UP
- 11) Membaca dan mencatat nilai kelelahan (flow) dan stabilitas yang ditunjukkan oleh dial pengukur flow dan dial pengukur stabilitas pada saat pembebanan mencapai maksimum

13.7 PELAPORAN

- Kepadatan aspal (t/m³)
- Evaluasi berat jenis aspal
 - a. Berat jenis maksimum campuran beraspal (G_{mm}), diuji dengan metode AASHTO T209-1990
 - b. Berat Jenis Bulking kering dari total agregat (G_{ab})

$$\frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{G_{1b}} + \frac{P_2}{G_{2b}} + \dots + \frac{P_n}{G_{nb}}}$$

G_{ab} = Berat Jenis Bulk kering dari total agregat

P₁, P₂, ..., P_n = Presentase berat masing-masing agregat

G_{1b}, G_{2b}, ..., G_{nb} = Berat jenis Bulk dari masing – masing agregat

- c. Berat Jenis Apparent dari total agregat

$$\frac{P1 + P2 + \dots + Pn}{\frac{P1}{G1_{ap}} + \frac{P2}{G2_{ap}} + \dots + \frac{Pn}{Gn_{ap}}}$$

G_{ap} = Berat jenis apparent dari total agregat

$P1, P2, \dots, Pn$ = Presentase berat masing – masing agregat

$G1_{ap}, G2_{ap}, \dots, Gn_{ap}$ = Berat jenis bulk dari masing – masing agregat

d. Penyerapan Aspal :

$$100 \frac{G_{se} - G_{sb}}{(G_{sb})(G_{se})} G_b$$

P_{ba} = Penyerapan aspal

G_{se} = Berat jenis efektif agregat

G_{ab} = Berat jenis bulk agregat

G_b = Berat jenis aspal

e. Kadar Aspal Efetif

$$P_b - \frac{P_{ba}}{100} P_s$$

P_{be} = kadar aspal efektif, persen terhadap berat total campuran

P_b = kadar aspal total, persen terhadap berat total campuran

P_s = Persen agregat terhadap total campuran

P_{ba} = Penyerapan aspal, persen terhadap berat agregat

f. Rongga diantara Mineral Agregat

$$100 - \frac{(G_{mb})(P_s)}{G_{sb}}$$

VMA = Rongga diantara agregat, persen terhadap volume total campuran

G_{ab} = Berat jenis bulk agregat

G_{mb} = Berat jenis curah campuran padat (AASHTO T – 166)

P_s = Persen agregat terhadap berat total campuran

g. Rongga di dalam campuran

$$100 - \frac{G_{mm} - G_{mb}}{G_{mm}}$$

VIM = Rongga di dalam campuran, persen terhadap volume total campuran

G_{mb} = Berat jenis curah campuran padat (AASHTO T – 166)

G_{mm} = Berat jenis maksimum campuran

h. Rongga Terisi Aspal

$$100 \frac{VMA - VIM}{VMA}$$

VFB = Rongga terisi aspal, persen terhadap VMA

VMA = Rongga diantara mineral agregat, persen terhadap volume total campuran

VIM = Rongga di dalam campuran, persen terhadap volume total campuran

- i. Stabilitas (Kg), pembacaan dial tekan (divisi) dikalikan dengan angka kalibrasi cincin penguji serta angka koreksi beban pada table rsio korelasi stabilitas
- j. Flow (mm), dibaca pada dial pengukur kelelehan (divisi)