

METODE PENGUJIAN CAMPURAN ASPAL DENGAN ALAT MARSHALL

BAB I DESKRIPSI

1.1 Maksud dan Tujuan

1.1.1 Maksud

Metode ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pelaksanaan pengujian campuran aspal dengan alat marshall.

1.1.2 Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk mendapatkan suatu campuran aspal yang memenuhi ketentuan-ketentuan yang telah ditetapkan di dalam kriteria perencanaan.

1.2 Ruang Lingkup

Pengujian ini meliputi pengukuran stabilitas dan alir (*flow*) dari suatu campuran aspal dengan agregat ukuran maksimum 2,54 cm.

1.3 Pengertian

Yang dimaksud dengan :

- 1) Stabilitas adalah kemampuan suatu campuran aspal untuk menerima beban sampai terjadi alir (*flow*) yang dinyatakan dalam kilogram;
- 2) Alir (*flow*) adalah keadaan perubahan bentuk suatu campuran aspal yang terjadi akibat suatu beban, dinyatakan dalam mm.

BAB II CARA PELAKSANAAN

2.1 Peralatan dan Bahan

2.1.1 Peralatan

peralatan yang digunakan, terdiri dari :

- 1) Tiga buah cetakan benda uji yang berdiameter 10,16 dan tinggi 7,62cm, lengkap dengan pelat alas dan leher sambung;
- 2) Mesin penumbuk manual atau otomatis lengkap dengan :
 - (1) penumbuk yang mempunyai permukaan tumbuk rata yang berbentuk silinder, dengan berat 4,536 kg dan tinggi jatuh bebas 45,7 cm.
 - (2) Landasan pemadat terdiri dari balok kayu (jati atau yang sejenis) berukuran 20,32 x 20,32 x 45,72 cm dilapisi dengan pelat baja berukuran 30,48 x 30,48 x 2,54 cm dan dijangkarkan pada lantai beton di keempat bagian sudutnya.
- 3) Alat pengeluaran benda uji :

Untuk mengeluarkan benda uji yang sudah dipadatkan dari dalam cetakan benda uji dipakai sebuah alat ekstruder yang berdiameter 10 cm.
- 4) Alat marshall lengkap dengan :
 - (1) kepala penekan (*breaking head*) berbentuk lengkung
 - (2) cincin penguji (*proving ring*) kapasitas 2500 kg dan atau 5000 kg, dilengkapi arloji (*dial*) tekan dengan ketelitian 0,0025 mm.

- (3) arloji pengukur alir (*flow*) dengan ketelitian 0,25 mm beserta perlengkapannya;
- 5) oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu yang mampu memanasi sampai 200°C ($\pm 3^\circ\text{C}$);
- 6) bak perendam (water bath) dilengkapi dengan pengatur suhu mulai 20 – 60°C ($\pm 1^\circ\text{C}$);
- 7) timbangan yang dilengkapi dengan penggantung benda uji berkapasitas 2 kg dengan ketelitian 0,1 gram dan timbangan berkapasitas 5 kg dengan ketelitian 1 gram;
- 8) pengukur suhu dari logam (metal thermometer) berkapasitas 250°C dan 100°C dengan ketelitian 1% dari kapasitas;
- 9) perlengkapan lain :
 - (1) panci-panci untuk memanaskan agregat, aspal dan campuran aspal;
 - (2) sendok pengaduk dan spatula;
 - (3) kompor atau pemanas (hot plate);
 - (4) sarung tangan dari asbes; sarung tangan dari karet dan pelindung pernapasan (masker).

2.1.2 Persiapan Benda Uji

Bahan penunjang uji, terdiri dari :

- 1) kantong-kantong plastik, berkapasitas 2 kg;
- 2) gas elpiji atau minyak tanah.

2.2 Persiapan Benda Uji

Persiapan benda uji meliputi :

- 1) keringkan agregat pada suhu 105°C – 110°C minimum selama 4 jam, keluarkan dari alat pengering (*oven*) dan tunggu sampai beratnya tetap;
- 2) pisah-pisahkan agregat ke dalam fraksi-fraksi yang dikehendaki dengan cara penyaringan;
- 3) panaskan aspal sampai mencapai tingkat kekentalan (*viscositas*) yang disyaratkan baik untuk pekerjaan pencampuran maupun pemadatan seperti Tabel 1;

TABEL 1
TINGKAT KEKENTALAN (VISCOSITAS) ASPAL
UNTUK ASPAL PADAT DAN ASPAL CAIR

Alat	Pencampuran			Pemadatan		
	Aspal Padat	Aspal Cair	Satuan	Aspal Padat	Aspal Cair	Satuan
Kinematik Viscosimeter	170 \pm 20	170 \pm 20	C.ST	280 \pm 30	280 \pm 30	C.ST
Say Bolt Furol Viscosimeter	85 \pm 10	85 \pm 10	DET.SF	140 \pm 15	140 \pm 15	DET.SF

4) Pencampuran, dilakukan sebagai berikut :

- (1) untuk setiap benda uji diperlukan agregat sebanyak ± 1200 gram sehingga menghasilkan tinggi benda uji kira-kira 63,5 mm \pm 1,27 mm.

- (2) Panaskan panci pencampur beserta agregat kira-kira 28°C di atas suhu pencampuran untuk aspal padat; bila menggunakan aspal cair pemanasan sampai 140°C di atas suhu pencampuran;
- (3) Tuangkan aspal yang sudah mencapai tingkat kekentalan seperti Tabel 1 sebanyak yang dibutuhkan ke dalam agregat yang sudah dipanaskan tersebut ; kemudian aduklah dengan cepat pada suhu sesuai 2.2.4).(2) sampai agregat terselimuti aspal secara merata.
- 5) Pemadatan, dilakukan sebagai berikut :
 - (1) bersihkan perlengkapan cetakan benda uji serta bagian muka penumbuk dengan seksama dan panaskan sampai suhu antara 93,3°C – 148,9°C;
 - (2) letakkan cetakan di atas landasan pemadat tahan dengan pemegang cetakan;
 - (3) letakkan selembur kertas saring atau kertas penghisap yang sudah digunting menurut ukuran cetakan ke dalam dasar cetakan;
 - (4) masukkan seluruh campuran ke dalam cetakan dan tusuk-tusuk campuran keras-keras dengan spatula yang dipanaskan sebanyak 15 kali keliling pinggirannya dan 10 kali di bagian tengahnya;
 - (5) lakukan pemadatan dengan alat penumbuk sebanyak :
 - 75 kali tumbukkan untuk lalu lintas berat
 - 50 kali tumbukkan untuk lalu lintas sedang
 - 35 kali tumbukkan untuk lalu lintas ringan
 dengan tinggi jatuh 457,2 mm selama pemadatan harus diperhatikan agar sumbu palu pemadat selalu tegak lurus pada alas cetakan;
- 6) pelat alas berikut leher sambung dilepas dari cetakan benda uji, kemudian cetakan yang berisi benda uji dibalikkan dan pasang kembali pelat alas berikut leher sambung pada cetakan yang dibalikkan tadi;
- 7) terhadap permukaan benda uji yang sudah dibalikkan ini tumbulah dengan jumlah tumbukkan yang sama, sesuai 2.2.5). (5);
- 8) sesudah pemadatan, lepaskan keping alas dan pasanglah alat pengeluar benda uji pada permukaan ujung ini;
- 9) kemudian dengan hati-hati keluarkan dan letakan benda uji di atas permukaan yang rata dan biarkan selama kira-kira 24 jam pada suhu ruang;
- 10) bila diperlukan pendinginan yang lebih cepat dapat dipergunakan kipas angin meja.

2.3 Persiapan Pengujian

Persiapan pengujian, meliputi :

- 1) Bersihkan benda uji dari kotoran-kotoran yang menempel;
- 2) Berilah tanda pengenal pada masing-masing benda uji;
- 3) Ukur tinggi benda uji dengan ketelitian 0,1 mm;
- 4) Timbang benda uji;
- 5) Rendam dalam air kira-kira 24 jam pada suhu ruangan;
- 6) Timbang dalam air untuk mendapatkan isi;
- 7) Timbang benda uji dalam kondisi kering permukaan jenuh;
- 8) Bersihkan batang penuntun (*guide rod*) dan permukaan dalam dari kepala penekan, sehingga kepala penekan yang atas dapat meluncur bebas (bila dikehendaki kepala penekan direndam bersama-sama benda uji pada suhu 21,1 – 37,8°C untuk mengurangi lengketnya benda uji terhadap permukaan dalam kepala penekan).

2.4 Cara Uji

Cara uji dilakukan, sebagai berikut :

Waktu yang diperlukan dari saat diangkatnya benda uji dari bak perendaman atau oven sampai tercapainya beban maksimum tidak boleh melebihi 30 detik.

- 1) Rendamlah benda uji dalam bak perendam (*water bath*) selama 30 – 40 menit dengan suhu tetap 60°C (± 1°C) untuk benda uji yang menggunakan aspal padat, untuk benda uji yang menggunakan aspal cair masukkan benda uji ke dalam oven selama minimum 2 jam dengan suhu tetap 25°C (± 1°C);
- 2) Keluarkan benda uji dari bak perendam atau dari oven dan letakkan ke dalam segmen bawah kepala penekan;
- 3) Pasang segmen atas di atas benda uji, dan letakkan keseluruhannya dalam mesin penguji;
- 4) Pasang arloji pengukur alir (*flow*) pada kedudukannya di atas salah satu batang penuntun dan atur kedudukan jarum penunjuk pada angka nol, sementara selubung tangkai arloji (*sleeve*) dipegang teguh terhadap segmen atas kepala penekan;
- 5) Sebelum pembebanan diberikan, kepala penekan beserta benda ujinya dinaikkan sehingga menyentuh alas cincin penguji;
- 6) Atur jarum arloji tekan pada kedudukan angka nol;
- 7) Berikan pembebanan pada benda uji dengan kecepatan tetap sekitar 50 mm per menit sampai pembebanan maksimum tercapai atau pembebanan menurun seperti yang ditunjukkan oleh jarum arloji tekan dan catat pembebanan maksimum (*stability*) yang dicapai, untuk benda uji yang tebalnya tidak sebesar 63,5 mm, koreksilah bebannya dengan faktor perkalian yang bersangkutan dari Tabel 2;
- 8) Catat nilai alir (*flow*) yang ditunjukkan oleh jarum arloji pengukur alir pada saat pembebanan maksimum tercapai.

2.5 Perhitungan

Untuk menghitung hasil pengujian, digunakan rumus sebagai berikut:

- 1) Persen aspal terhadap campuran (%) :

$$\frac{\% \text{ Aspal terhadap batuan}}{\% \text{ Aspal terhadap batuan} + 100\%} \times 100\%$$

- 2) Berat isi (t/m³);

$$\frac{\text{Berat Benda Uji}}{\text{Isi Benda Uji}}$$

- 3) Stabilitas (kg);

$$\text{Pembacaan arloji tekan} \times \text{Angka korelasi beban (tabel 2)}$$

- 4) Alir (flow) (mm);

$$\text{Dibaca pada arloji pengukur alir}$$

2.6 Laporan

Ikhwal yang dicantumkan dalam laporan :

- 1) Persen aspal terhadap campuran; dilaporkan dalam bilangan desimal, satu angka di belakang koma;
- 2) Berat isi; dilaporkan dalam satuan t/m^3 , dua angka di belakang koma;
- 3) Stabilitas; dilaporkan dalam satuan kg, bilangan bulat;
- 4) Alir (flow); dilaporkan dalam satuan mm, dua angka di belakang koma;
- 5) Suhu pencampuran; dilaporkan dalam derajat Celcius;
- 6) Suhu pemadatan; dilaporkan dalam derajat Celcius;
- 7) Suhu pengujian; dilaporkan dalam derajat Celcius;
- 8) Penanggung jawab pengujian.

TABEL 2
ANGKA KORELASI BEBAN (STABILITAS)

Isi benda uji (cm) ³	Tebal benda uji (mm)	Angka Korelasi
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
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

**LAMPIRAN A
DAFTAR ISTILAH**

Aspal padat

: adalah suatu jenis aspal yang didapat dari residu hasil penyulingan minyak bumi pada keadaan hampa udara dengan nilai penetrasi lebih kecil dari 180/200.

Aspal cair

: adalah campuran antara aspal padat dengan pelarut jenis premium, minyak tanah dan atau minyak solar.

Kinematik viscometer

: adalah alat untuk pengujian kekentalan aspal yang mempunyai satuan detik Say bolt Furol.

Centi strokes (C. ST)

: adalah satuan kekentalan.

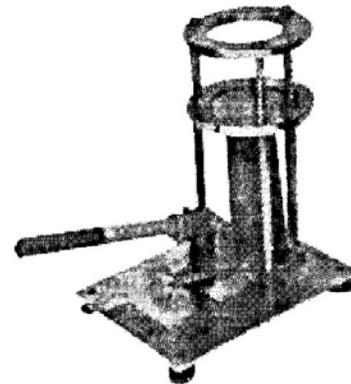
**LAMPIRAN B
LAIN-LAIN**



**GAMBAR 1
MESIN PENUMBUK**



**GAMBAR 2
CETAKAN BENDA UJI**



**GAMBAR 3
ALAT PENGELUARAN
BENDA UJI**



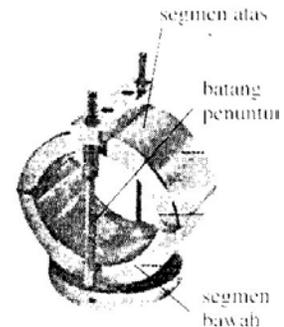
**GAMBAR 4
ALAT MARSHALL**



**GAMBAR 5
ALAT
PENGUKUR ALIR**



**GAMBAR 6
BAK PERENDAM**



**GAMBAR 7
KEPALA PENEKAN**

LAMPIRAN B LAIN-LAIN

Tanggal : 2 April 1990
 Pekerjaan : Percobaan Campuran Beraspal
 Di Lab. Pusat Litbang Jalan
 Dikerjakan : RUDI S.P.
 Diperiksa : SUTARMAN BE.

METODE PENGUJIAN CAMPURAN ASPAL DENGAN ALAT MARSHALL

No.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	
1		1159,9	1167,2	664,0	503,2	2,30								2,00	1940	915	3,70		
2	6,4	1158,9	1166,0	664,8	501,2	2,31								188	1824	860	3,45		
3		1155,2	1160,0	660,0	500,0	2,31								193	1872	883	2,96		
1		1154,0	1159,3	660,6	498,7	2,31		2,451	14,21	79,99	5,80	20,01	71,01	5,79		886	3,37		
2	6,8	1161,2	1166,5	667,1	499,4	2,32								172	1670	788	3,55		
3		1162,2	1166,9	666,2	500,7	2,32								199	1930	910	3,24		
1		1158,2	1163,7	664,2	499,5	2,31		2,437	15,17	80,02	4,81	19,98	75,93	4,80		871	3,47		
2	7,1	1150,0	1153,9	661,4	492,3	2,33								187	1814	856	3,46		
3		1158,8	1162,7	670,1	492,6	2,33								189	1833	865	3,69		
1		1152,8	1156,2	660,6	495,6	2,32		2,427	15,90	80,08	4,02	19,92	79,82	4,04		823	3,65		
2	7,4	1154,0	1158,5	663,1	495,4	2,32								179	1736	819	4,00		
3		1152,5	1157,7	661,5	496,2	2,32								181	1756	826	3,44		
1		1151,8	1152,2	657,7	497,5	2,31		2,416	16,55	79,71	3,74	20,29	81,69	3,72		801	3,82		
2	7,6	1156,4	1160,7	662,8	497,9	2,32								175	1698	801	3,40		
3		1152,8	1156,8	661,6	495,2	2,32								176	1707	805	3,90		
								2,409	16,99	79,41	3,62	20,50	82,42	3,61		167	1620	764	3,80
																		790	3,30

KETERANGAN:
 a = G_{aspal} terhadap batuan
 b = G_{aspal} terhadap campuran
 c = berat (gram)
 d = berat dalam keadaan jenuh (gram)
 e = berat dalam air (gram)
 f = isi (ml) d - e
 g = berat isi benda uji = $\frac{C}{F}$
 h = berat jenis maksimum (teoritis) = $\frac{100}{\frac{G_{agregat}}{B.J. agregat} + \frac{G_{aspal}}{B.J. aspal}}$
 i = $\frac{b \times g}{B.J. Aspal}$
 j = $\frac{c(100-b)p}{B.J. Agregat}$
 k = jumlah kandungan tongga (%) 100 - l - j
 l = persen tongga terhadap agregat = $\frac{100}{100-k}$
 m = persen tongga terisi aspal = $\frac{100 \times k}{100-k}$
 n = persen tongga terhadap campuran = $\frac{100}{100+g/h}$
 o = pembacaan alouj tekan
 p = stabilitas (0 x kabbirasi alouj)
 q = stabilitas (kg)
 r = alouj (flow) / min
 angka konelasi beban

1. Suhu pencampuran 160°C 2. Suhu pemadatan 140°C 3. Suhu pengujian 60°C 4. B.J. Agregat 2,70 5. B.J. Aspal 1,04