

LAMPIRAN A

(Prosedur Pengujian Berdasarkan SNI)

PENGUJIAN PENETRASI ASPAL SNI 06-2456-1991

B.1.1. Benda Uji

Benda uji adalah aspal keras atau ter sebanyak ± 100 gram yang dipersiapkan dengan cara sebagai berikut :

1. Panaskan contoh perlahan-lahan serta aduklah hingga cukup air untuk dapat dituangkan; pemanasan contoh untuk ter tidak lebih dari 60°C di atas titik lembek dan untuk aspal tidak lebih dari 90°C di atas titik lembek;
- 2 Waktu pemanasan tidak boleh melebihi 30 menit; aduklah perlahan-lahan agar udara tidak masuk ke dalam contoh;
- 3 Setelah contoh cair merata tuangkan ke dalam tempat contoh dan diamkan hingga dingin; tinggi contoh dalam tempat tersebut tidak kurang dari angka penetrasi ditambah 10 mm; buatlah dua benda uji (duplo);
3. Tutup benda uji agar bebas dari debu dan diamkan pada suhu ruang selama 1 sampai 1,5 jam untuk benda uji kecil, dan 1,5 sampai 2 jam untuk yang besar.

B.1.2. Cara Pengujian

Urutan proses dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Letakkan benda uji dalam tempat air yang kecil dan masukkan tempat air tersebut ke dalam bak perendam yang bersuhu 25°C ; diamkan dalam bak tersebut selama 1 sampai 1,5 jam untuk benda uji kecil, dan 1,5 sampai 2 jam untuk benda uji besar;
2. Periksalah pemegang jarum agar jarum dapat dipasang dengan baik dan bersihkan jarum penetrasi dengan toluen atau pelarut lain kemudian keringkan jarum tersebut dengan lap bersih dan pasanglah jarum pada pemegang jarum;
3. Letakkan pemberat 50 gram di atas jarum untuk memperoleh beban sebesar $(100 \pm 0,1)$ gram;
4. Pindahkan tempat air berikut benda uji dari bak perendam ke bawah alat penetrasi;
5. Turunkan jarum perlahan-lahan sehingga jarum tersebut menyentuh permukaan benda uji; kemudian aturlah angka 0 di arloji penetrometer sehingga jarum penunjuk berimpit dengannya;

6. Lepaskan pemegang jarum dan serentak jalankan stop watch selama $(5 \pm 0,1)$ detik; bila pembacaan stop watch lebih dari (5 ± 1) detik, hasil tersebut tidak berlaku; Putarlah arloji penetrometer dan bacalah angka penetrasi yang berimpit dengan jarum penunjuk; bulatkan hingga angka 0,1 mm terdekat; 8. lepaskan jarum dari pemegang jarum dan siapkan alat penetrasi untuk pekerjaan berikutnya; 9. lakukan pekerjaan 1 sampai 8 di atas tidak kurang dari 3 kali untuk benda uji yang sama, dengan ketentuan setiap titik pemeriksaan berjarak satu sama lain dan dari tepi dinding lebih dari 1 cm.

PROSEDUR PENGUJIAN KEHILANGAN BERAT SNI 06-2441-1991

B.2.1. Benda Uji

Benda uji adalah bitumen atau aspal kira – kira ($50 \pm 0,5$) gram yang disiapkan dengan cara sebagai berikut :

1. Persiapan pemanasan, aduklah contoh minyak atau aspal serta panaskan bila perlu untuk mendapatkan campuran yang merata
2. Tuangkan contoh kira-kira ($50 \pm 0,5$) gram ke dalam cawan dan setelah ditimbanglah dengan ketelitian 0,01 gram (A)
3. Siapkan sampel ganda.

B.2.2. Prosedur Pengujian

1. Menimbang cawan yang akan digunakan dengan ketelitian 0,01 gram (didapat berat W_1 gram)
2. Menuangkan contoh kira – kira ($50 \pm 0,5$) gram ke dalam 2 cawan untuk sampel 1 dan sampel 2 kemudian setelah dingin menimbang dengan ketelitian 0.01 gram (didapat berat W_2 gram)
3. Meletakkan 2 benda uji kedalam oven mencapai suhu ($163 \pm 0,5$)°C
4. Mengeluarkan benda uji dari oven setelah 5 jam.

B.2.3. Menimbang benda uji pada suhu ruangan menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,01 gram (didapat berat W_3 gram)

B.2.4. Perhitungan

Diperoleh data sebagai berikut :

$$\text{Kehilangan berat} = \frac{(W_2 - W_1) - (W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} \times 100\%$$

Dimana :

W_1 : Berat cawan (gram)

W_2 : Berat cawan + aspal sebelum dioven (gram)

W_3 : Berat cawan + aspal sesudah dioven (gram)

PROSEDUR PENGUJIAN TITIK LEMBEK SNI 2434:2011

B.3.1. Benda Uji

Benda uji adalah aspal atau ter sebanyak ± 25 gram yang dipersiapkan dengan cara sebagai berikut

1. Panaskan contoh aspal perlahan-lahan sambil diaduk terus menerus hingga cair merata. Pemanasan dan pengadukan dilakukan perlahan-lahan agar gelembung-gelembung udara cepat keluar.
2. Setelah cair merata tuanglah contoh kedalam dua buah cincin. Suhu pemanasan aspal tidak melebihi 56°C diatas titik lembeknya dan untuk aspal tidak melebihi 111°C diatas titik lembeknya.
3. Panaskan 2 buah cincin sampai mencapai suhu tuang contoh, dan letakan kedua cincin diatas pelat kuningan yang telah diberi lapisan dari campuran talk dan sabun.
4. Tuang contoh kedalam 2 buah cincin, diamkan pada suhu kurang-kurangnya 8°C dibawah titik lembeknya sekurang-kurangnya 30 menit.
5. Setelah dingin, ratakan permukaan contoh dalam cincin dengan pisau yang telah dipanaskan.

B.3.2 Prosedur Pengujian

1. Pasang dan aturlah kedua benda uji diatas kedudukan dan letakkan pengarah bola diatasnya. Kemudian masukan seluruh peralatan tersebut kedalam bejana gelas.
2. Isilah bejana dengan air suling baru dengan suhu $(5 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ sehingga tinggi permukaan air berkisar antara 101,6 sampai 108 mm.
3. Letakkan termometer yang sesuai untuk pekerjaan ini diantara kedua benda uji (kurang lebih dari 12,7 mm dari tiap cincin).
4. Periksa dan aturlah jarak antara permukaan pelat dasar benda uji sehingga menjadi 25,4 mm.
5. Letakkan bola-bola baja yang bersuhu 5°C diatas dan ditengah permukaan

masing-masing benda uji yang bersuhu 5°C menggunakan penjepit dengan memasang kembali pengarah bola.

6. Panaskan bejana sehingga kenaikan suhu menjadi 5°C permenit. Kecepatan pemanasan rata-rata dari awal dan akhir pekerjaan ini. Untuk 3 menit pertama perbedaan kecepatan pemanasan tidak boleh melebihi $0,5^{\circ}\text{C}$.

PROSEDUR PENGUJIAN BERAT JENIS BITUMEN KERAS DAN TER SNI 2432:2011

B.4.1. Benda Uji

Benda uji adalah sampel aspal padat sebanyak ± 100 gr

B.4.2. Prosedur Pengujian

7. Membersihkan dan mengeringkan piknometer
8. Menimbang piknometer dengan ketelitian 0,01 gram (didapat A gram)
9. Menimbang piknometer yang berisi air suling penuh dengan ketelitian 0,01 gram (didapat berat B gram)
10. Menimbang piknometer dengan penutupnya yang telah terisi benda uji dengan ketelitian 0,01 gram
11. Mengisi piknometer yang berisi benda uji dengan air suling dan menutupnya tanpa di tekan, lalu mendinginkan agar gelembung udara keluar. Kemudian menimbang piknometer beserta asal dan air suling didalamnya. (didapat berat D gram)

B.4.3. Perhitungan

Hitunglah berat jenis dengan persamaan :

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

dimana :

A = berat piknometer (dengan penutup) (gram)

B = berat piknometer berisi air (gram)

C = berat piknometer berisi bitumen (gram)

D = berat piknometer berisi bitumen dan air (gram)

PROSEDUR PENGUJIAN DAKTILITAS SNI 2432:2011

B.5.1. Benda Uji

Persiapan benda uji dengan cara sebagai berikut :

1. Susun bagian-bagian cetakan kuningan
2. Lapisi bagian atas dan bawah cetakan serta seluruh permukaan pelat alas cetakan dengan bahan campuran dextrin dan glicerol atau amalgam
3. Pasang cetakan daktilitas di atas pelat dasar
4. Panaskan contoh bitumen kira-kira 100 gram sehingga cair dan dapat dituang. Untuk menghindari pemanasan setempat, lakukan dengan hati-hati. Pemanasan dilakukan sampai suhu antara 80°C sampai 100°C di atas titik lembek
5. Tuangkan contoh bitumen dengan hati-hati ke dalam cetakan daktilitas dari ujung ke ujung hingga penuh berlebihan
6. Dinginkan cetakan pada suhu ruang 30 sampai 40 menit lalu pindahkan seluruhnya ke dalam bak perendam yang telah disiapkan pada suhu pemeriksaan (sesuai dengan spesifikasi) selama 30 menit
7. Ratakan contoh yang berlebihan dengan pisau atau spatula yang panas sehingga cetakan terisi penuh dan rata

B.5.2. Prosedur Pengujian

1. Sampel didiamkan pada suhu 25°C dalam bak perendam selama 85 sampai 95 menit, kemudian lepaskan cetakan sampel dari alasnya dan lepaskan bagian samping dari cetakan
2. Pasang cetakan daktilitas yang telah terisi sampel pada alat mesin uji dan jalankan mesin uji sehingga akan menarik sampel secara teratur dengan

kecepatan 5 cm/menit sampai sampel putus. Perbedaan kecepatan $\pm 5\%$ masih diijinkan. Bacalah jarak antara pemegang cetakan, pada saat sampel putus (dalam cm). Selama percobaan berlangsung sampel harus terendam sekurang-kurangnya 2.5 cm di bawah permukaan air dan suhu harus dipertahankan tetap $(25 \pm 0.5)^\circ\text{C}$.

LAMPIRAN B

(Hasil Perhitungan)

C.1. Hasil Pengujian *Marshall* pada Laston AC-WC dengan Menggunakan Aspal Panas

Kadar Aspal	Nomor Benda Uji	Tinggi Benda Uji (cm)			Rata-Rata t	Berat Benda Uji			Volume Bulk (cm3)	Berat Jenis Bulk (GMB) (gr/cm3)	STABILITAS				Flow (Kelelahan) (mm)	MQ (s/f)	Bj. Padat (Bulk) Agregat Gabungan (Gsb)	Berat Efektif Agregat (Gse)	Bj. Teori Maksimum Campuran (Gmm)	% PORI				
		1	2	3		Di Udara (gr)	Di Air (gr)	SSD (gr)			Pembacaan Stabilitas	Angka Kalibrasi A. Marshall	Angka Koreksi	Stabilitas Setelah Dikalibrasi						VIM	VMA	VFA		
4,20%	1	73,00	74,00	75,00	74,00	1265,00	729,00	1274,00	545,00	2,32	76,00	14,71	0,80	891,57	2,16	412,77	2,617	2,681	2,526	8,11	15,03	46,08		
	2	75,00	74,00	74,00	74,33	1244,00	735,60	1282,00	546,40	2,28	71,00		0,79	819,86	2,58	317,78				9,86	16,66	40,79		
	3	75,00	73,00	74,00	74,00	1221,00	742,80	1284,00	541,20	2,26	72,00		0,79	838,03	2,79	300,37				10,68	17,41	38,67		
	Rata-rata				74,11	1243,33	735,80	1280,00	544,20	2,28	73,00		0,79	855,72	2,51	340,92				9,55	16,37	41,84		
4,70%	1	73,00	73,00	73,00	73,00	1204,00	728,00	1245,50	517,50	2,33	68,00		0,80	800,22	3,03	264,10				2,681	2,509	7,26	15,72	53,84
	2	72,00	73,00	73,00	72,67	1235,00	725,70	1258,00	532,30	2,32	82,00		0,81	982,06	3,35	293,15						7,51	15,95	52,90
	3	72,00	73,00	72,00	72,33	1237,00	724,90	1264,50	539,60	2,29	84,00		0,82	1011,17	3,03	333,72						8,62	16,96	49,18
	Rata-rata				72,67	1225,33	726,20	1256,00	529,80	2,31	78,00		0,81	905,69	3,14	288,74						7,80	16,21	51,97
5,20%	1	70,00	70,00	70,00	70,00	1288,00	736,50	1280,50	544,00	2,37	78,00		0,86	982,16	3,62	271,31		2,681	2,492	4,98	14,23	65,04		
	2	69,00	70,00	69,00	69,33	1259,00	741,60	1285,50	543,90	2,31	81,00		0,87	1035,12	3,12	331,77				7,10	16,15	56,04		
	3	70,00	70,00	71,00	70,33	1255,00	742,00	1262,50	520,50	2,41	76,00		0,85	949,52	3,06	310,30				3,23	12,66	74,48		
	Rata-rata				70,00	1267,33	740,03	1276,17	536,13	2,36	78,33		0,86	988,93	3,27	302,73				5,10	14,35	65,19		
5,70%	1	70,00	70,00	70,00	70,00	1248,00	728,70	1260,50	531,80	2,35	84,00		0,85	1047,20	3,34	313,53		2,681	2,475	5,18	15,44	66,47		
	2	70,00	70,00	69,00	69,67	1243,00	724,80	1250,50	525,70	2,36	71,00		0,86	900,80	3,29	273,80				4,46	14,80	69,86		
	3	69,00	69,00	70,00	69,33	1242,00	715,80	1242,00	526,20	2,36	68,00		0,87	869,58	3,10	280,51				4,63	14,95	69,04		
	Rata-rata				69,67	1244,33	723,10	1251,00	527,90	2,36	74,33		0,86	974,00	3,24	300,31				4,76	15,06	68,45		
6,20%	1	69,00	69,00	69,00	69,00	1268,00	730,40	1266,50	536,10	2,37	71,00		0,87	911,25	2,56	355,96		2,681	2,458	3,79	15,22	75,12		
	2	68,00	69,00	70,00	69,00	1264,00	731,70	1271,00	539,30	2,34	81,00		0,87	1039,59	2,56	406,09				4,66	15,99	70,86		
	3	68,00	69,00	69,00	68,67	1267,00	725,50	1265,50	540,00	2,35	70,00		0,89	919,65	2,71	339,35				4,56	15,90	71,34		
	Rata-rata				68,89	1266,33	729,20	1267,67	538,47	2,35	74,00		0,88	979,62	2,61	375,33				4,33	15,71	72,44		

C.2. Hasil Pengujian *Marshall* pada Laston AC-WC dengan Menggunakan Aspal Modifikasi (*Epoxy*)

Kadar Epoksi	Nomor Benda Uji	Tinggi Benda Uji (cm)			Rata-Rata	Berat Benda Uji			Volume Bulk (cm ³)	Berat Jenis Bulk (GMB) (gr/cm ³)	STABILITAS				Flow (Kelelahan) (mm)	MQ (s/f)	Bj. Padat (Bulk) Agregat Gabungan (Gsb)	Berat Effektiv Agregat (Gse)	Bj. Teori Maksimum Campuran (Gmm)	% PORI		
		1	2	3		Di Udara (gr)	Di Air (gr)	SSD (gr)			Pembacaan Stabilitas	Angka Kalibrasi A. <i>Marshall</i>	Angka Koreksi	Stabilitas Setelah Dikalibrasi						VIM	VMA	VFA
0%	1	69,55	69,95	69,90	69,80	1209,50	701,70	1228,00	526,30	2,298	81,00	14,71	0,86	1024,70	2,98	343,86	2,611	2,673	2,462	6,64	17,16	61,30
	2	69,00	69,00	69,95	69,32	1191,20	705,30	1224,00	518,70	2,297	79,00		0,87	1009,93	2,88	350,67				6,71	17,22	61,05
	3	69,94	69,55	70,02	69,84	1218,80	710,80	1226,50	515,70	2,363	76,00		0,86	960,68	3,15	304,98				3,99	14,81	73,06
	Rata-rata				69,65	1206,50	705,93	1226,17	520,23	2,319	78,67		0,86	998,43	3,00	332,44				5,78	16,40	65,14
2%	1	69,90	69,50	68,90	69,43	1196,90	702,40	1224,00	521,60	2,295	95,00		0,87	1211,41	3,16	383,36		2,673	2,462	6,78	17,29	60,77
	2	68,85	69,00	69,86	69,24	1218,70	695,00	1216,00	521,00	2,339	89,00		0,86	1122,03	3,18	352,84				4,97	15,68	68,28
	3	69,00	69,00	69,00	69,00	1208,40	697,20	1203,50	506,30	2,387	86,00		0,86	1087,95	2,89	376,45				3,04	13,97	78,22
	Rata-rata				69,22	1208,00	698,20	1214,50	516,30	2,340	90,00		0,86	1140,47	3,08	370,68				4,93	15,64	69,09
4%	1	70,00	69,90	69,65	69,85	1195,00	701,40	1221,00	519,60	2,300	92,00		0,86	1162,59	3,76	309,20		2,673	2,462	6,57	17,10	61,57
	2	70,95	70,80	70,75	70,83	1200,30	707,80	1220,00	512,20	2,343	91,00		0,84	1125,27	2,90	388,02				4,80	15,53	69,08
	3	70,65	71,25	70,65	70,85	1223,00	705,20	1215,50	510,30	2,397	93,00		0,84	1149,57	3,50	328,45				2,64	13,61	80,61
	Rata-rata				70,35	1206,10	704,80	1218,83	514,03	2,347	92,00		0,85	1145,81	3,39	338,33				4,67	15,41	70,42
6%	1	71,25	71,55	71,15	71,32	1217,70	709,00	1229,00	520,00	2,342	87,00		0,83	1064,21	3,31	321,51		2,673	2,462	4,87	15,59	68,76
	2	70,35	70,55	70,55	70,48	1205,70	709,60	1223,50	513,90	2,346	85,00		0,85	1059,28	3,85	275,14				4,69	15,43	69,61
	3	69,75	70,00	70,20	69,98	1192,80	709,00	1211,50	502,50	2,374	82,00		0,86	1033,20	3,24	318,89				3,57	14,44	75,27
	Rata-rata				70,59	1205,40	709,20	1221,33	512,13	2,354	84,67		0,85	1052,23	3,47	303,53				4,38	15,15	71,22
8%	1	71,55	71,80	71,85	71,73	1210,20	701,60	1220,00	518,40	2,334	72,00		0,83	874,66	3,79	230,78		2,673	2,462	5,16	15,85	67,42
	2	71,00	70,85	71,40	71,08	1208,70	701,90	1213,00	511,10	2,365	70,00		0,84	860,76	3,72	231,39				3,93	14,75	73,38
	3	71,45	71,85	71,05	71,45	1215,90	699,80	1212,00	512,20	2,374	76,00		0,83	927,21	3,41	271,91				3,56	14,43	75,31
	Rata-rata				71,42	1211,60	701,10	1215,00	513,90	2,358	72,67		0,83	887,54	3,64	243,83				4,22	15,01	72,03

LAMPIRAN C

(Dokumentasi)

