

Cara uji penetrasi aspal

© BSN 2011

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN

Gd. Mangala Wanabakti

Blok IV, Lt. 3,4,7,10.

Telp. +6221-5747043

Fax. +6221-5747045

Email: dokinfo@bsn.go.id

www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Kegunaan	1
5 Ringkasan cara uji	1
6 Peralatan	2
7 Benda uji	4
8 Persiapan benda uji	4
9 Kondisi pengujian	4
10 Cara pengujian	5
11 Pelaporan	6
Lampiran A Gambar (informatif).....	7
Lampiran B Formulir pengujian penetrasi bahan-bahan bitumen (normatif).....	8
Gambar A1 Jarum penetrasi	7
Gambar A2 Penetrometer	7
Tabel 1 Kondisi lain untuk pengujian khusus	4
Tabel 2 Ketentuan perbedaan mulai penetrasi yang tertinggi dengan yang terendah ...	6

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang *cara uji penetrasi aspal* adalah revisi dari SNI 06-2456-1991, *Metoda pengujian penetrasi bahan-bahan bitumen*. Standar ini merupakan adopsi modifikasi dari ASTM D 5 – 05 *Standar test method for penetration of bituminous materials*.

Adapun perbedaan dengan SNI sebelumnya adalah meliputi perubahan panjang jarum dari 60 mm (2,4 in) menjadi 60 mm (2,4 in), perubahan dari 50 sampai 55 mm (1,97 in – 2,19 in) menjadi 50 mm – 55 mm (1,97 in – 2,17 in), perubahan dari pengujian penetrasi s/d 350 menjadi sampai 500, adanya tambahan keterangan cara meletakkan termometer; ujung bagian bawah termometer direndam sampai batas penyanggah dalam bak perendam perubahan adanya tambahan kondisi lain digunakan untuk pengujian khusus.

Cara uji penetrasi aspal ini disusun oleh Panitia Teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil melalui Gugus Kerja Bidang Bahan dan Perkerasan Jalan pada Subpanitia Teknis Rekayasa Jalan dan Jembatan 91-01-S2.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional Nomor 8 Tahun 2007 dan dibahas dalam forum rapat konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 30 Mei 2006 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan Bandung, oleh Subpanitia Teknik yang melibatkan para nara sumber, pakar dan lembaga terkait.

Pendahuluan

Aspal merupakan bahan pengikat agregat yang mutu dan jumlahnya sangat menentukan keberhasilan suatu campuran beraspal yang merupakan bahan jalan. Salah satu jenis pengujian dalam menentukan persyaratan mutu aspal adalah penetrasi aspal yang merupakan sifat rheologi aspal yaitu kekerasan aspal.

Hasil pengujian ini selanjutnya dapat digunakan dalam hal pengendalian mutu aspal atau tar untuk keperluan pembangunan, peningkatan atau pemeliharaan jalan.

Pengujian penetrasi ini sangat dipengaruhi oleh faktor berat beban total, ukuran sudut dan kehalusan permukaan jarum, temperatur dan waktu. Oleh karena itu perlu disusun dengan rinci ukuran, persyaratan dan batasan peralatan, waktu dan beban yang digunakan dalam penentuan penetrasi aspal.

Cara uji ini dimaksudkan sebagai acuan para penanggung jawab dan teknisi laboratorium aspal untuk menentukan penetrasi aspal serta menyeragamkan cara pengujian untuk pengendalian mutu aspal agar diperoleh hasil pengujian yang akurat dan benar.

Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk PT. Maskita Karya

Cara uji penetrasi aspal

1 Ruang lingkup

Cara uji penetrasi aspal ini mencakup penentuan nilai penetrasi dari bahan-bahan bitumen semi-solid dan solid.

Jarum-jarum penetrasi, cawan dan kondisi pengujian dijelaskan pada cara uji ini untuk menentukan nilai penetrasi sampai dengan 500.

Cara uji ini tidak mencakup masalah keselamatan yang berhubungan dengan penggunaannya. Pengaturan keselamatan dan kesehatan kerja serta penerapannya menjadi tanggung jawab pengguna.

2 Acuan normatif

SNI 06-2432-1991, *Metoda pengujian titik lembek aspal*

SNI 03-6399-2000, *Tata cara pengambilan contoh aspal*

SNI 19-6421-2000, *Spesifikasi standar termometer*

ASTM E 77, *Test method for inspection and verification of liquid in glass thermometer*

3 Istilah dan definisi

3.1

aspal

bitumen yang diperoleh dari residu pada proses penyulingan minyak bumi

3.2

penetrasi

kekerasan yang dinyatakan sebagai kedalaman masuknya jarum penetrasi standar secara vertikal yang dinyatakan dalam satuan 0,1 mm pada kondisi beban, waktu dan temperatur yang diketahui.

3.3

transfer dish

wadah yang digunakan sebagai tempat merendam benda uji pada saat pengujian

4 Kegunaan

Cara uji penetrasi ini dapat digunakan untuk mengukur konsistensi aspal. Nilai penetrasi yang tinggi menunjukkan konsistensi aspal yang lebih lunak.

5 Ringkasan cara uji

Contoh aspal dipanaskan dan didinginkan pada kondisi sesuai ketentuan. Nilai penetrasi diukur dengan penetrometer pada kondisi tertentu.

6 Peralatan

6.1 Penetrometer

Ada dua macam penetrometer yaitu penetrometer manual dan penetrometer otomatis. Perbedaan kedua penetrometer ini terletak pada:

- a) Pengukur waktu. Pada penetrometer manual diperlukan stopwatch sedangkan pada penetrometer otomatis tidak diperlukan stopwatch karena pengukur waktu otomatis sudah terangkai dalam alat penetrometer.
- b) Saat pengujian tombol pada pemegang jarum penetrometer manual harus ditekan selama $5 \pm 0,1$ detik sampai waktu ditentukan, sedangkan tombol pada pemegang jarum penetrometer otomatis ditekan hanya pada saat permulaan pengujian yang akan berhenti secara otomatis setelah waktu yang ditentukan ($5 \pm 0,1$ detik)

Kedua alat ini terdiri dari:

- a) alat penetrometer yang dapat melepas pemegang jarum untuk bergerak secara vertikal tanpa gesekan dan dapat menunjukkan kedalaman masuknya jarum ke dalam benda uji sampai 0,1 mm terdekat;
- b) berat pemegang jarum 47,5 gram \pm 0,05 gram. Berat total pemegang jarum beserta jarum 50 gram \pm 0,05 gram. Pemegang jarum harus mudah dilepas dari penetrometer untuk keperluan pengecekan berat;
- c) penetrometer harus dilengkapi dengan *waterpass* untuk memastikan posisi jarum dan pemegang jarum tegak (90°) ke permukaan;
- d) berat beban 50 gram \pm 0,05 gram dan 100 gram \pm 0,05 gram sehingga dapat digunakan untuk mengukur penetrasi dengan berat total 100 gram atau 200 gram sesuai dengan kondisi pengujian yang diinginkan.

6.2 Jarum penetrasi

- a) harus terbuat dari *stainless steel* dan dari bahan yang kuat, *Grade* 440-C atau yang setara, HRC 54 sampai 60. Ukuran dan bentuk jarum seperti tertera pada Gambar 1 Lampiran A;
- b) jarum standar memiliki panjang sekitar 50 mm sedangkan jarum panjang memiliki panjang sekitar 60 mm (2,4 in);
- c) diameter jarum antara 1,00 mm sampai dengan 1,02 mm;
- d) ujung jarum berupa kerucut terpancung dengan sudut antara $8,7^\circ$ dan $9,7^\circ$;
- e) ujung jarum harus terletak satu garis dengan sumbu badan jarum;
- f) perbedaan total antara ujung jarum dengan permukaan yang lurus tidak boleh melebihi 0,2 mm;
- g) diameter ujung kerucut terpancung 0,14 mm sampai 0,16 mm dan terpusat terhadap sumbu jarum;
- h) ujung jarum harus runcing, tajam dan halus;

- i) panjang bagian jarum standar yang tampak harus antara 40 sampai 45 mm sedangkan untuk jarum panjang antara 50 mm - 55 mm (1,97 – 2,17 in);
- j) berat jarum harus 2,50 gram \pm 0,05 gram;
- k) jarum penetrasi yang akan digunakan untuk pengujian mutu aspal harus memenuhi kriteria tersebut di atas disertai dengan hasil pengujian dari pihak yang berwenang.

6.3 Cawan benda uji

Terbuat dari logam atau gelas yang berbentuk silinder dengan dasar yang rata dan berukuran sebagai berikut :

Untuk pengujian penetrasi di bawah 200:

- Diameter, mm 55
- Tinggi bagian dalam, mm 35

Untuk pengujian penetrasi antara 200 dan 350:

- Diameter, mm 55 - 75
- Tinggi bagian dalam, mm 45 -70

Untuk pengujian penetrasi antara 350 dan 500:

- Diameter, mm 55
- Tinggi bagian dalam, mm 70

6.4 Bak perendam

Terdiri dari bejana dengan isi tidak kurang dari 10 liter dan dapat mempertahankan temperatur $25^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ atau temperatur lain dengan ketelitian tidak lebih dari $0,1^{\circ}\text{C}$. Bejana atau bak perendam harus dilengkapi dengan pelat dasar berlubang yang terletak tidak kurang dari 50 mm di atas dasar bejana dan tidak kurang dari 100 mm di bawah permukaan air dalam bejana.

Apabila pengujian dilakukan dalam bak perendam maka harus dilengkapi dengan penahan yang cukup kuat untuk dudukan penetrometer.

Air perendam dapat ditambah garam apabila diinginkan pengujian pada temperatur rendah. Ujung termometer direndam pada batas pelat dasar dalam bak perendam.

CATATAN 1 Untuk air perendam dianjurkan menggunakan air suling. Hindari kontaminasi oleh bahan pengaktif permukaan atau bahan kimia lain karena dapat mempengaruhi hasil uji.

6.5 Transfer dish

Transfer dish harus mempunyai isi tidak kurang dari 350 ml dan cukup tinggi untuk dapat merendam cawan benda uji ukuran besar. *Transfer dish* harus disertai dudukan, antara lain kaki tiga, agar cawan benda uji tidak bergerak selama pengujian.

6.6 Pengatur waktu

Untuk penetrometer yang dijalankan secara manual dapat digunakan pengukur waktu apa saja seperti *stopwatch* atau pengatur waktu elektrik yang terkalibrasi dan mempunyai skala terkecil 0,1 detik atau kurang dengan kesalahan tertinggi 0,1 detik untuk setiap 60 detik. Untuk penetrometer otomatis kesalahan tidak boleh lebih dari 0,1 detik.

6.7 Termometer

- Termometer harus dikalibrasi dengan maksimum kesalahan skala tidak melebihi 0,1 °C atau dapat juga digunakan pembagian skala termometer lain yang sama ketelitiannya dan kepekaannya;
- Termometer harus sesuai dengan SNI 19-6421-2000 *Spesifikasi Standar Termometer*;
- Termometer yang sesuai dan umum digunakan:

No. ASTM	Rentang
17 C	19 sampai dengan 27°C
63 C	8 sampai dengan +32°C
64 C	25 sampai dengan 55°C

- Termometer yang digunakan untuk bak perendam harus dikalibrasi secara periodik dengan cara sesuai ASTM E77.

7 Benda uji

Benda uji adalah aspal sebanyak 100 gram yang bersih dan bebas dari air serta minyak ringan.

8 Persiapan benda uji

- a) apabila contoh tidak cukup cair, maka panaskan contoh dengan hati-hati dan aduk sedapat mungkin untuk menghindari terjadinya pemanasan setempat yang berlebih. Lakukan pemanasan ini sampai contoh cukup cair untuk dituangkan. Pemanasan contoh tidak boleh lebih dari 90°C di atas titik lelehnya, pemanasan tidak boleh lebih dari 60 menit, lakukan pengadukan untuk menjamin kehomogenan contoh, dan jangan sampai ada gelembung udara dalam contoh;
- b) tuangkan benda uji aspal ke dalam 2 (dua) cawan (duplo) benda uji sampai batas ketinggian pada cawan benda uji;
- c) dinginkan benda uji, tinggi benda uji tidak kurang dari 120% dari kedalaman jarum pada saat pengujian penetrasi. Tuangkan benda uji ke dalam cawan yang terpisah untuk setiap kondisi pengujian yang berbeda. Jika diameter cawan benda uji kurang dari 65 mm dan nilai penetrasi diperkirakan lebih besar dari 200 maka tuangkan benda uji ke dalam empat cawan untuk setiap jenis kondisi pengujian;
- d) dinginkan pada temperatur antara 15 sampai dengan 30°C selama 1 sampai dengan 1,5 jam untuk benda uji dalam cawan kecil (55 mm x 35 mm) dan 1,5 jam sampai dengan 2 jam untuk benda uji dalam cawan yang besar, dan tutup benda uji dalam cawan benda uji agar bebas dari debu;
- e) letakkan benda uji dan *transfer dish* dalam bak perendam pada temperatur pengujian selama 1 jam sampai dengan 1,5 jam untuk cawan benda uji kecil (55 mm x 35 mm) dan 1,5 jam sampai dengan 2 jam untuk cawan benda uji besar.

9 Kondisi pengujian

Apabila kondisi pengujian tidak ditentukan maka temperatur, berat total dan waktu pengujian adalah 25°C, 100 gram dan 5 detik. Kondisi lain dapat digunakan untuk pengujian khusus antara lain seperti kondisi pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1 - Kondisi lain untuk pengujian khusus

Temperatur (°C)	Berat total (gram)	Waktu (detik)
0	200	60
4	200	60
45	50	5
46,1	50	5

Untuk pengujian khusus maka kondisi pengujian harus dilaporkan.

10 Cara pengujian

- a) periksa pemegang jarum agar jarum dapat dipasang dengan baik dan bersihkan jarum penetrasi dengan toluene atau pelarut lain yang sesuai kemudian keringkan dengan lap bersih dan pasang pada pemegang jarum. Apabila diperkirakan nilai penetrasi lebih besar dari 350 disarankan menggunakan jarum penetrasi yang panjang;
- b) letakkan pemberat 50 gram pada pemegang jarum untuk memperoleh berat total 100 gram \pm 0,1 gram kecuali disyaratkan berat total yang lain;
- c) bila pengujian dilakukan penetrometer dalam bak perendam, letakkan cawan berisi benda uji langsung pada alat penetrometer. Jaga cawan benda uji agar tertutupi air dalam bak perendam. Apabila pengujian dilakukan di luar bak perendam letakkan cawan berisi benda uji dalam *transfer dish*, rendam cawan benda uji dengan air dari bak perendam, dan letakkan pada alat penetrometer;
- d) pastikan kerataan posisi alat penetrometer dengan memeriksa waterpass pada alat;
- e) turunkan jarum perlahan-lahan sampai jarum menyentuh permukaan benda uji. Hal ini dilakukan dengan cara menurunkan jarum ke permukaan benda uji sampai ujung jarum bersentuhan dengan bayangan jarum dalam benda uji. Agar bayangan jarum dalam benda uji tampak jelas gunakan lampu sorot dengan watt rendah (5 watt) agar tidak mempengaruhi temperatur benda uji. Kemudian aturlah angka 0 pada arloji penetrometer sehingga jarum penunjuk berada pada posisi angka 0 pada jarum penetrometer;
- f) segera lepaskan pemegang jarum selama waktu yang disyaratkan (5 detik \pm 0,1 detik) atau yang disyaratkan lain seperti pada Tabel 2). Apabila wadah benda uji bergerak pada saat pengujian maka pengujian dianggap gagal;
- g) Atur (putar) arloji penetrometer untuk mengukur nilai penetrasi dan bacalah angka penetrasi yang ditunjukkan jarum penunjuk pada angka 0,1 mm terdekat;
- h) Lakukan paling sedikit tiga kali pengujian untuk benda uji yang sama, dengan ketentuan setiap titik pemeriksaan berjarak tidak kurang 10 mm dari dinding cawan dan tidak kurang 10 mm dari satu titik pengujian dengan titik pengujian lainnya. Jika digunakan *transfer dish*, masukkan benda uji dan *transfer dish* ke dalam bak perendam yang mempunyai temperatur konstan pada setiap selesai satu pengujian benda uji. Gunakan jarum yang bersih untuk setiap kali pengujian. Apabila nilai penetrasi lebih dari 200, gunakan paling

sedikit tiga jarum yang setelah digunakan dibiarkan tertancap pada benda uji sampai tiga kali pengujian selesai. Jika diameter cawan benda uji kurang dari 65 mm dan nilai penetrasi diperkirakan lebih dari 200, buat setiap pengujian dari tiga kali pengujian penetrasi dilakukan pada benda uji dalam cawan yang terpisah sebagaimana yang telah disiapkan pada persiapan benda uji butir c).

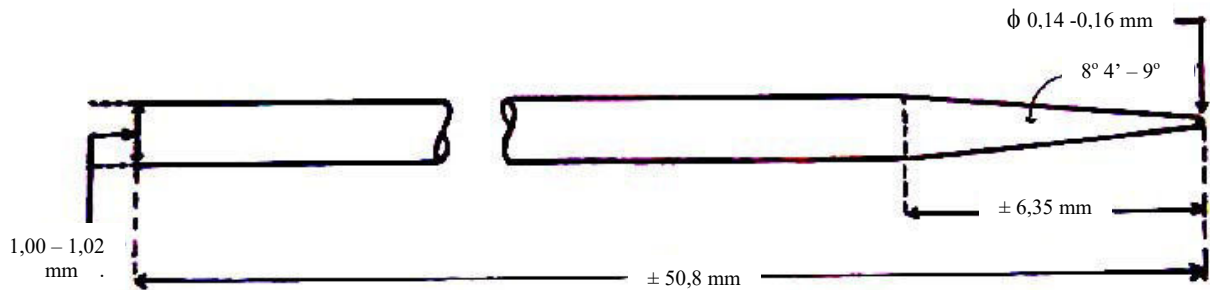
11 Pelaporan

Laporkan dalam bilangan bulat nilai penetrasi rata-rata sekurang-kurangnya dari tiga kali pengujian yang nilainya tidak berbeda lebih dari yang disyaratkan pada Tabel 2 berikut:

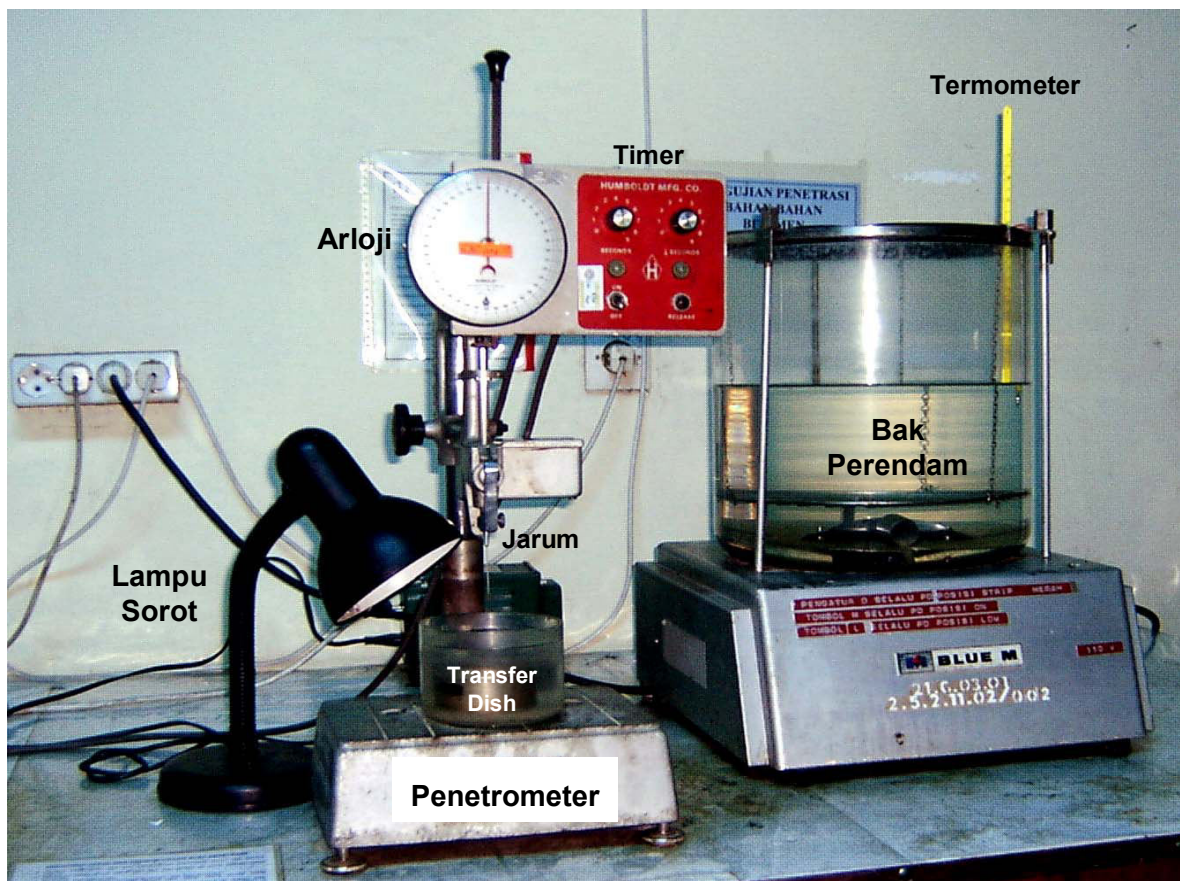
Tabel 2 - Ketentuan perbedaan nilai penetrasi yang tertinggi dengan yang terendah

Penetrasi	0 sampai 49	50 sampai 149	150 sampai 249	250 sampai 500
Maksimum perbedaan nilai penetrasi antara yang tertinggi dengan yang terendah	2	4	12	20

Lampiran A
(normatif)
Gambar alat



Gambar 1 - Jarum Penetrasi



Gambar 2 - Penetrometer

Lampiran B
(informatif)
Formulir pengujian penetrasi aspal

1	No. Order/Contoh	:					
2	Jenis contoh uji	:					
3	Jenis pekerjaan	:					
4	Diterima tanggal	:					
5	Di uji tanggal	:					
6	Kondisi lingkungan:						
	- Temperatur	:					
	- Kelembaban	:					
7	Hasil pengujian						
Contoh dipanaskan			Mulai : pk.	Temperatur pemanasan :°C			
			selesai : pk.				
Didiamkan pada temperatur ruang			Mulai : pk.				
			selesai : pk.				
Direndam pada temperatur 25°C			Mulai : pk.	Temperatur bak perendam :°C			
			selesai : pk.				
Pemeriksaan penetrasi Pada 25°C			Mulai : pk.	Temperatur alat :°C			
			selesai : pk.				
Pemeriksaan penetrasi pada 25°C 100 gram, 5 detik							
Pengamatan 1							
2							
3							
4							
5							
Rata-rata							

(tempat),200.....

Dikerjakan oleh Teknisi :

Diperiksa Penyelia :

Tanggal :

Tanggal :

Tanda Tangan :

Tanda Tangan :

Nama :

Nama :

Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk PT. Waskita Karya

BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3,4,7,10
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id